



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS

ALINE BURATTI SANCHES

PROCESSAMENTO AUDITIVO CENTRAL EM CRIANÇAS COM DISFONIA:
AVALIAÇÃO COMPORTAMENTAL E ELETROFISIOLÓGICA

CAMPINAS

2016

ALINE BURATTI SANCHES

PROCESSAMENTO AUDITIVO CENTRAL EM CRIANÇAS COM DISFONIA:
AVALIAÇÃO COMPORTAMENTAL E ELETROFISIOLÓGICA

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Médicas da
Universidade Estadual de Campinas como parte dos requisitos
exigidos para a obtenção do título de Mestra em Saúde,
Interdisciplinaridade e Reabilitação, área de concentração
Interdisciplinaridade e Reabilitação.

ORIENTADOR: MARIA FRANCISCA COLELLA DOS SANTOS
COORIENTADOR: ANA CAROLINA CONSTANTINI

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO
FINAL DA DISSERTAÇÃO DEFENDIDA PELA
ALUNA ALINE BURATTI SANCHES E ORIENTADA PELA
PROF. DRA. MARIA FRANCISCA COLELLA DOS SANTOS

CAMPINAS

2016

Agência(s) de fomento e nº(s) de processo(s): CAPES, 01P-4347/2015

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca da Faculdade de Ciências Médicas
Maristella Soares dos Santos - CRB 8/8402

Sanches, Aline Buratti, 1989-
Sa55p Processamento auditivo central em crianças com disfonia : avaliação comportamental e eletrofisiológica / Aline Buratti Sanches. – Campinas, SP : [s.n.], 2016.

Orientador: Maria Francisca Colella dos Santos.
Coorientador: Ana Carolina Constantini.
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Ciências Médicas.

1. Criança. 2. Audição. 3. Disfonia. 4. Testes auditivos. I. Colella-Santos, Maria Francisca, 1963-. II. Constantini, Ana Carolina, 1985-. III. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Ciências Médicas. IV. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em outro idioma: Central auditory processing in children with dysphonia : behavioral and electrophysiological assessment

Palavras-chave em inglês:

Child

Hearing

Dysphonia

Hearing tests

Área de concentração: Interdisciplinaridade e Reabilitação

Titulação: Mestra em Saúde, Interdisciplinaridade e Reabilitação

Banca examinadora:

Maria Francisca Colella dos Santos [Orientador]

Rebecca Christina Kathleen Maunsell

Daniela Gil

Data de defesa: 30-08-2016

Programa de Pós-Graduação: Saúde, Interdisciplinaridade e Reabilitação

BANCA EXAMINADORA DA DEFESA DE MESTRADO

ALINE BURATTI SANCHES

Orientador (a) PROF(A). DR(A). MARIA FRANCISCA COLELLA DOS SANTOS

Coorientador (a) PROF(A). DR(A). ANA CAROLINA CONSTANTINI

MEMBROS:

- 1. PROF(A). DR(A). MARIA FRANCISCA COLELLA DOS SANTOS**
- 2. PROF(A). DR(A). REBECCA CHRISTINA KATHLEEN MAUNSELL**
- 3. PROF(A). DR(A). DANIELA GIL**

Programa de Pós-Graduação em Saúde, Interdisciplinaridade e Reabilitação da
Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas.

A ata de defesa com as respectivas assinaturas dos membros da banca
examinadora encontra-se no processo de vida acadêmica do aluno.

Data: 30 de agosto de 2016

**“One child, one teacher, one book e one pen can change the
world.”**

Malala Yousafzai

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais, Joaquim e Sirlei,
pelo amor, apoio e esforço para essa conquista.

Ao meu irmão Matheus,
pelo companheirismo.

E a minha avó Cida,
que durante este período nos deixou para se tornar luz.

AGRADECIMENTOS

À Deus, por se fazer presente em minha vida e iluminar o meu caminho.

À orientadora Maria Francisca Colella dos Santos e coorientadora Ana Carolina Constantini, por acreditarem neste estudo e permitirem o seu desenvolvimento, além de todo aprendizado, apoio e conselhos.

Aos meus pais, por todo carinho e incentivo para que eu chegasse até aqui e por me fazerem acreditar no poder da educação.

Ao meu irmão Matheus, pelas ajudas e exemplo de determinação.

Às queridas amigas Daniella Lima e Camila Candiani, presentes que a Fonoaudiologia me proporcionou, pela grande amizade, incentivo, apoio, ajuda e momentos compartilhados.

Às amigas Evellyn, Cintia, Maria, Gabriele, Lais, Marian, Thalita, demais amigas de Limeira, Iracemápolis e da UNICAMP, pelo apoio e momentos compartilhados.

À aluna Angélica pelo companheirismo no desenvolvimento da pesquisa.

Aos juízes fonoaudiólogos e todos profissionais que de alguma forma contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho, Rebecca, Raquel, Karine, Luana, Lavoisier, Edvone, Carla, Robson, Dayse, Júlia, Camila, Thaís, Letícia, Milaine, Kelle, Mayara e Raphaela, pela disponibilidade, atenção e ajuda.

Às professoras Rebecca Christina Kathleen Maunsell, Daniela Gil, Maria Isabel Ramos dos Amaral e Sthella Zanchetta, por terem aceito o convite para compor a banca de defesa e pelas contribuições.

Às professoras Rebecca Christina Kathleen Maunsell, Maria Isabel Ramos do Amaral e Maria Elisabete Rodrigues Freire Gasparetto, pelas contribuições no exame de qualificação.

Aos professores do curso de Fonoaudiologia e funcionários do CEPRE, pelo apoio.

Aos responsáveis e as crianças que se dispuseram a participar da pesquisa.

À CAPES pelo auxílio financeiro.

E a todos aqueles que contribuíram direta ou indiretamente para a concretização deste trabalho.

RESUMO

Introdução: O transtorno do processamento auditivo central pode estar em comorbidade com outras alterações, assim como a disfonia. Investigar o processamento auditivo central em indivíduos disfônicos poderá contribuir na avaliação e reabilitação vocal. **Objetivo:** Analisar os resultados obtidos na avaliação do processamento auditivo central por meio de testes comportamentais e eletrofisiológicos em crianças com disfonia. **Tipo do estudo:** Comparativo e de corte transversal. **Métodos:** A amostra foi constituída por 16 crianças de 8 a 11 anos, do sexo masculino e feminino, reunidas em dois grupos: o Grupo Estudo (GE) composto por 7 crianças com disfonia funcional ou organofuncional, confirmada por avaliação otorrinolaringológica e avaliação fonoaudiológica e o Grupo Controle (GC) composto por 9 crianças sem alteração vocal e outras queixas e alterações fonoaudiológicas. Foram realizados os seguintes procedimentos: anamnese, gravação vocal, avaliação perceptivo-auditiva da voz, meatoscopia, avaliação audiológica básica (audiometria tonal liminar, logaudiometria e imitanciometria), avaliação do processamento auditivo por meio de testes comportamentais (Localização sonora, Memória para sons verbais e não verbais em sequência, Dicótico de dígitos, Dicótico não verbal - DNV, Padrão de frequência - TPF, *Gap in Noise*-GIN e Identificação de sentenças sintéticas ou pediátricas com mensagem competitiva e testes eletrofisiológicos (Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico-PEATE e P300). Os dados foram tabulados e analisados estatisticamente. **Resultados:** Houve diferença estatisticamente significativa entre o GE e GC para os testes DNV nas etapas de atenção direcionada, TPF na etapa de *humming* e para o limiar de detecção de gap e porcentagem de acertos do GIN. Houve também diferença estatística entre os grupos para a latência do P300. Não houve diferença estatística entre o GE e GC nas latências absolutas e interpicos do PEATE, que estão de acordo com o padrão de normalidade, indicando assim a integridade das vias auditivas até o tronco encefálico em ambos os grupos. **Conclusão:** Os resultados encontrados nesse estudo demonstraram que crianças com disfonia

funcional ou organofuncional apresentaram transtorno do processamento auditivo central com alteração nas habilidades auditivas de figura-fundo para sons não verbais, ordenação e resolução temporal e latência do P300 prolongada sugerindo um déficit no processamento cognitivo da informação acústica.

Palavras-chave: Criança. Audição. Disfonia. Testes auditivos.

ABSTRACT

Introduction: The central auditory processing disorders may be in comorbidity with other disabilities, as well as dysphonia. Investigate the central auditory processing in dysphonic individuals can contribute to voice assessment and rehabilitation. **Purpose:** To analyze the results of auditory processing assessment through behavioral and electrophysiological evaluation in children with dysphonia. **Study design:** Comparative cross-sectional study. **Material and methods:** The sample consisted of 16 children between 8 to 11 years old, male and female. Children were divided into two groups: Study Group (SG) consisted of 7 children with functional or organic-functional dysphonia, confirmed by the otorhinolaryngological evaluation and speech and hearing evaluation and Control Group (CG) consisted of 9 children with no vocal disorders. The following procedures were performed: anamnesis, voice sample record, auditory-perceptual evaluation of voice, meatoscopy, complete audiological evaluation (pure tone audiometry, speech audiometry and tympanometry), auditory processing assessment through behavioral tests (sound localization, nonverbal and verbal memory sequence, dichotic digit, nonverbal dichotic, frequency pattern test - FPT, gap in noise - GIN and synthetic sentence identification, or pediatrics, with competitive message and electrophysiological tests (Auditory Brainstem Response - ABR and P300). Data were statistically analyzed. **Results:** There was a statistically significant difference between the SG and CG for DNV test in directed attention stages, FPT in humming stage and GIN in gap detection thresholds and percentage of correct answers. Also, there was significant difference between SG and CG for latency on P300. SE and GC did not present statistic difference for absolutes latencies and inter-latency on ABR, which are in accordance with standard of normality, indicating the integrity of auditory pathways until the brainstem in both groups. **Conclusion:** The findings of this study demonstrated that children with functional or organic-functional dysphonia presented central auditory processing disorders with changes in the auditory abilities of figure-ground for

non-verbal sounds, temporal ordering and temporal resolution and prolonged P300 latency, suggesting a deficit in cognitive processing of the acoustics information.

Keywords: Child. Hearing. Dysphonia. Hearing tests.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURAS

Figura 1: Esquema representativo das orelhas externa, média e interna e suas estruturas anatômicas.....	23
Figura 2: Vias auditivas aferentes.....	25
Figura 3: P300 em uma criança de 13 anos de idade.....	33
Figura 4: Desenho esquemático da laringe infantil	37
Figura 5: Nódulos vocais bilaterais.....	42

QUADROS

Quadro 1: Testes auditivos, habilidades auditivas avaliadas e estruturas envolvidas.....	30
Quadro 2: Padrão de normalidade dos valores de latências absolutas e interpicos do PEATE, para indivíduos acima de 24 meses.....	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Caracterização demográfica do GE.....	64
Tabela 2: Caracterização demográfica do GC.....	65
Tabela 3: Desempenho do GE e GC nos testes de localização sonora e memória para sons em sequência.....	66
Tabela 4: Desempenho do GE e GC no teste PSI/SSI.....	67
Tabela 5: Desempenho do GE e GC no teste dicótico não verbal.....	68
Tabela 6: Desempenho do GE e GC no teste dicótico de dígitos.....	69
Tabela 7: Desempenho do GE e GC no teste padrão de frequência.....	70
Tabela 8: Desempenho do GE e GC no teste GIN.....	71
Tabela 9: Valores de latências e amplitude, obtidas no P300 pelo GE e GC, por orelha.....	72

LISTA DE ANEXOS

Anexo A: Parecer Comitê de Ética em Pesquisa da UNICAMP.....	91
Anexo B: Parecer Comissão de Ensino e Pesquisa do HES	94
Anexo C: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE.....	95
Anexo D: Questionário para professores.....	97
Anexo E: Carta-convite para os responsáveis.....	98
Anexo F: Anamnese.....	99
Anexo G: Consenso de Avaliação Perceptivo Auditiva da Voz - CAPE-V.....	100
Anexo H: Instruções para avaliadoras e CAPE-V adaptado.....	101
Anexo I: Protocolos da avaliação comportamental do processamento auditivo	103

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ASHA - *American Speech-Hearing Association*

ADD - Atenção Direcionada à Direita

ADE - Atenção Direcionada à Esquerda

AEM - Alteração Estrutural Mínima

AEMC - Alteração Estrutural Mínima da Cobertura de Pregas Vocais

AL - Atenção Livre

CA – córtex auditivo

CAPE-V - Consenso da Avaliação Perceptivo Auditiva da Voz

CEPRE - Centro de Estudos e Pesquisas em Reabilitação

CGM – Corpo Geniculado Medial

CI – Colículo inferior

CID - Classificação Internacional de Doenças

COS – Complexo Olivar Superior

dBNA - Decibel Nível de Audição

dBNS - Decibel Nível de Sensação

EAV - Escala Analógica Visual

GC - Grupo Controle

GE - Grupo Estudo

GIN - *Gap in Noise*

Hz - Hertz

HC - Hospital das Clínicas

HES - Hospital Estadual de Sumaré

IRF - Índice de Reconhecimento de Fala

IVAS – Infecções de vias aéreas superiores

KΩ - Kilo Ohms

LL – Leminisco lateral

LS - Localização Sonora

LRF - Limiar de Reconhecimento de Fala

MAE - Meato Acústico Externo

μV - Microvolts

mm - Milímetro

ms - Milissegundos

MCC - Mensagem Competitiva Contralateral

MCI - Mensagem Competitiva Ipsilateral

NNCC – Núcleos cocleares

OD - Orelha Direita

OE - Orelha Esquerda

P3 - P300

PAC - Processamento Auditivo Central

PAV - Pronto Atendimento Vocal

PEA - Potencial Evocado Auditivo

PEALL - Potencial Evocado Auditivo de Longa Latência

PEATE - Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico

PPVV - Pregas Vocais

PSI - Identificação de Sentenças Pediátricas

SNAC - Sistema Nervoso Auditivo Central

SNC - Sistema Nervoso Central

S/R – Sinal/ruído

SSI - Identificação de Sentenças Sintéticas

TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TDD - Teste Dicótico de Dígitos

TDNV - Teste Dicótico Não Verbal

TE - Tronco Encefálico

TMSV - Teste de Memória para Sons Verbais

TMSNV - Teste de Memória para Sons Não Verbais

TPAC - Transtorno do Processamento Auditivo Central

TPF - Teste de Padrão de Frequência

UNICAMP - Universidade Estadual de Campinas

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	18
OBJETIVOS	21
Objetivo geral	21
Objetivos específicos	21
REVISÃO DA LITERATURA	22
Audição e processamento auditivo central.....	22
Avaliação comportamental e eletrofisiológica do processamento auditivo central	28
Transtorno do processamento auditivo central.....	34
Voz.....	35
Disfonia	38
Estudos envolvendo processamento auditivo central e disfonia	46
MATERIAL E MÉTODOS.....	50
Desenho do estudo	50
Considerações Éticas	50
Casuística	50
Seleção dos sujeitos	51
Procedimentos	53
<i>Anamnese</i>	53
<i>Gravação e avaliação vocal</i>	54
<i>Meatoscopia e avaliação audiológica básica</i>	55
<i>Avaliação comportamental do processamento auditivo</i>	56
<i>Avaliação eletrofisiológica</i>	59
<i>Acompanhamento dos sujeitos</i>	60
Análise dos resultados.....	61
RESULTADOS.....	63
DISCUSSÃO	73
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	81
CONCLUSÃO	82
REFERÊNCIAS	83
ANEXOS	91

INTRODUÇÃO

A audição é um dos sentidos que nos permite interagir com o mundo e estamos expostos a informações auditivas a todo o momento, muitas vezes de forma simultânea.

O sistema auditivo é constituído de estruturas sensoriais e conexões centrais, sendo dividido didaticamente em sistema auditivo periférico (orelha externa, média e interna) e sistema auditivo central (vias auditivas, tronco encefálico e áreas corticais) ¹.

Ao ouvirmos ativamos uma sequência de habilidades auditivas, dentre elas detecção, localização da fonte sonora, reconhecimento, discriminação, entre outras, e para que a interpretação do estímulo acústico seja efetiva é necessária a ação do sistema auditivo nervoso central (SNAC) ².

Processar uma informação auditiva exige que os estímulos sonoros sejam recebidos pelo sistema periférico, codificados e transformados em representações internas que serão analisadas e interpretadas pelo sistema auditivo e córtex. Sendo assim, o processamento auditivo pode ser definido como o que fazemos com o que ouvimos, ou seja, a construção que realizamos sobre o sinal acústico recebido ³.

Quando há uma limitação na transmissão, análise, organização, transformação, elaboração, armazenamento e/ou recuperação e uso das informações contidas em um evento acústico, identificamos o transtorno do processamento auditivo central (TPAC) ².

Para a detecção do transtorno, a avaliação pode ser feita por meio de testes auditivos comportamentais e eletrofisiológicos. A utilização dos testes comportamentais contribui significativamente no diagnóstico e na terapia do processamento auditivo, permitindo avaliar várias habilidades auditivas ⁴. Os testes eletrofisiológicos avaliam de forma mais objetiva a resposta do sistema auditivo a um estímulo acústico por meio de medidas elétricas, além de possibilitar o acompanhamento da evolução do paciente no tratamento fonoaudiológico ⁵. A associação dos métodos comportamentais e objetivos

contribui para complementar e tornar o diagnóstico dos distúrbios auditivos mais preciso.

Podemos encontrar o transtorno do processamento auditivo central associados a diversas patologias, dentre elas os distúrbios da comunicação humana como: desorganização do sistema fonológico, problemas de voz, de fluência, fala, leitura e escrita, entre outros ⁴.

A disfonia é um problema de voz caracterizado por uma dificuldade ou alteração na emissão vocal que impede a produção natural da voz e possui etiologias variadas ⁶. Na população infantil, a disfonia pode atingir índices de até 38% ⁷.

Quando ocorre uma desarmonia entre a atividade muscular relacionada à produção da voz e a atividade neural, ligada à recepção dos sons, a produção dos sons pode apresentar desvios ⁶.

Dessa forma, para uma produção vocal adequada dependemos também da capacidade de automonitorização auditiva. Um exemplo deste fenômeno ocorre quando estamos conversando em ambientes ruidosos, os quais além de dificultar o entendimento da informação acústica influenciam o *feedback* auditivo da nossa própria voz. Em contrapartida, alteramos por reflexo a qualidade vocal e passamos a usar a voz com maior intensidade e com predominância de sons agudos ⁸.

O paciente disfônico, principalmente quando alterações no comportamento vocal estão envolvidas na base da disfonia, geralmente apresenta uma imagem distorcida de sua produção vocal e poucas vezes utiliza sua própria audição para controlar a voz ⁹. As crianças disfônicas também são incapazes de julgar as características da própria voz ¹⁰.

Sendo assim, o sistema de controle auditivo parece ser crucial na vocalização humana tendo contribuição na organização da produção vocal.

Identificar as condições das capacidades perceptivo-auditivas do indivíduo disfônico torna-se importante para o estabelecimento de objetivos terapêuticos na reabilitação vocal ¹⁰. Considerando também que a disfonia pode causar um impacto negativo na saúde geral da criança, bem como no desenvolvimento de uma comunicação adequada, é pertinente a realização de pesquisas que relacionem os aspectos da disfonia e o processamento auditivo nesta população.

Poucos estudos se propõem a relacionar aspectos auditivos e vocais na infância e, até o momento, parece não haver nenhum estudo que propusesse a estudar as respostas eletrofisiológicas de crianças com alteração vocal.

Dessa forma, o estudo pretende a partir das avaliações com metodologia comportamental e eletrofisiológica obter resultados importantes para o conhecimento do processamento auditivo central em crianças disfônicas. Os achados obtidos poderão contribuir para nortear o processo terapêutico na clínica fonoaudiológica, bem como orientar a família e a escola dessas crianças, além de propor a associação da avaliação do PAC à avaliação vocal. A pesquisa também poderá servir de base para estudos futuros na área em questão.

OBJETIVOS

Objetivo geral

Analisar os resultados obtidos na avaliação do processamento auditivo central de crianças com disfonia, utilizando-se métodos comportamentais e eletrofisiológicos.

Objetivos específicos

- Analisar os resultados considerando orelha direita e esquerda;
- Comparar os resultados obtidos na avaliação do processamento auditivo central de crianças com disfonia e de crianças sem alterações vocais e auditivas (grupo controle).

REVISÃO DA LITERATURA

Neste capítulo constam os temas abordados e utilizados para fundamentação teórica deste estudo. O conteúdo foi dividido da seguinte maneira:

- Audição e processamento auditivo central;
- Avaliação comportamental e eletrofisiológica do processamento auditivo central;
- Transtorno do processamento auditivo central;
- Voz;
- Disfonia;
- Estudos envolvendo processamento auditivo central e disfonia.

Audição e processamento auditivo central

A audição é um sentido preponderante para o desenvolvimento global do indivíduo, sendo o ato de ouvir um processo complexo que se realiza dentro de múltiplos contextos: acústico, linguístico e social.

O sistema auditivo caracteriza-se por duas porções distintas e inter-relacionadas, definidas como sistema auditivo periférico e sistema nervoso auditivo central (SNAC) ¹¹.

O sistema periférico compreende as estruturas da orelha externa, orelha média, orelha interna e o nervo vestibulococlear, localizadas na região temporal do crânio (Figura 1) ¹². São estruturas responsáveis pela recepção, detecção, condução e transdução do sinal acústico em impulsos neuroelétricos ¹.

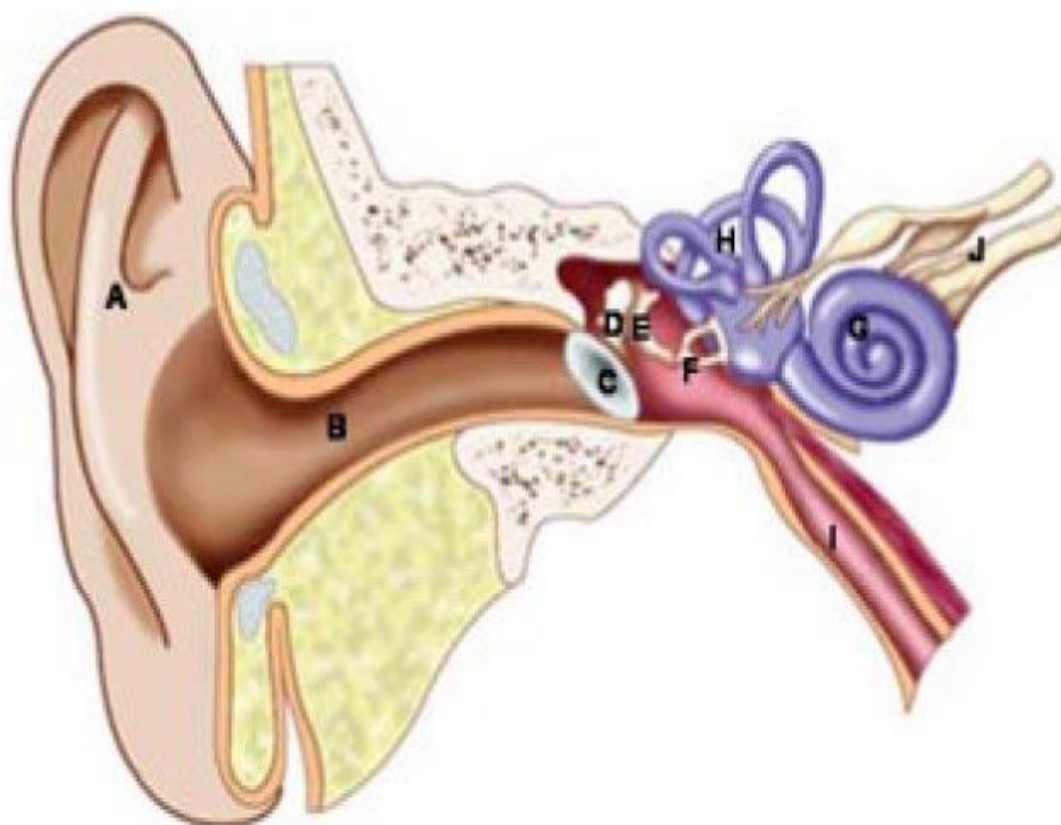


Figura 1: Esquema representativo das orelhas externa, média e interna e suas estruturas anômicas (A-pavilhão auricular; B-meato acústico externo; C-membrana timpânica; D-martelo; E-bigorna; F-estribo; G-cóclea; H-canais semicirculares; I-tuba auditiva e J- nervo vestibulococlear).

Fonte: Hyppolito, 2005.

Dessa forma, eventos sucessivos ocorrem na presença de um evento acústico. Inicialmente a onda sonora é captada pela orelha externa e conduzida à membrana timpânica pelo meato acústico externo (MAE). Por meio da vibração da membrana timpânica e da cadeia ossicular, ou também pela vibração direta dos ossos do crânio, a cóclea recebe a transmissão sonora. No órgão de Corti, localizado na cóclea, ocorre a transdução do estímulo sonoro em potenciais de ação, ou seja, em impulsos nervosos e com a estimulação das células ciliadas e liberação de neurotransmissores forma-se uma mensagem sonora eletricamente codificada. A mensagem é enviada através do nervo vestibulococlear ao sistema auditivo central, para que assim ocorra o processamento da informação auditiva recebida ^{1,11,13}.

Já o SNAC refere-se às vias auditivas localizadas no tronco encefálico e áreas corticais. É um sistema complexo e composto por fibras nervosas que transportam informações originadas no ramo coclear do nervo, por meio de potenciais de ação para o córtex e são chamadas de vias aferentes. As fibras nervosas que atuam na inibição e excitação de informações em estágios anteriores ao córtex são as vias eferentes ¹.

As fibras do nervo podem codificar a informação de forma ipsi e contralateral, permitindo que cada hemisfério receba informações acústicas, e assim ocorre a audição binaural. Há também uma organização tonotópica por toda a via auditiva até o córtex, mas que em cada estação o sinal adquire maiores níveis de complexidade ¹³.

Quando o sinal elétrico chega ao tronco encefálico (TE) ocorrem sinapses que enviam a informação acústica aos centros do processamento auditivo no córtex. Sendo assim, é no tronco encefálico que acontece a fase inicial do processamento auditivo pela modulação e integração dos sinais e nas áreas corticais ocorrem os processos de integração mais avançado e consequentemente a geração de respostas ¹³.

As vias auditivas aferentes são constituídas pelas seguintes estruturas (Figura 2) ¹⁴: núcleos cocleares (NNCC), complexo olivar superior (COS), leminisco lateral (LL), colículo inferior (CI), corpo geniculado medial (CGM) e o córtex auditivo (CA), que desempenham funções diferenciadas para cada etapa do processamento da informação ¹⁵.

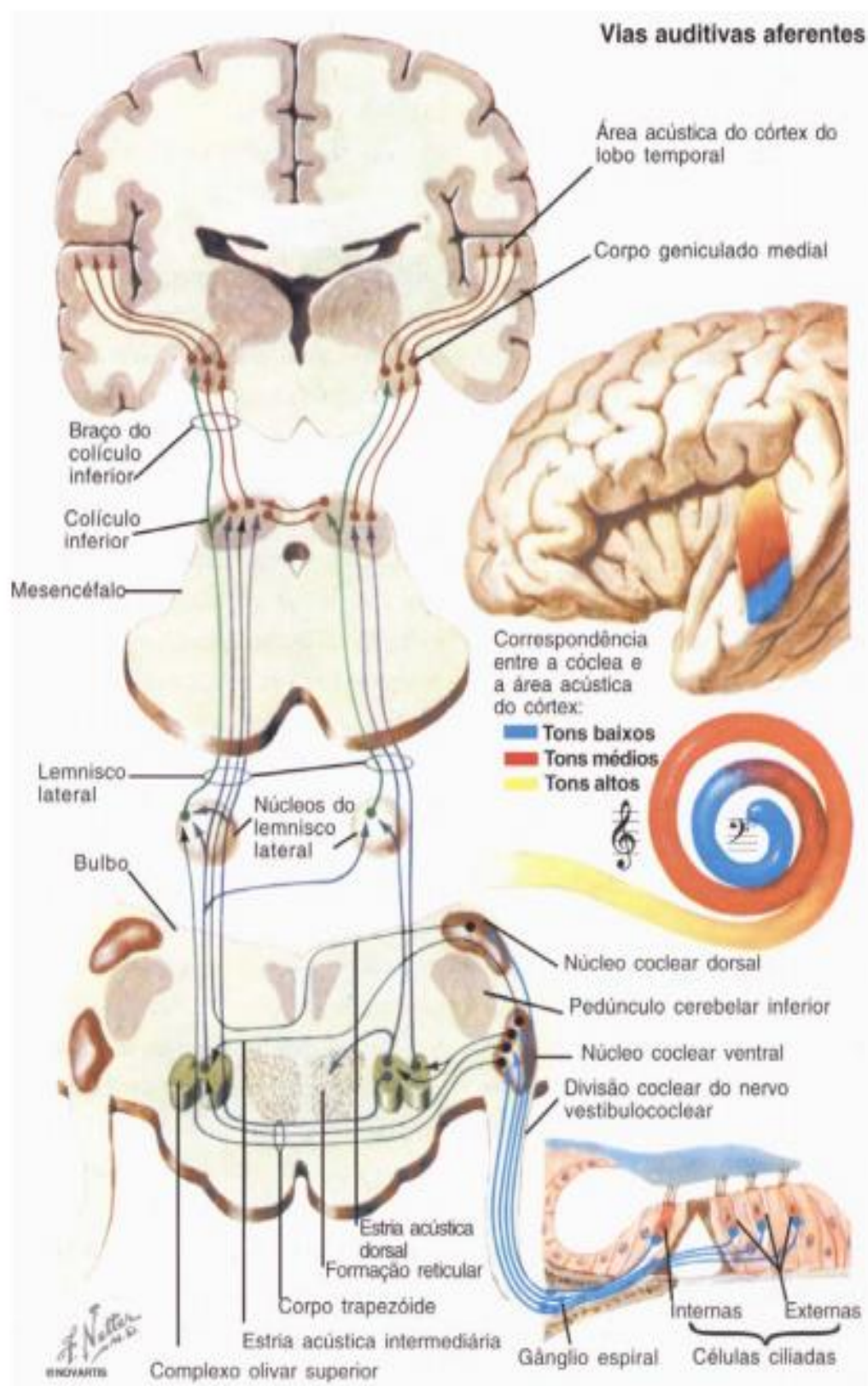


Figura 2: Vias auditivas aferentes.

Fonte: Netter, 2008.

Os núcleos cocleares constituem a primeira estação das vias auditivas dentro do sistema nervoso central (SNC) na região do TE, abrigando os neurônios que recebem informações ascendentes das fibras do nervo coclear. Os NNCC desempenham função altamente diferenciada na análise sensorial das mensagens auditivas, sendo dividido em três segmentos e composto por diversos tipos de células. Sugerem uma importante relação sobre o processamento temporal. Nos núcleos cocleares também ocorre uma diminuição dos ruídos, melhorando a relação sinal/ruído ^{16,17}.

O COS é um conjunto de núcleos na ponte e composto por células que são sensíveis às pistas de tempo e intensidade. É a primeira estrutura binaural, ou seja, que recebe informações ipsi e contralaterais, sendo responsável pela integração binaural e pelas funções de localização e lateralização sonoras ^{1,13}.

O leminisco lateral é composto por fibras ascendentes e descendentes e mantém a bilateralidade da informação auditiva, ou seja, o padrão de informação gerado ¹.

No CI existem neurônios sensíveis as modificações espaciais e de tempo e estimulação binaural, apontando sua importância para a localização sonora. É uma estrutura importante para a transmissão das informações auditivas aos centros auditivos mais altos, sendo um dos principais núcleos envolvidos no processamento auditivo que influencia no comportamento do indivíduo ¹³.

Já no corpo geniculado medial, que é um centro multissensorial, suas divisões desempenham funções como discriminação, associação e sistema de alerta. O CGM possui fibras neurais sensíveis à estimulação binaural e às diferenças interaurais de intensidade. É, portanto, uma das estações da via auditiva mais importante, atuando na integração e síntese da informação auditiva e também na atenção auditiva ^{13,16}.

Por fim, após percorrer as estruturas acima a informação auditiva chega ao córtex auditivo, situado no lobo temporal. O CA realiza a codificação de eventos acústicos rápidos, necessária para a discriminação acústica mais sofisticada. Possui uma organização tonotópica e por camadas que representam os aspectos binaurais. A área primária do córtex auditivo, que está localizada no Giro de Heschl é responsável pela sensação, recepção e análise acústica do sinal recebido. Na área secundária, ligada a primária,

encontra-se a área de Wernicke, considerada eixo central da linguagem e onde ocorre a associação acústico-linguística. O córtex auditivo terciário e o corpo caloso também tem sua importância para o processamento da informação auditiva, sendo o corpo caloso responsável pela comunicação e integração dos hemisférios ^{13,16,18}.

Para o modelo biológico-interativo do processamento auditivo, o PAC pode ser entendido como o processo de detectar um evento acústico e codificá-lo em um padrão de informação neural que será transformado em uma imagem mental. Ao torná-la consciente passará por seleção, organização, classificação e armazenamento para que assim ocorra a assimilação e/ou transformação de um conhecimento (gnosia) ¹⁹.

Segundo a *American Speech-Hearing Association* (ASHA), o processamento auditivo se refere aos mecanismos e processos do sistema auditivo responsáveis por habilidades de localização e lateralização sonora, discriminação auditiva, reconhecimento de padrões auditivos, aspectos temporais da audição (integração, discriminação, ordenação e mascaramento temporal) e desempenho auditivo na presença de sinais acústicos competitivos ou degradados. O PAC se refere à eficiência e a efetividade com que o SNAC utiliza a informação auditiva ². É um conjunto de habilidades específicas das quais o indivíduo depende para compreender o que ouve. Podemos, dizer também que é a construção que se faz acerca do sinal auditivo, verbal ou não verbal, para tornar a informação funcionalmente útil ²⁰.

O processamento auditivo central atua de forma predominante no desenvolvimento da linguagem e do desempenho acadêmico, uma vez que permite com que as experiências sejam memorizadas e seja adquirido conhecimento dos sons da língua e de suas regras. Portanto, o PAC faz parte do processo de comunicação ⁴.

O sistema auditivo periférico é quase totalmente desenvolvido ao nascimento, mas a mielinização das vias superiores continua ao longo da infância e adolescência, completando sua maturação. O desenvolvimento do comportamento auditivo depende da neuromaturação biológica, da experiência no meio acústico e da idade ¹⁹.

Para verificar a integridade e o estado de maturação dos centros e vias auditivas, deve ser realizada a avaliação do PAC.

Na avaliação é recomendada a utilização de estímulos verbais e não verbais com o uso de testes comportamentais, a fim de avaliar a função auditiva ou as habilidades auditivas, e/ou o uso de testes eletrofisiológicos, que verificam a integridade das vias auditivas, ou seja, a resposta do sistema auditivo por meio de medidas elétricas ²¹.

Quando realizados na sua totalidade devem ser interpretados de forma conjunta e integrados. É fundamental que se considere a faixa etária dos indivíduos, uma vez que o desempenho nos testes aumenta com o avanço da idade até a pré-adolescência tendo pouca variação na idade adulta ²².

Assim, a avaliação do processamento auditivo é relevante para determinar e caracterizar distúrbios de origem auditiva que podem influenciar negativamente em aspectos da comunicação, como linguagem, fala, leitura e escrita, além de outras funções mentais, como atenção, memória e cognição ²³. A avaliação também contribui para nortear a conduta terapêutica.

Avaliação comportamental e eletrofisiológica do processamento auditivo central

Os primeiros testes para a avaliação do sistema nervoso auditivo central surgiram na década de 1950, tendo como principal finalidade a verificação da integridade da via auditiva em sujeitos com lesão do SNC. No entanto, os testes comportamentais foram criados somente na década de 70, quando o conceito de PAC foi introduzido ²⁴.

No Brasil, os testes comportamentais surgiram como tradução da língua inglesa sendo padronizados a partir de 1993 ⁴.

Os testes comportamentais são considerados essenciais no diagnóstico de alterações de PA em crianças e adultos. Fornecem uma medida do desempenho funcional do indivíduo e podem refletir a maturação do sistema neural ²⁵.

A avaliação comportamental pode ser realizada a partir dos quatro anos de idade. Estudos apontam que há melhora nas respostas nos testes comportamentais com o aumento da idade, especialmente entre oito e dez anos ²⁶.

Uma bateria de testes comportamentais auxilia a identificar as habilidades comprometidas e a programar estratégias terapêuticas direcionadas ao problema de cada indivíduo ²⁷. Além do diagnóstico, permite o acompanhamento da evolução de um indivíduo que está em reabilitação fono-audiológica, através da comparação dos resultados obtidos antes e depois da reabilitação ²⁸.

A avaliação comportamental é realizada em cabina acústica com a apresentação de estímulos gravados em CD e apresentados via audiômetro e por fones de ouvido.

Várias habilidades auditivas podem ser avaliadas por meio dos testes comportamentais padronizados, tais como a localização de fonte sonora, figura-fundo para sons verbais e não verbais, fechamento auditivo, síntese binaural (escuta dicótica), resolução temporal e ordenação temporal ²⁹.

A avaliação do PAC pode incluir (Quadro 1) ^{1,30,31}:

Testes monóticos, em que um sinal acústico competitivo é adicionado e que deve ser ignorado para avaliar a habilidade de figura-fundo ou em que o sinal acústico é degradado a fim de avaliar a habilidade de fechamento auditivo. Os estímulos são apresentados em uma orelha por vez e os testes que realizam essa tarefa são: Teste de identificação de sentenças pediátricas ou sintéticas (PSI ou SSI), Fala com ruído, Fala comprimida e Teste de fala filtrada. Os testes podem indicar disfunções no tronco encefálico e córtex auditivo.

Testes de escuta dicótica, que se caracterizam pela apresentação de estímulos diferentes simultaneamente às duas orelhas. Avaliam a habilidade auditiva de figura-fundo, por integração ou separação binaural. Os testes que desempenham a escuta dicótica são: Dicótico não Verbal, Dicótico de dígitos, Dicótico consoante vogal e de Dissílabos alternados – SSW. Tais testes podem indicar disfunções no tronco encefálico, córtex e corpo caloso.

Testes temporais que permitem a análise do sinal acústico em função do tempo de recepção, avaliando assim as habilidades de ordenação, resolução, integração e mascaramento temporal. Alguns dos testes aplicados para avaliar o processamento temporal são o Padrão de duração, Padrão de frequência, Detecção de intervalos aleatórios – RGDT e Detecção de intervalo no ruído –

GIN. Podem indicar disfunção nas áreas hemisféricas e de transferência inter-hemisférica (corpo caloso) e córtex auditivo primário.

E por fim os testes dióticos, os quais necessitam da interação das duas orelhas para receber as informações e unificá-las em um único evento. Os testes são de Localização sonora e testes de Memória para sons verbais e não verbais em sequência, que podem indicar uma disfunção no tronco encefálico.

Quadro 1: Testes auditivos, habilidades auditivas avaliadas e as estruturas envolvidas.

Testes	Habilidades	Estruturas
Dióticos	Localização e memória em sequência	Tronco encefálico
Monóticos	Figura-fundo e fechamento auditivo	Tronco encefálico e córtex auditivo
Dicóticos	Figura-fundo	Tronco encefálico, córtex auditivo e corpo caloso
Temporais	Ordenação, resolução, integração e mascaramento temporal	Hemisférios, corpo caloso e córtex auditivo primário

Fonte: Elaboração própria.

Para a seleção dos testes da avaliação comportamental deve se considerar as características do indivíduo, tal como a idade e as habilidades e mecanismos fisiológicos do sistema auditivo que se pretende avaliar. Sendo recomendado pelo menos um teste para cada mecanismo fisiológico ²⁹.

Outra metodologia utilizada para a avaliação do processamento auditivo é a eletrofisiologia.

A avaliação central da audição por meio dos testes eletrofisiológicos é muito útil na avaliação do PAC, pois fornecem de forma objetiva mais subsídios no diagnóstico diferencial. Os testes comportamentais, normalmente revelam déficits funcionais do processamento auditivo, já os testes eletrofisiológicos revelam a integridade e capacidade do SNAC e podem confirmar o nível ou o local da lesão ^{25,32}.

Além de contribuir para a conclusão diagnóstica, auxiliam na avaliação da efetividade do treino auditivo. Dessa forma, a maturação auditiva também pode ser observada nos estudos com testes eletrofisiológicos, verificando respostas melhores desde o nascimento até aproximadamente os 12 anos, quando os padrões de respostas tornam-se semelhantes aos dos adultos ²³.

A avaliação eletrofisiológica é composta pelos Potenciais Evocados Auditivos (PEA), os quais avaliam a atividade neuroelétrica na via auditiva, desde o nervo auditivo até o córtex cerebral, em resposta a um estímulo acústico ⁵.

A classificação mais utilizada para os PEA é de acordo com a latência, definida pelo tempo necessário para o estímulo auditivo gerar uma atividade neuroelétrica. Podem ser classificados como potenciais de curta, média ou longa latência ³³.

Os potenciais de curta latência analisam a atividade eletrofisiológica do sistema auditivo desde a orelha interna até tronco encefálico alto. Os de média latência analisam os potenciais gerados na área do córtex auditivo primário, via tálamo-cortical e formação reticular e os de longa latência avaliam a atividade eletrofisiológica do tálamo até o córtex auditivo e áreas de associação ^{5,34,35}.

Para a realização das avaliações é utilizado um equipamento eletrônico composto por gerador de estímulos, transdutor, pré-amplificador, amplificador, filtro e gravador, por intermédio de um computador. As respostas acontecem após uma estimulação sonora verbal ou não verbal, apresentada por meio de fones de ouvido ou vibradores ósseos e que são captadas por eletrodos ³³.

O potencial mais utilizado na prática clínica é o Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico (PEATE) devido a sua sensibilidade em detectar lesões e o local das mesmas, avaliando a integridade da via auditiva desde o nervo auditivo até o tronco encefálico e também determinando o limiar eletrofisiológico ³⁶.

O PEATE é um exame objetivo, uma vez que não depende da resposta do paciente e não é invasivo. Os resultados obtidos são interpretados por meio do tempo entre o estímulo sonoro oferecido e o aparecimento das cinco deflexões positivas em seus traçados, correspondentes as ondas I, II, III, IV e V e o intervalo entre elas, denominados de latências absolutas e latências de interpicos, respectivamente. As ondas surgem aproximadamente nos primeiros

10ms após a apresentação do estímulo e são geradas por uma ativação sequencial das estruturas da via auditiva, correspondentes a elas ^{5,30,37}. Segundo classificação proposta, os sítios geradores das ondas são: nervo auditivo para ondas I e II, núcleo coclear para onda III, complexo olivar superior para onda IV e lemnisco lateral para onda V ³⁸.

A análise mais utilizada para o PEATE é referente as ondas I, III e V e seus interpicos I-III, III-V e I-V. O padrão de normalidade para as latências absolutas e interpicos, segundo a literatura encontra-se no Quadro 2 ³⁹.

Quadro 2: Padrão de normalidade dos valores de latências absolutas e interpicos do PEATE, para indivíduos acima de 24 meses.

	Onda I	Onda III	Onda V	Interpico I-III	Interpico III-V	Interpico I-V
Média (ms)	1,60	3,70	5,60	2,0	1,80	3,80
Desvio-Padrão (ms)	0,20	0,20	0,20	0,40	0,40	0,40

Fonte: Hood, 1998.

Outro potencial utilizado para a avaliação das vias auditivas centrais é um Potencial Evocado Auditivo de Longa Latência (PEALL), o P300.

É conhecido como um potencial cognitivo que se refere a respostas elétricas geradas pelo tálamo, córtex auditivo e por áreas de associação corticais e refletem também a atividade eletrofisiológica cortical com envolvimento nas habilidades de atenção, discriminação, memória, integração e capacidade de decisão ^{20,23,40}.

Os primeiros componentes do PEALL que indicam a chegada da informação acústica ao córtex auditivo e o início do processamento auditivo cortical são as ondas P1, N1, P2 e N2. A denominação de P300 (positivo 300) foi criada para caracterizar o pico positivo que ocorre ao redor de 300ms após o início da apresentação do estímulo raro na pesquisa dos PEALL relacionados a eventos (Figura 3) ^{28,33}.

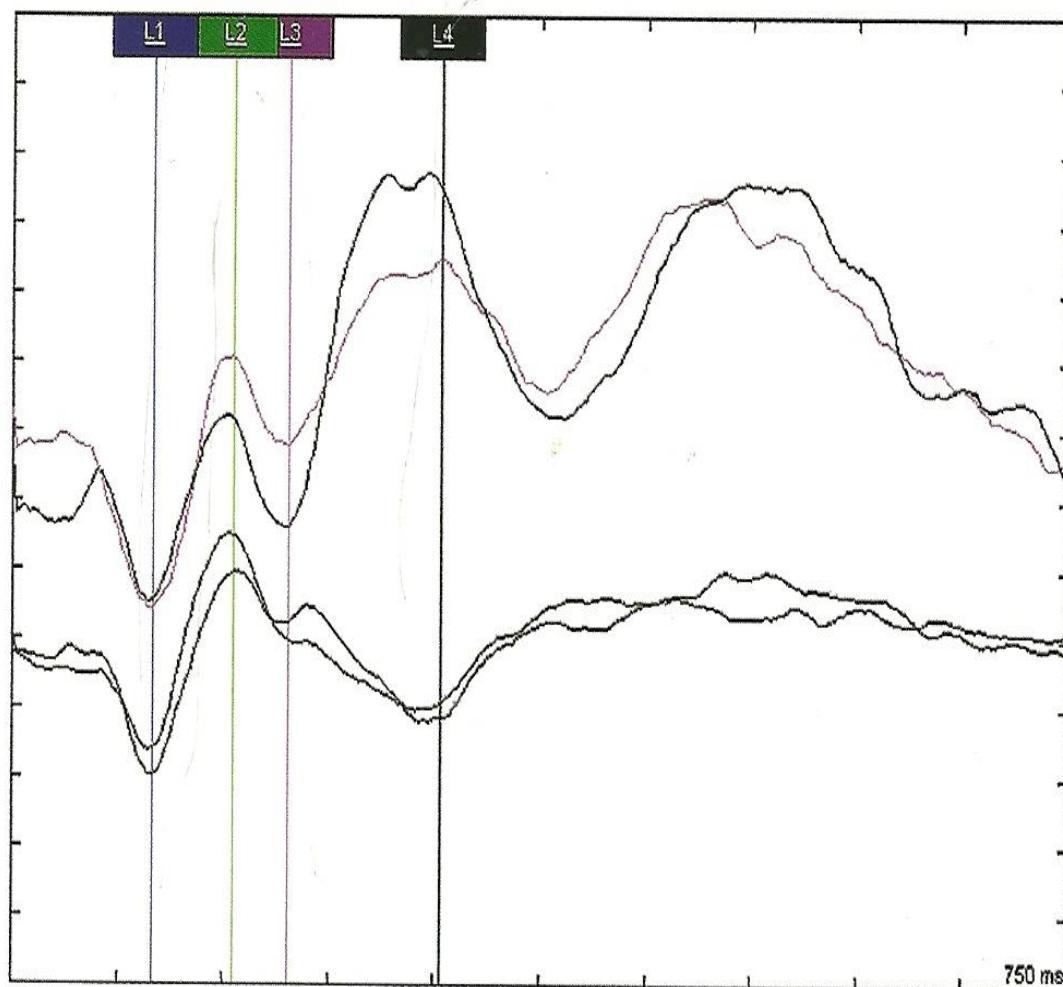


Figura 3: P300 em uma criança de 13 anos de idade (estimulação binaural), L1, L2, L3 e L4, correspondem às medidas de latência de N1, P2, N2 e P3 (P300), respectivamente. Os traçados superiores correspondem a duas repetições de 60 estímulos raros e os inferiores, a duas repetições de 240 estímulos frequentes. Imagem correspondente ao padrão de normalidade.

Fonte: Souza, Piza, Alvarenga, Cóser, 2010.

O componente P300 pode ser obtido em várias condições de estimulação em que o indivíduo deve processar informações relevantes à tarefa. Uma dessas condições se baseia no paradigma *oddball*, caracterizado pela distinção de dois tons *burts* de frequências diferentes na apresentação aleatória de uma série de estímulos, sendo o estímulo alvo o raro que é apresentado de forma menos frequente ³⁵. O fato de o indivíduo reconhecer conscientemente a ocorrência de uma mudança no estímulo acústico gera um componente positivo com cerca de 300ms de latência ^{41,42}. Dessa forma, o

P300 permite avaliar quanto tempo leva para que um estímulo alvo seja percebido e interpretado pelo córtex auditivo ²⁸.

O P300 também é utilizado para o monitoramento da evolução da reabilitação fonoaudiológica e treinamento auditivo, tanto em adultos como crianças, pois podem fornecer medidas eletrofisiológicas quantitativas e objetivas acerca da plasticidade neuronal decorrente da estimulação auditiva ⁴³.

Entretanto, o potencial não é facilmente identificado em crianças menores de 8 anos de idade, apresentando valores de latência aumentados e morfologia alterada. Com o aumento da idade, a latência diminui e a morfologia da onda torna-se mais definida. Os valores de latência tornam-se mais próximos aos obtidos no adulto entre 14 e 17 anos de idade ^{44,45}. A literatura relata valores de latência de 291 a 396ms para a faixa etária de 5 à 16 anos e amplitude entre 8 e 15 μ V (microvolts) ⁴².

O estudo da latência do P300 permite identificar a presença de um transtorno do processamento auditivo central de forma rápida e objetiva, porém em crianças ainda não há um consenso. A avaliação da latência também contribui para monitorar o efeito do tratamento em análises intra-indivíduo, pois a latência diminui à medida que a criança supera suas dificuldades ³².

Transtorno do processamento auditivo central

Um transtorno auditivo pode ser caracterizado como perda auditiva envolvendo uma alteração do sistema auditivo periférico ou como um transtorno do processamento auditivo central, que engloba a alteração funcional do SNAC.

O transtorno do processamento auditivo central é caracterizado por dificuldades no processamento da informação auditiva pelo sistema nervoso central e por déficit em uma ou mais das habilidades, tendo como manifestações prejuízos nas habilidades auditivas ²².

A *ASHA* denomina o transtorno do PAC como déficits no processamento de informações de sinais sonoros não atribuídos a sensibilidade auditiva periférica diminuída ou deficiência intelectual. E acrescenta que esse

processamento de informações envolve funções perceptivas, cognitivas e linguísticas que, com interação adequada, resultam em comunicação eficaz ².

O TPAC é identificado a partir das avaliações do processamento auditivo que permitem classificá-lo como normal ou alterado e expõe quais as inabilidades auditivas do indivíduo.

Pela complexidade do sistema nervoso auditivo, em que suas estruturas se distribuem ao longo do SNC, o transtorno do processamento auditivo central pode causar ou estar associadas a outras desordens direta ou indiretamente ⁴⁵.

As crianças com TPAC apresentam uma grande variedade de queixas escolares e comunicativas, incluindo dificuldades de leitura e escrita, atraso de linguagem, dificuldade diante de competição sonora e em manter a atenção para as informações apresentadas auditivamente ²².

Dessa forma, podemos encontrar alteração do processamento auditivo em indivíduos que apresentam: repetidas otites médias durante a primeira infância, problemas congênitos como o diabetes e lúpus eritematoso sistêmico, problemas psicoativos como psicose, autismo e distúrbios emocionais, distúrbios da comunicação humana, déficits cognitivos, transtornos de aprendizagem, TDAH, entre outros ⁴.

O impacto do transtorno do processamento auditivo central pode variar de ouvinte para ouvinte e de situação para situação. Portanto, o diagnóstico e a reabilitação precoce podem diminuir as implicações na vida acadêmica e social do indivíduo que possui o transtorno do processamento auditivo central.

Voz

A voz trata-se do som produzido na laringe, a partir da vibração das pregas vocais (PPVV), e amplificado nas cavidades de ressonância, localizadas no trato vocal, através do funcionamento harmônico e sem esforço de todas as estruturas envolvidas no ato fonatório. O desenvolvimento da voz acompanha o desenvolvimento do indivíduo, tendo como aspectos envolvidos em sua produção os anatomofisiológicos, psicossociais e ambientais. Sendo assim, além de estar na dependência do desenvolvimento orgânico, a voz também depende de sua formação psicológica, sendo uma das extensões mais

fortes de nossa personalidade, estando relacionada com o comportamento humano, altamente influenciável ^{46,47}.

Na literatura não há um consenso quanto ao conceito de voz normal, visto que não existe um som específico que possa ser referido como tal e sim várias vozes que são utilizadas de acordo com o interlocutor e sua situação comunicativa. Emprega-se o termo voz adaptada para se aproximar a este conceito, utilizando-o em todas as situações em que a produção vocal é de qualidade aceitável pelo indivíduo e/ou ouvinte, demandando o mínimo de esforço, não interferindo na inteligibilidade da fala, apresentando intensidade, frequência, modulação e projeção adequadas para a idade e sexo, transmitindo o conteúdo emocional do discurso e também permitindo o desenvolvimento profissional do sujeito. De modo geral, a voz adaptada deve ser eficiente para a comunicação ⁴⁷.

Com o desenvolvimento do indivíduo, modificações ocorrem nas estruturas que produzem a voz e, conseqüentemente, nas suas propriedades acústicas. Dessa forma, a evolução vocal pode ser compreendida pelas fases da infância, adolescência, idade adulta e senescência.

A laringe infantil (Figura 4) e do adulto diferem em aspectos anatômicos e funcionais, conforme as necessidades das fases da vida ⁴⁸. Na fase infantil a laringe apresenta-se afunilada na cricóide e mais alta no pescoço (C3). A laringe adulta possui padrão mais retificado e situa-se em posição mais baixa (C7). Estas diferenças refletem prioridades das duas fases de vida, sendo que, na criança a prioridade é a proteção de vias aéreas inferiores e, no adulto a laringe mais baixa e retificada amplia o trato vocal e aumenta as possibilidades de fonação com mais flexibilidade e agilidade, necessárias para a vida em sociedade. Também há diferenças nas pregas vocais e proporção glótica, que trata-se da relação entre a parte intermembranácea e intercartilaginosa da glote ^{49,50}.

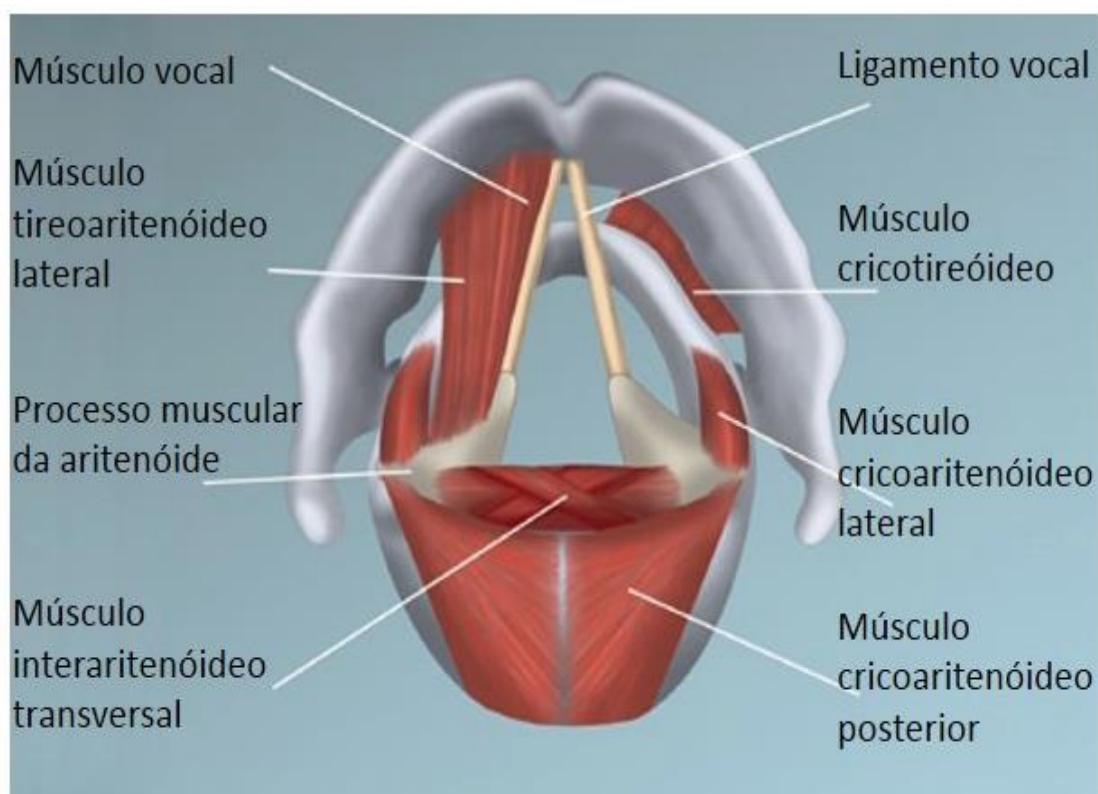


Figura 4: Desenho esquemático da laringe infantil.

Fonte: Modificado de Monnier, 2011.

Na infância, o conceito voz esperada é empregado devido as características específicas do crescimento e maturação da laringe nessa fase.

A voz esperada na infância deve ser considerada no diagnóstico de uma desordem vocal, pois crianças sem problemas de voz podem apresentar um grau discreto de nasalidade, rouquidão e soprosidade. Alguns estudos apontam também a presença comum de fenda glótica em crianças de ambos os sexos, maior ocorrência de rouquidão em crianças de 10 anos e o ataque vocal brusco como padrão de início da emissão de vogal sustentada na maioria das crianças sem problemas de voz ⁴⁹.

Até a puberdade a laringe apresenta as mesmas dimensões tanto no menino quanto na menina. Por isso, nessa faixa etária nem sempre é possível diferenciar o sexo do indivíduo somente pela escuta de sua voz ⁵¹.

Contudo, alterações nos parâmetros vocais podem fazer com que o falante e /ou ouvinte não considere uma certa emissão como adaptada e que não pode ser aceitas como marcadores sociais, culturais e emocionais.

Disfonia

Entende-se por disfonia toda e qualquer dificuldade ou alteração na emissão vocal que impeça a produção natural da voz ⁶.

A disfonia pode se manifestar por meio de uma série de alterações, como: fadiga vocal, esforço à emissão, variações na frequência fundamental, rouquidão, diminuição da resistência vocal, falta de volume e projeção, perda da eficiência vocal, entre outras ⁵².

Porém, sabendo-se da pluralidade vocal, alguns autores destacam que o termo disfonia deve ser utilizado apenas quando a desordem vocal é identificada pela avaliação de profissionais ⁴⁷.

A avaliação da voz é uma avaliação multiprofissional, pois inclui a avaliação fonoaudiológica e avaliação otorrinolaringológica, sendo ambas essenciais. Compreende uma série de procedimentos com objetivo de conhecer o comportamento vocal do indivíduo, identificando possíveis fatores causais, desencadeantes e mantenedores da disfonia, descrevendo o perfil do indivíduo, hábitos adequados e inadequados à saúde vocal, ajustes do trato vocal empregados na produção da voz, presença de lesões orgânicas e estabelece a relação entre o corpo, voz e personalidade ⁵³.

Muitas vezes, o clínico e o paciente avaliam e vivenciam a disfonia de forma diversa, sendo de grande importância a avaliação profissional ⁵⁴.

Os sinais perceptuais dos distúrbios vocais relacionam-se com as características da voz de um indivíduo percebidas pelo ouvinte. Estão relacionadas com frequência (*pitch*, grave ou agudo), intensidade (*loudness*, apropriado ou não para o ambiente) e qualidade da voz (rouca, áspera, sopro, entre outras características) ⁵³.

O sinal inicial mais comum de um problema vocal é o surgimento de algum tipo de qualidade vocal com rouquidão, aspereza ou sopro ⁴⁷.

Na avaliação da voz infantil a principal dificuldade enfrentada é relacionada às manifestações esperadas para a faixa etária, que podem cursar com alterações consideradas como características disfônicas ^{49,55}. A dificuldade na avaliação também pode ocorrer devido às infecções de vias aéreas

superiores (IVAS), cuja morbidade é especialmente alta nas crianças e podem desencadear uma disfonia leve e transitória ^{56,57}.

Considerando a natureza multidimensional da disfonia, sua avaliação também engloba diversas possibilidades de análise da produção e da percepção do sinal vocal, dentre elas a análise perceptivo-auditiva, análise acústica e a autopercepção vocal do indivíduo.

A avaliação perceptivo-auditiva estima as mudanças de natureza perceptivas da qualidade vocal, enquanto a análise acústica quantifica alguns parâmetros do sinal sonoro, utilizando diferentes tipos de softwares. No entanto, o sinal vocal é essencialmente percebido auditivamente pelo outro e algumas vezes por si mesmo, sendo que o que traz o paciente para a clínica é a alteração auditiva que ele ou os outros percebem em sua voz. Desta forma, tanto na busca da terapia como no processo de alta é essencial a impressão que o paciente e os outros tem de sua voz ⁵⁸.

Assim, a análise perceptivo-auditiva é a avaliação clássica e tradicional na avaliação da qualidade vocal, fornecendo informações sobre aspectos biológicos, psicológicos e sociais do indivíduo. Outros fatores que colaboram para a utilização dessa análise na clínica são o baixo custo, tempo reduzido para execução e conforto para o paciente ⁵⁴. Além de sua ampla utilização clínica, a análise perceptivo-auditiva é bastante utilizada nas pesquisas da área de voz.

Há uma série de escalas disponíveis para avaliação perceptivo-auditiva da voz. A escala japonesa GRBASI, é um método simples de avaliação do grau global da disfonia pela identificação de quatro fatores, rugosidade, soprosidade, astenia e tensão, considerados os mais importantes na definição de uma disfonia ⁵⁹. Recentemente, o Consenso Perceptivo-auditivo da Avaliação da Voz (CAPE-V) foi desenvolvido pela ASHA como uma ferramenta para a avaliação perceptivo-auditiva da voz, e vem sendo amplamente utilizado em pesquisas ⁶⁰.

O CAPE-V permite descrever a gravidade dos atributos perceptivo-auditivos de um problema de voz, sendo mais sensível para detectar pequenas mudanças na voz. Além disso, também auxilia o clínico a formular hipóteses sobre as bases anatômicas e fisiológicas de uma desordem vocal e analisa a necessidade de avaliações complementares. Os parâmetros avaliados pelo

CAPE-V são: o grau geral da voz, rugosidade, soprosidade, tensão, *pitch* e *loudness*, por uma escala analógica visual (EAV) ⁶⁰.

Segundo estudos, os sintomas relacionados à funcionalidade vocal, ou seja, às limitações vocais e de comunicação, possuem maior correlação com a análise perceptivo-auditiva da voz, principalmente ao parâmetro de grau geral do desvio vocal ⁶¹.

Dentre as causas envolvidas no desenvolvimento das disfonias podemos incluir os aspectos anatômicos, hereditários, psicológicos, educacionais, regionais, culturais e sociais.

A classificação da disfonia é multidimensional, e a classificação utilizada neste trabalho é a proposta por Pontes, Behlau e Brasil ⁶². Os autores classificam as disfonias pela etiologia das desordens vocais em três categorias, baseando-se no envolvimento do comportamento vocal do indivíduo na causa da disfonia. Ressalta-se que a disfonia pode ser apenas um sintoma presente em diferentes distúrbios, apresentando-se como um sintoma principal ou secundário a uma comorbidade ⁴⁷.

Segundo a classificação adotada, as disfonias são agrupadas em disfonias funcionais, organofuncionais e orgânicas, ocorrendo o envolvimento máximo do comportamento vocal nas funcionais e ausentes nas orgânicas ^{47,62}. Este trabalho tem como enfoque principal as disfonias que tenham como base etiológica o comportamento vocal do indivíduo, ou seja, as funcionais e organofuncionais.

As disfonias funcionais possuem três diferentes mecanismos causais e se organizam da seguinte maneira: disfonias funcionais primárias, originadas pelo uso incorreto da voz; disfonias funcionais secundárias, ocasionadas por inadequações vocais e disfonias funcionais psicogênicas, instaladas por fatores relacionados ao simbolismo vocal ⁵⁰.

A definição tradicional de disfonia funcional é aquela na qual a laringe não possui alteração visível ao exame laringológico, porém essa definição não abrange a multifatorialidade desse tipo de disfonia ⁵³.

As disfonias funcionais primárias, também conhecidas como comportamentais, são causadas pelo uso incorreto da voz e podem ser ocasionadas por falta de conhecimento e modelo vocal deficiente ⁴⁷. A origem da disfonia por falta de conhecimento vocal acontece quando o

indivíduo seleciona inconscientemente ajustes motores impróprios a uma produção vocal saudável e os utiliza em longo prazo. Os principais desvios no uso correto da voz podem ser: respiratório, glótico e ressonantal. Quando originada por um modelo vocal deficiente, o sujeito realiza os ajustes em busca de um modelo que gostaria de ter ou acredita ser melhor. A qualidade vocal das disfonias funcionais primárias pode ser alterada em grau variado, com flutuação dos sinais e sintomas ⁵⁰.

As disfonias funcionais secundárias, originadas por inaptações vocais, que podem ser inaptações anatômicas e/ou funcionais, ocorrem devido à falta de adaptação das estruturas do aparelho fonador para a vocalização. O impacto mais comum de uma inaptação vocal é uma redução na resistência vocal, gerando fadiga à fonação ⁵⁰.

As inaptações anatômicas também chamadas de alterações estruturais mínimas (AEM) da laringe, são desarranjos estruturais ocorridos na embriogênese e que são disparadas pelo uso intensivo e incorreto da voz. As AEM podem ser por assimetrias laríngeas, fusão posterior incompleta, desvios na proporção glótica e alterações estruturais mínimas da cobertura das pregas vocais (AEMC). No agrupamento das AEMC, encontramos as alterações histológicas como: sulco vocal, cisto epidermóide, ponte de mucosa, microdiafragma laríngeo e vasculodisgenesia ⁴⁷.

As inaptações funcionais também podem ser agrupadas, sendo por incoordenação, pneumofônica ou fonodeglutitória, e por alterações miodinâmicas, como respiratórias, das cavidades de ressonância e laríngeas. A alteração miodinâmica é subdividida em alterações posturais da laringe, das pregas vocais (fendas glóticas) e alterações do vestíbulo. O impacto vocal nas inaptações funcionais miodinâmicas respiratórias é pequeno, sendo significativo apenas no uso abusivo da voz ou uso profissional. Na inaptação das cavidades de ressonância, a qualidade estética da voz pode sofrer alterações e já nas inaptações laríngeas a voz terá sua produção limitada ⁵⁰.

A definição da disfonia funcional psicogênica apresenta divergências teóricas, mas que segundo a linha seguida, é considerada uma desordem funcional, pois o processo que levou ao aparecimento e à instalação da voz alterada possui um simbolismo direto com a função fonatória ⁴⁹. É um distúrbio do comportamento vocal causado por estresse psicossocial na ausência de

alterações estruturais e neurológicas da laringe. O processo de muda vocal enquadra-se neste grupo, e trata-se do processo pelo qual o crescimento da laringe infantil se transforma na laringe adulta com um consequente impacto vocal, modificando-se o padrão ⁶³.

As disfonias organofuncionais se caracterizam por alterações vocais acompanhadas de lesões decorrentes de comportamento vocal inadequado ou abusivo. Podem representar uma etapa posterior na evolução de uma disfonia funcional, diagnosticada tardiamente ou não tratada. São consideradas lesões organofuncionais: nódulos, pólipos, edemas de Reinke, úlceras de contato, granuloma e leucoplasias das PPVV. Essas três últimas lesões encontram-se na presente categoria, mas podem ser exclusivamente orgânicas ^{64,65}.

Os nódulos vocais são as lesões mais frequentes na população em geral e tratam-se de lesões pequenas, caracterizadas pelo espessamento da mucosa e normalmente bilaterais (Figura 5) ⁶⁶.

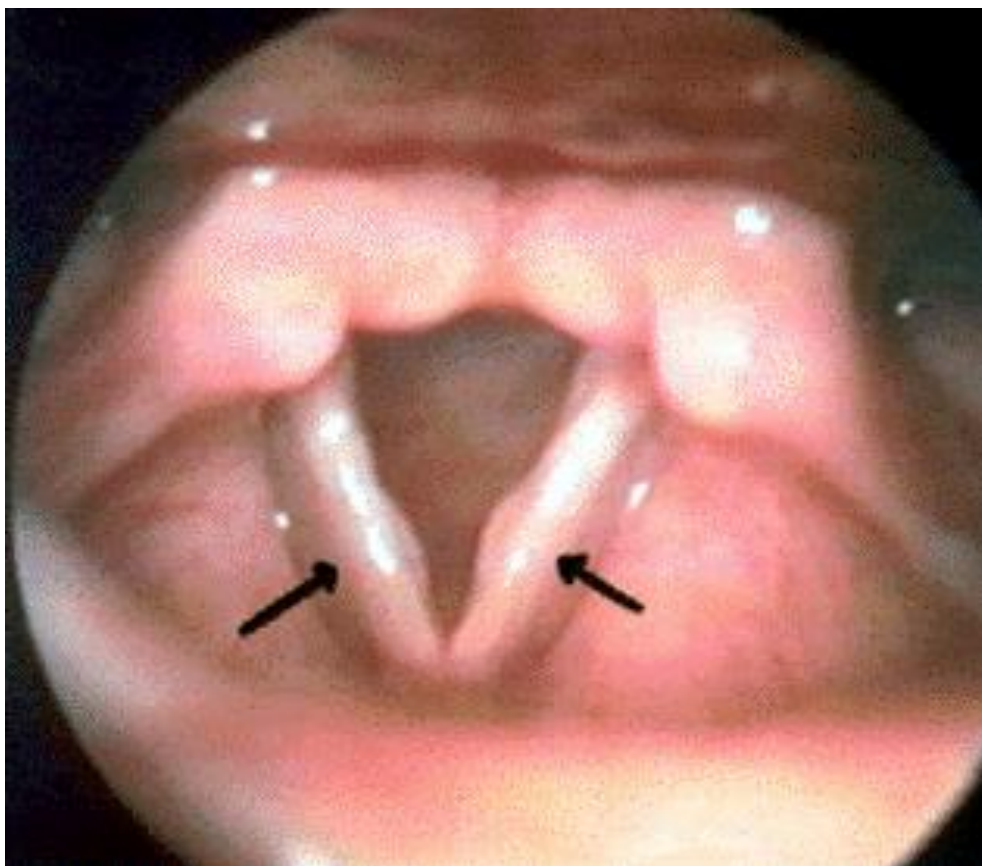


Figura 5: Nódulos vocais bilaterais (setas)

Fonte: Martins, Trindade, 2003.

A causa principal da formação dos nódulos vocais, como já relatado, é o uso vocal incorreto. A colisão abrupta e contínua das pregas vocais durante a fonação causa trauma nos capilares da mucosa, formando edema e iniciando o processo de formação do nódulo. A ocorrência de nódulos vocais é maior em mulheres e crianças do que em homens. Porém, quando estão presentes em crianças, a proporção é maior nos meninos ⁶⁵. A qualidade vocal encontrada na presença de nódulos vocais é do tipo rouco-soprosa, com grau de severidade dependente do tamanho da lesão ⁶⁷.

Por fim, as disfonias orgânicas que independem do uso da voz e podem ser causadas por diferentes processos. São organizadas em: disfonias orgânicas por alterações com origem nos órgãos da comunicação e disfonias orgânicas por doenças com origem em outros órgãos e aparelhos. As disfonias por origem nos órgãos da comunicação podem ser divididas em congênitas, traumáticas, inflamatórias, neoplásicas e por problemas auditivos enquanto que as de origem em outros órgãos podem ser por alterações endócrinas, síndrômicas, neurológicas, renais, autoimunes, de refluxo gastroesofágico, entre outras ⁴⁷.

Na população infantil, a disfonia é um sintoma comum, e sua ocorrência pode variar, encontrando-se na literatura índices de prevalência entre 6% a 38%, na faixa etária de 2 a 16 anos ^{7,68,69,70}. São mais frequentes no sexo masculino, entre 6 a 10 anos, com maior incidência devido a presença de nódulos vocais ^{66,69}.

A disfonia é um sintoma pouco percebido pelas crianças. De modo geral, a criança muitas vezes não é consciente da natureza do seu problema ou até mesmo de que sua voz esteja alterada ^{7,71}. A desordem vocal pode impactar de forma adversa a vida da criança, tanto nos aspectos de saúde geral, como na eficiência comunicativa, no desenvolvimento socioeducacional e na participação em atividades escolares.

Porém, pais e educadores dão pouca importância às alterações vocais na infância, o que faz com que a incidência da disfonia nessa população seja ainda controversa ^{66, 69}.

A aceitação social de uma voz infantil com alterações é bastante alta, a rouquidão é vista como charme e não gera a preocupação que deveria por se tratar de um problema de saúde ⁴⁹. A resistência dos pais em conduzir a

criança para os exames laringológicos, considerados decisivos no diagnóstico, pode estar associada a este fato ⁷².

São vários os sinais de alerta de uma disfonia infantil, desde a alteração do padrão vocal, com presença de rouquidão e sopro, até comprometimento da eficiência vocal propriamente dita, apresentando fadiga e cansaço evidentes durante a fonação ^{49,73}.

No entanto, sabemos que a voz infantil possui suas peculiaridades devido ao desenvolvimento humano e que não são patológicas, como a discreta instabilidade e sopro. O esforço, tensão e elevação no *pitch* durante a fala também são frequentemente observados em crianças, principalmente durante atividades recreativas ⁷². Ressalta-se também a presença transitória de alteração vocal decorrente das infecções de vias aéreas superiores.

Algumas das causas mais comuns da disfonia infantil são as alterações comportamentais por uso inadequado da voz e também pelas alterações estruturais, como as AEMC. Os nódulos vocais são apontados como o maior responsável pelas disfonias infantis, em média observado em 70% das crianças disfônicas, seguido do cisto ^{60,66}.

Sendo assim, as disfonias que se fundamentam no comportamento vocal, funcionais e organofuncionais, são de maior ocorrência na população infantil, estando presentes nas crianças mais ativas e falantes e em que mais são identificadas situações de uso excessivo da voz, seja no ambiente familiar ou escolar ⁴⁹. O tipo e quantidade de abuso vocal podem ser associados ao aumento da disfonia ⁷⁴.

Os hábitos vocais inadequados são mais presentes em crianças disfônicas, tais como: falar com esforço e sem descansar, falar com competição de ruído ambiental, rir ou chorar excessivamente, tossir, pigarrear constantemente, imitar outras vozes ou imitar ruídos de personagens ⁷⁵. A criança pode produzir modulações vocais específicas a cada tipo de situação vivenciada e fatores do ambiente, podendo levá-los a realizar ajustes motores e alterar os mecanismos fisiológicos para que a voz atenda às suas necessidades ⁷⁶.

Os ambientes ruidosos demandam falas em intensidades mais fortes, que pode ser explicado pelo Efeito Lombard, caracterizado pela tendência

natural do indivíduo em aumentar a voz, e que conseqüentemente leva a uma competição da fala com o ruído ambiental. Com o decorrer do tempo, se for uma demanda contínua, pode provocar alterações vocais ⁷⁷. Na escola infantil, o ruído ambiental está presente de diversas formas e pode influenciar o comportamento vocal dos professores, bem como das crianças ⁷⁸. Esse fato não se restringe ao ambiente escolar, mas também há uma relação significativa entre crianças disfônicas e o relato dos pais sobre ambiente ruidoso em casa ⁷⁹.

Além do ruído, o ambiente familiar pode influenciar o padrão vocal da criança através dos modelos vocais presentes nele. Em estudo, os pais de crianças com alterações vocais apresentaram maior ocorrência de alterações vocais, sintomas vocais e laríngeos, hábitos prejudiciais à voz e menor percepção sobre as vozes de seus filhos ⁸⁰.

Na infância não há diferenças anátomo-fisiológicas importantes entre laringes masculina e feminina. Dessa forma, a maior ocorrência de disфонia e do nódulo vocal em meninos pode ser justificada por características de personalidade e comportamentos vocais inadequados, observados na prática de atividades físicas, lúdicas e sociais (recreações, canto, entre outros), que demandam uso excessivo da voz ⁸¹. Contudo, a disфонia em meninas está aumentando, podendo estar relacionada a socialização cada vez mais precoce e a participação de ambos os gêneros em atividades que anteriormente eram exercidas em sua maioria pelo gênero masculino ⁴⁹.

Embora a maioria dos pais tenha uma opinião positiva sobre a voz de seus filhos, a fala elevada é a característica mais bem percebida por eles, seguida de mudanças na frequência ⁸². O uso exagerado e inadequado da voz também são relatados pelos pais de crianças disfônicas, os quais descrevem o perfil emocional dos filhos, tal como: ansiedade, agitação, agressividade e hiperatividade ⁶⁶.

É comum a descrição de algumas características comportamentais e emocionais de crianças com desordem vocal ocasionada pelo uso da voz. Estudos consideram que a agressividade, impulsividade, hiperatividade, ansiedade, perfeccionismo e menor sociabilidade, estejam relacionados às disfonias ⁸¹. Porém, há estudos que mostram que crianças disfônicas e não disfônicas apresentam habilidades sociais semelhantes ⁸³.

Sabendo que as alterações de voz na infância podem interferir no desenvolvimento da criança, tanto físico, emocional e de sociabilização, a identificação e ações diante a disfonia são de extrema importância.

Estudos envolvendo processamento auditivo central e disfonia

Na literatura são poucos os estudos que abordam a possível correlação do processamento auditivo central e a disfonia na infância. Dessa forma, a busca foi realizada abordando as disfonias em geral e não exclusivamente a disfonia infantil. Contudo, foram encontrados estudos recentes que visam aproximar os dois campos.

Serão apresentados a seguir, em ordem cronológica, os estudos encontrados.

Em 1993, os autores Darby e Smith apontaram uma possível relação da disfonia e o transtorno do processamento auditivo central ao observarem que crianças com nódulo vocal apresentavam comportamentos de desatenção, uma das queixas também observadas no transtorno do processamento auditivo, indicando assim que muitas das crianças com disfonia poderiam também apresentar o transtorno do PAC ⁸⁴.

O primeiro estudo, a fim de correlacionar diretamente o processamento auditivo e a disfonia, foi realizado por Kalil em 1995, aplicando testes de localização sonora e logaudiometria pediátrica em 19 crianças disfônicas com nódulo vocal e 12 crianças sem alterações vocais. As crianças avaliadas possuíam de 5 a 10 anos e foram classificadas segundo o seu comportamento (desatentas e/ou agitadas). Ao término, a autora observou que as crianças disfônicas identificadas como desatentas e/ou agitadas apresentaram uma tendência à alteração do processamento auditivo quando comparadas as crianças disfônicas sem queixas comportamentais ⁸⁵.

Cavadas (1998), aplicou testes comportamentais do processamento auditivo em dois grupos, um composto por 23 crianças com nódulos, e o outro grupo para comparação composto por 28 crianças sem alteração, sendo a faixa etária estudada entre 7 e 11 anos. A avaliação do processamento constou do teste de localização sonora, teste de memória para sons verbais e não verbais

em sequência, teste de fala com ruído, teste dicótico não verbal e teste de dígitos. Concluiu-se que as crianças disfônicas apresentaram maior alteração de processamento auditivo com relação às habilidades auditivas de memória para sons verbais em sequência, atenção seletiva e figura-fundo para sons verbais em escuta dicótica, quando comparados com o grupo de crianças sem alterações vocais ⁸⁶.

Pereira (1998) realizou pesquisa com adultos que apresentavam disfonia funcional e em adultos sem alteração vocal, aplicando testes de processamento temporal. Os resultados mostraram que os indivíduos com disfonia tiveram maior dificuldade em responder aos testes temporais ⁸⁷.

As autoras Mangeon e Gielow (2000), relataram o caso de uma criança disfônica de 5 anos que possuía nódulos em pregas vocais. Após avaliação do processamento auditivo, foi constatado um transtorno do processamento e iniciada terapia fonoaudiológica. Foi realizado inicialmente, o treinamento auditivo envolvendo atividades de escuta monótica e dicótica, com e sem ruído competitivo, de atenção e de discriminação de diferentes vozes, estimulando assim a autopercepção vocal da criança e posteriormente foi realizado o treinamento vocal. As autoras observaram que antes do treinamento vocal propriamente dito ser iniciado pôde-se observar melhora na qualidade vocal da criança. Após terapia fonoaudiológica, concluiu-se que a criança apresentou melhora vocal, com redução da lesão, sem queixas e processamento auditivo normal ⁸⁸.

Gimenez *et al* (2004), buscaram correlacionar as funções auditivas centrais avaliadas pelos testes de padrão de frequência e de duração na presença de alterações vocais. Foram avaliados indivíduos entre 20 e 60 anos, distribuídos em dois grupos, sendo um com 20 sujeitos que apresentavam queixas e /ou disfonia e o outro com 20 sujeitos sem queixas e/ou disfonias. Os resultados apontaram que o grupo com alteração vocal apresentou dificuldades na reprodução e nomeação dos padrões de frequência e duração, sendo pior desempenho no padrão duração ⁸⁹.

Barboza e Pinheiro (2010) avaliaram o padrão temporal de frequência de 26 indivíduos, entre 18 e 41 anos, com e sem disfonia funcional. Os indivíduos com disfonia apresentaram pior desempenho no teste quando comparados ao

grupo controle, apontando alteração na habilidade auditiva de ordenação temporal ⁹⁰.

Neves *et al* (2011) avaliaram o processamento auditivo em 12 crianças, entre 7 e 12 anos, sendo que seis crianças apresentaram alteração vocal. Aplicaram os testes de fala filtrada, *pediatric speech intelligibility test*, *staggered spondaic word*, teste de fusão auditiva randomizada, teste padrão de duração, teste padrão de frequência, dicótico de dígitos, dicótico não verbal. Todas as crianças apresentaram alteração do processamento auditivo, porém as crianças disfônicas apresentaram desempenho piores, sendo na sua maioria para os testes de processamento temporal (duração e frequência) e nos testes dicóticos (dígitos e não verbal) ⁹¹.

Arnaut *et al* (2011), também avaliou o processamento auditivo em crianças disfônicas, avaliando as habilidades auditivas de localização e ordenação temporal. As crianças entre 4 e 8 anos foram agrupadas em dois grupos sendo 31 crianças com e 11 sem alteração vocal. Concluiu-se que as crianças disfônicas apresentaram alterações das habilidades de localização ou ordenação temporal, sendo que a habilidade de ordenação temporal para sons não verbais foi pior no grupo disfônico, diferenciando-o ¹⁰.

Já Santoro *et al* (2012), se propuseram a caracterizar a função auditiva central de 10 professoras com disfonia funcional ou organofuncional. Aplicaram os seguintes testes de processamento auditivo: teste padrão de frequência, teste *Gap in Noise*, teste dicótico de dígito, teste de identificação de sentenças sintéticas, *staggered spondaic word test* e *masking level difference*. O teste com maior ocorrência de alteração foi o padrão de frequência, nomeação e *humming*, seguido pelo teste dicótico de dígitos na orelha esquerda. Dessa forma, os autores concluíram que as professoras com diagnóstico de disfonia funcional ou organofuncional apresentaram maior dificuldade para os aspectos de intensidade, frequência e duração dos estímulos ⁹².

Buosi *et al* (2013), conduziram um estudo sobre os achados na avaliação de habilidades auditivas envolvendo aspectos de frequência, intensidade e duração também em professores disfônicos. Os professores encontravam-se na faixa etária de 18 a 40 anos, compondo um grupo estudo com 23 professores e um controle com 21. Aplicaram os testes de limiar diferencial de intensidade e testes de detecção de padrão de frequência e

duração. Os professores disfônicos apresentaram pior desempenho para o padrão de frequência ⁹³.

Em estudo recente Ramos (2015), buscou correlacionar voz e processamento auditivo. Para tal, avaliou o desempenho de 20 mulheres disfônicas e 20 não disfônicas, na faixa etária de 18 a 44 anos, em testes de reprodução tonal vocal e testes de processamento auditivo. Os testes de processamento aplicados foram: teste de padrão de frequência, teste de padrão de duração, teste dicótico não verbal e teste de fala comprimida (monossílabos e dissílabos). A autora concluiu que as mulheres disfônicas apresentaram alterações para as habilidades de discriminação de padrões sonoros de frequência e para fechamento auditivo. Verificou ainda que quanto melhor o desempenho nos testes do processamento auditivo, melhor o desempenho no teste de reprodução tonal vocal ⁹⁴.

Por fim, Ribeiro *et al* (2016) avaliaram 20 indivíduos com disfonia funcional ou organofuncional, entre 18 e 58 anos, aplicando testes da avaliação comportamental do processamento auditivo central e a Escala de Funcionamento Auditivo. A avaliação comportamental foi composta pelos testes de localização sonora, memória para sons verbais e não verbais em sequência, SSW, dicótico consoante vogal, padrão de duração e RGDT. Foi observada a presença do transtorno do processamento auditivo central em 100% da amostra, sendo as habilidades de figura-fundo e aspectos temporais as mais alteradas (90%), seguidas de resolução temporal (80%), ordenação temporal (40%) e localização sonora (25%). Segundo a escala de funcionamento auditivo, 80% dos sujeitos possuíam comportamento auditivo típico, 15% apresentaram resultados sugestivos de alteração do PAC e 5% apresentaram necessidade de realizar a avaliação do processamento auditivo central. Sendo assim, as autoras observaram discordância entre a avaliação comportamental e as dificuldades relatadas em indivíduos disfônicos ⁹⁵.

MATERIAL E MÉTODOS

Desenho do estudo

Trata-se de um estudo comparativo e de corte transversal.

Considerações Éticas

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UNICAMP (Anexo A) sob o parecer 696.430/2014 e pela Comissão de Ensino e Pesquisa do Hospital Estadual de Sumaré (HES) (Anexo B).

Todos os pais e/ou responsáveis dos participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Anexo C).

Casuística

A amostra foi composta por 16 crianças, entre 8 e 11 anos, do gênero masculino e feminino. Os participantes foram divididos em dois grupos:

Grupo Estudo (GE): constituído por 7 crianças (5 meninos e 2 meninas) que apresentaram diagnóstico otorrinolaringológico e/ou grau geral de desvio vocal na avaliação fonoaudiológica, compatíveis com disfonia funcional ou organofuncional.

Grupo Controle (GC): constituído por 9 crianças (4 meninos e 5 meninas) sem queixas escolares, auditivas e vocais, conforme informado pelos pais e/ou responsáveis, e sem alteração vocal, confirmada por avaliação fonoaudiológica.

Seleção dos sujeitos

Para a composição do GE, foi realizado levantamento da demanda de disфония infantil, abrangendo a faixa etária da pesquisa, no ambulatório de Pronto Atendimento Vocal (PAV) do Centro de Estudos e Pesquisas em Reabilitação (CEPRE), ambulatórios de Laringe e Pediatria do Hospital das Clínicas (HC) e de Otorrinolaringologia do Hospital Estadual de Sumaré (HES) da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).

No levantamento dos casos de queixa e/ou alteração vocal recebidos pelo PAV, durante o período de 2014 a 2015, foram localizadas 3 crianças. No HC a busca foi realizada pelo sistema de informática do hospital através da Classificação Internacional de Doenças (CID) R49.0 referente a disфония, sendo localizadas apenas 2 crianças no mesmo período. No HES a busca foi realizada abrangendo apenas o período de agosto a dezembro de 2015, devido a implementação recente do sistema de informação do hospital, sendo localizadas 2 crianças com o referente CID. Os casos levantados no HC e HES se referiam a disфония orgânica.

As crianças que constituíram o GE foram, portanto, advindas do ambulatório de Pronto Atendimento Vocal do CEPRE e também por indicações e/ou busca espontânea de pais que tomaram ciência da pesquisa e desejaram participar.

Os responsáveis foram contatados e convidados a participar voluntariamente da pesquisa.

Os critérios de inclusão para o GE foram:

- Idade entre 8 e 11 anos;
- ter realizado avaliação otorrinolaringológica;
- apresentar disфония funcional ou organofuncional, identificada em avaliação otorrinolaringológica e/ou avaliação fonoaudiológica;
- ausência de queixas ou indícios de alterações neurológicas, déficits cognitivos e afecções do sistema auditivo;
- apresentar resultados dentro dos padrões de normalidade na avaliação audiológica básica e no PEATE.

A idade mínima foi estabelecida pela possibilidade da ampla aplicação do protocolo de testes nesta faixa etária e a idade máxima pela exclusão do período de muda vocal, iniciado aos 12 anos no sexo feminino e aos 13 anos no sexo masculino ⁹⁶.

Para a seleção do GC, entrou-se em contato com escolas do Ensino Fundamental de Campinas e região. Para as escolas que se propuseram contribuir com a pesquisa foram distribuídos questionários (Anexo D), aos professores a serem respondidos para cada aluno com informações sobre seu desempenho escolar, audição, voz e comportamento. A partir da avaliação dos professores foram selecionados os alunos que apresentaram bom desempenho escolar e ausência de queixas auditivas e vocais e por meio das crianças foram enviadas aos pais e/ou responsáveis cartas-convite (Anexo E) contendo informações sobre a pesquisa e a participação voluntária ⁹⁷. Os responsáveis que concordaram devolveram as cartas ao professor com os dados necessários para que a pesquisadora entrasse em contato. A convocação para avaliação foi realizada por telefone, e aqueles que não compareceram no primeiro agendamento, entrou-se em contato para novo agendamento. O grupo também foi composto por escolares, dos quais houve indicação e/ou busca espontânea de pais que tomaram ciência da pesquisa e desejaram participar voluntariamente.

Os critérios de inclusão para o GC foram:

- Idade entre 8 e 11 anos;
- ausência de alteração vocal, confirmada por avaliação fonoaudiológica;
- ausência de queixas vocais e escolares, indícios de alterações neurológicas, déficits cognitivos e afecções do sistema auditivo;
- apresentar resultados dentro dos padrões de normalidade na avaliação audiológica básica e no PEATE.

Os critérios de exclusão para os dois grupos foram:

- Apresentar faixa etária inferior a 8 anos e superior a 11 anos;

- não autorização do responsável para realização do estudo;
- apresentar diagnóstico otorrinolaringológico de disfonia orgânica;
- apresentar resultados alterados em avaliação audiológica básica e no PEATE;
- não concluir toda a avaliação.

Procedimentos

As avaliações foram realizadas nos Laboratórios de Audiologia e Voz do Centro de Estudos e Pesquisas em Reabilitação “Prof.Dr. Gabriel de Oliveira da Silva Porto”, situado na Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP.

Os participantes foram convocados por telefone para comparecer na data agendada ao CEPRE, acompanhados de um responsável.

Os procedimentos realizados foram: anamnese, gravação vocal, avaliação perceptivo-auditiva da voz, meatoscopia, avaliação audiológica básica (audiometria tonal liminar, logaudiometria e imitanciometria), avaliação comportamental do processamento auditivo e avaliação eletrofisiológica por meio de potenciais de curta e longa latência.

A coleta de dados foi distribuída em dois dias, com cerca de 60 minutos de duração em cada dia. No primeiro dia foram realizados a anamnese, gravação vocal, meatoscopia, avaliação audiológica básica e início da avaliação comportamental do processamento auditivo. No segundo dia a avaliação comportamental foi finalizada e realizada a avaliação eletrofisiológica.

A seguir encontram-se descritos os procedimentos executados:

Anamnese

Inicialmente os pais e/ou responsáveis foram informados sobre a pesquisa e os procedimentos e realizada a assinatura do TCLE por aqueles que concordaram.

A anamnese adaptada (Anexo F) foi realizada com o responsável, através do registro de dados de identificação e história clínica da criança, obtendo

informações acerca do desenvolvimento global, auditivo, vocal e escolar da criança.

Gravação e avaliação vocal

Foi realizada a gravação da voz de todos os sujeitos em cabina acústica (marca Redusom), com microfone (marca Shure e modelo SM58), placa de som (marca M-Audio e modelo MobilePre USB) e computador (marca LG) utilizando o software Audacity. A criança permaneceu sentada com pés apoiados e o microfone unidirecional posicionado a 10 centímetros da boca.

A gravação baseou-se no protocolo da ASHA, o Consenso da Avaliação Perceptivo Auditiva da Voz (CAPE-V) (Anexo G), consistindo na emissão da vogal /a/ sustentada de 3 a 5 segundos, seis sentenças veículo e fala encadeada (fala espontânea e contagem de números de 1 à 10) ⁶⁰. As tarefas solicitadas foram armazenadas em arquivos diferentes. Utilizou-se o *software* PRAAT para edição das amostras vocais, retirando-se o início e final das amostras de vogal sustentada para buscar os trechos mais estáveis das produções vocais.

As amostras vocais de todos os sujeitos foram analisadas por escuta cega, por três Fonoaudiólogos com experiência comprovada na área de Voz, a fim de evitar interferência do pesquisador ⁹⁸. As gravações foram enviadas para os avaliadores por e-mail com identificação aleatória, juntamente com instruções para preenchimento do protocolo que foi adaptado em *Microsoft Word* para análise (Anexo H).

Para a análise perceptivo-auditiva da voz, foi utilizada a escala analógica visual (EAV) do CAPE-V, com uma métrica de 0 a 100 milímetros (mm). Quanto mais próxima do zero (0) for a marcação, menor o grau de desvio vocal e quanto mais próxima do cem (100), maior o grau de desvio vocal ⁶⁰.

Em estudo utilizado como base para a presente pesquisa, foram determinados três valores de corte que determinam quatro faixas de distribuição na EAV. Os escores de 0 a 35,5 mm correspondem a variabilidade normal da qualidade vocal, de 35,6 mm a 50,5 mm, como desvios de leve a

moderado; de 50,6 mm a 90,5 mm, para desvios moderados e de 90,6 mm, a 100 os desvios intensos ⁹⁹.

Em posse dos protocolos preenchidos e mediante a escala, estabelecemos os seguintes critérios:

Caracterizaram-se por ausência de alteração vocal, as amostras que não apresentaram alteração de grau geral, ou seja, com medidas correspondentes a variabilidade normal da qualidade vocal. Dessa forma, considerando o conceito de voz esperada, em que as crianças que não possuem problemas de voz podem apresentar grau discreto de rouquidão, sopro e nasalidade, devido às características de crescimento e maturação da laringe e também decorrentes de IVAS ^{49,56}.

Foram classificadas como disfônicas as amostras que apresentaram grau geral com desvio vocal a partir de leve, em pelo menos duas das três tarefas avaliadas na avaliação dos três juízes.

Também utilizou-se os resultados obtidos nas avaliações otorrinolaringológicas para determinar a presença ou não de disfonia. As crianças que apresentaram qualquer tipo de alteração vocal identificada inicialmente pela pesquisadora e que não possuíam avaliação otorrinolaringológica foram encaminhadas para realização do exame laringológico, por nasofibroscopia no Hospital das Clínicas da UNICAMP (HC-UNICAMP) e no Hospital Estadual de Sumaré (HES-UNICAMP) ou para outro serviço de escolha do responsável.

Meatoscopia e avaliação audiológica básica

As crianças foram submetidas à meatoscopia para verificação de qualquer impedimento para realização da avaliação audiológica.

A avaliação audiológica básica foi composta por ¹:

- Audiometria tonal liminar: para obtenção dos limiares auditivos testando as frequências de 250Hz à 8000Hz com tons puros, sendo realizada em cabina acústica (marca Redusom) por meio do Audiômetro (marca Interacoustics e modelo AC40), e fones supra aurais (modelo TDH 49);

- Logaudiometria: compreendeu a pesquisa do Limiar de Reconhecimento de Fala (LRF) e Índice de Reconhecimento de Fala (IRF), ambos realizados em cabina acústica e com os equipamentos utilizados na audiometria tonal. O LRF buscou confirmar os limiares tonais obtidos na audiometria pela obtenção do nível mínimo de intensidade em que o sujeito repetiu corretamente 50% das palavras apresentadas. O IRF visou obter a medida de inteligibilidade de fala na intensidade de 40dBNS (nível de sensação), determinado pelos acertos da lista de monossílabos.

- Imitanciometria: a fim de verificar as condições de orelha média, compreendeu a Timpanometria e a pesquisa do Reflexo acústico do músculo estapédio, medidas obtidas de forma objetiva pelo Imitanciômetro (marca Interacoustics e modelo AT235), fone supra aural (modelo TDH 49) e oliva. A timpanometria verifica o grau de mobilidade do sistema tímpano-ossicular, decorrente da variação de pressão do ar no MAE. E a pesquisa do reflexo, verifica a resposta do músculo a um estímulo sonoro, sendo realizada na forma ipsilateral e contralateral nas frequências de 500, 1000, 2000, 3000 e 4000Hz.

Os critérios de normalidade foram:

Meatoscopia sem impedimentos para a realização do exame;

Limiares auditivos menor ou igual a 15dBNA obtido pela média das frequências de 500, 1000 e 2000Hz ¹⁰⁰;

Valores de 88% a 100% no IRF ¹;

Pico de máxima compliância em torno da pressão atmosférica de 0daPA e volume equivalente de 0,3 a 1,3ml ¹⁰¹;

Reflexo acústico de 70 a 100dB acima do limiar de audibilidade para tom puro, nas frequências de 500 a 4000Hz ¹⁰².

Avaliação comportamental do processamento auditivo

Os testes aplicados na avaliação comportamental do processamento auditivo foram realizados em cabina acústica (marca Redusom) utilizando-se o Audiômetro (marca Interacoustics e modelo AC40), fones supra aurais (modelo TDH 49), notebook (marca HP) acoplado ao audiômetro e CD contendo os testes gravados em português. O protocolo de avaliação utilizado encontra-se abaixo com a descrição dos testes. Para os testes monóticos e dicóticos

utilizou-se o protocolo adotado por Pereira e Schochat e para os testes temporais, o material desenvolvido por Musiek (Anexo I) ^{29,103, 104}:

- Teste de localização sonora (LS): Avalia a habilidade de localização sonora, buscando informações sobre a interação binaural. Consiste na capacidade do indivíduo em localizar a fonte sonora (guizo) considerando as direções à frente, atrás, acima, à direita e à esquerda.

- Teste de memória para sons verbais (TMSV) e não verbais em sequência (TMSNV): Avalia a habilidade de memória sequencial, visando informações sobre a ordenação temporal. Constituído por estímulos verbais silábicos (PA TA, CA, FA) e por sons não verbais emitidos por objetos sonoros (guizo, sino, agogô e coco) apresentados em três sequências diferentes. O sujeito foi orientado a repetir as sílabas ou identificar os objetos na ordem em que foram apresentados.

- Teste de identificação de sentença sintéticas com mensagem competitiva (SSI): Avalia a habilidade de figura-fundo. O teste consiste na apresentação de dez sentenças sintéticas com a presença de mensagem competitiva (história) contralateral (MCC) nas relações sinal/ruído 0 e -40 e ipsilateral (MCI), nas relações sinal/ruído 0, -10 e -15. O paciente foi orientado a apontar a sentença ouvida que se encontrava escrita no quadro. Utilizou-se a intensidade de 40dBNS (nível de sensação) com base na média das frequências de 500,1000 e 2000Hz para a mensagem principal e a mensagem competitiva variou conforme a relação sinal/ruído. Para as crianças que se encontravam em desenvolvimento de leitura e escrita, aos 8 anos, foi aplicado o teste de identificação de sentenças pediátricas (PSI), apresentado da mesma forma que o SSI, porém devendo apontar a imagem correspondente à sentença ouvida.

- Teste dicótico de dígitos (TDD): Avalia a habilidade de figura-fundo para sons verbais por meio de tarefa de integração binaural. O teste consiste na apresentação binaural e simultânea de dois pares de números, sendo no total 80 dígitos dissílabos (quatro, cinco, sete, oito e nove). A criança foi orientada a repetir os quatro números ouvidos na ordem que quiser. A avaliação foi aplicada em uma intensidade de 50dBNS em ambas as orelhas com base na média das frequências de 500,1000 e 2000Hz.

- Teste dicótico não verbal (TDNV): Avalia a habilidade de figura-fundo para sons não verbais, através do mecanismo de atenção seletiva por meio de uma tarefa binaural, em que o paciente deve prestar atenção em um som não verbal, ignorando o som apresentado na orelha oposta e apontar para a figura correspondente ao som exposta em um quadro. Os sons apresentados representam: um cachorro, um gato, um galo, uma porta batendo, o sino da igreja e a chuva. Utilizou-se a intensidade de 50dB NS. O teste foi dividido em três etapas: atenção livre (AL), atenção direcionada à direita (ADD) e atenção direcionada à esquerda (ADE). Foi apresentada uma lista de 24 pares em cada etapa, sendo primeiramente 12 pares e posteriormente com a inversão dos fones os outros 12. Na etapa de AL a criança foi orientada a apontar apenas um dos sons apresentados simultaneamente, aquele que fosse mais fácil de ser percebido. Na ADD foi orientado a apontar os sons ouvidos apenas na OD e na ADE apontar os sons ouvidos na OE.

- Teste de padrões de frequência (TPF): Avalia a habilidade de ordenação temporal. O teste é composto de 60 apresentações, sendo trinta em cada orelha, de tons puros graves de 880Hz e agudos de 1122Hz, com duração de 150ms e intervalos de 200ms entre os tons e de 10ms entre as sequências. Os tons foram apresentados em grupos de três com seis sequências possíveis (AAG, AGA, AGG, GAA, GAG, e GGA). O paciente foi orientado a nomear e em etapa posterior imitar (*humming*) os padrões ouvidos. Na etapa de nomeação o termo “grave ou grosso” se referia aos tons de 880 Hz e “agudo ou fino” para tons de 1122 Hz. Utilizou-se a intensidade de 50dBNS.

- Teste detecção de intervalo no ruído (GIN – *Gap in Noise*): Avalia a resolução temporal e consiste na determinação do menor intervalo de tempo – gap, em milissegundos (ms), que pode ser detectado em um ruído branco contínuo. Os gaps foram aleatoriamente distribuídos em listas, sendo que, em cada lista, as diferentes durações de gap, de 2 a 20ms, ocorrem seis vezes. O sujeito foi orientado a indicar toda vez que percebesse um gap. O teste foi aplicado na condição monoaural em intensidade de 50dBNS, utilizando listas diferentes para cada orelha.

Avaliação eletrofisiológica

A avaliação eletrofisiológica foi composta por dois potenciais evocados auditivos, sendo um potencial auditivo de curta latência, o PEATE e um potencial auditivo de longa latência, o P300.

Foram realizados em sala com isolamento acústico e elétrico, com baixa luminosidade, através do equipamento de potencial evocado (marca Interacoustics e modelo Eclipse EP25) acoplado ao computador (marca Positivo), com fones de inserção e olivas (marca Ear Tone) e eletrodos descartáveis (marca Meditrace).

Após a criança ser acomodada em poltrona reclinável, foi realizada a limpeza da pele com pasta abrasiva (marca Nuprep) e a colocação dos eletrodos. Os eletrodos foram posicionados, de acordo com a norma *Internacional Electrode System* (IES) 10-20, sendo o ativo (Fz) e terra (Fpz) na fronte e os de referência em mastóides esquerda (M1) e direita (M2). Foram conectados ao pré-amplificador e a impedância elétrica foi mantida abaixo de 5K Ω , segundo recomendação do equipamento ¹⁰⁵.

Todos os testes foram gravados e posteriormente analisados pela pesquisadora e por uma Fonoaudióloga com experiência na área de Eletrofisiologia, a fim de conferir precisão aos resultados.

- PEATE

Para avaliar a integridade das vias auditivas até o tronco encefálico, foi realizado o PEATE, permitindo a visualização das ondas I, III e V e análise dos tempos de latência absoluta e interpicos I-III, III-V e I-V.

A criança foi orientada a permanecer com os olhos fechados e a evitar movimentos corporais durante o exame.

O protocolo utilizado constou da apresentação monoaural de 2000 estímulos do tipo clique com polaridade rarefeita, taxa de apresentação de 19 cliques/segundo, intensidade de 80dBNA (nível de audição), filtros passa-alto em 30Hz e passa-baixo em 1500Hz e janela de análise de 15ms ¹⁰⁶. Foram registradas duas séries de 2000 estímulos para verificar a reprodutibilidade das ondas e confirmar os resultados.

- P300

Para avaliar a atividade das áreas envolvidas no processamento auditivo foi realizado o P300, que reflete principalmente a atividade do tálamo e córtex.

Antes de iniciar o exame, foi realizada uma demonstração com a criança da tarefa que consistia na contagem mentalmente dos estímulos raros e que deveria ser informada ao final, para verificar que a criança realizou a tarefa da forma adequada.

Os parâmetros do estímulo e aquisição do potencial foram: paradigma *oddball*, apresentação monoaural de 300 estímulos do tipo *tone burst* com polaridade rarefeita, taxa de apresentação de 1,1 segundo, intensidade de 70dBNA, filtro passa-alto em 1Hz e o passa-baixo de 30Hz e a janela de análise de 750ms. O estímulo frequente foi apresentado a 1000Hz e o raro a 1500Hz. Dos 300 estímulos apresentados, 20% referem-se ao estímulo raro e o restante ao estímulo frequente ^{35,107}.

Para a análise deste potencial, foi considerado o valor da latência e amplitude da onda do P300 (P3). Utilizou-se a identificação inicial das três primeiras ondas, que correspondem ao complexo N1-P2-N2, que aparecem em sequência com polaridade negativa-positiva-negativa, registradas nos traçados frequente e raro, entre 60 e 300ms, e em seguida foi identificada a P3 como a maior onda de polaridade positiva logo após o complexo, na subtração da onda do estímulo raro pela onda do estímulo frequente ¹⁰⁷. O potencial P3 ocorre em aproximadamente 300ms após a apresentação do estímulo, variando de 270 a 400ms ³³.

Acompanhamento dos sujeitos

Todos os participantes que apresentaram alterações nas avaliações audiológica, do processamento auditivo e vocal foram encaminhados para avaliação e conduta otorrinolaringológica e/ou fonoaudiológica. Realizadas orientações sobre audição e voz a todos os participantes.

Análise dos resultados

Os resultados obtidos foram registrados em planilhas do *Microsoft Excel* e analisados estatisticamente.

Para análise estatística foi utilizado o programa computacional The SAS System for Windows (Statistical Analysis System), versão 9.4. SAS. Institute Inc, 2002-2008, Cary, NC, USA.

Para descrever o perfil da amostra segundo as variáveis em estudo foram calculadas as estatísticas descritivas das variáveis, com valores de média, desvio padrão, valores mínimo e máximo e mediana.

Para comparação dos resultados dos testes entre os grupos e orelhas foi utilizada a ANOVA para medidas repetidas. Os dados foram transformados em postos (*ranks*). Para comparativo do gênero entre os grupos foi utilizado o teste Exato de Fisher. Para a idade e demais variáveis numéricas foi utilizado o teste de Mann-Whitney ^{108,109,110}.

Foram adotados os p-valores: p-valor orelha e grupo e p-valor GExGC. O p-valor orelha e grupo trata-se da análise entre as orelhas no mesmo grupo e entre os grupos. E o p-valor GExGC, compara o grupo estudo com o grupo controle independente da orelha. Se o p-valor orelha e grupo for significativo o p-valor GExGC é dependente a essa análise, caso não, ele é independente e pode ser analisado individualmente.

O nível de significância adotado para o estudo foi de 5% ($p < 0.05$) e todos os p-valores estatisticamente significantes estão destacados em negrito e com marcação.

Para verificar a concordância dos três avaliadores na avaliação perceptivo-auditiva da voz foi aplicado o teste de alfa Cronbach através do programa computacional R, versão 3.2.2 (The R Foundation Statistical Computing, 2011, Viena, Austria, disponível em www.r-project.org) ¹¹¹. Obtendo-se os seguintes coeficiente de alfa para cada uma das tarefas:

- Tarefa 1: 0,74;
- Tarefa 2: 0,72;
- Tarefa 3: 0,83.

O valor mínimo aceitável para o coeficiente de alfa é de 0,7 ¹¹¹. Dessa forma, entende-se que houve consistência interna entre os avaliadores em

todas as tarefas, sendo possível utilizar a avaliação dos três avaliadores para a composição das amostras.

RESULTADOS

Neste capítulo serão apresentados em tabelas os resultados obtidos nas avaliações.

Foram convidadas para participar da pesquisa 75 crianças, porém apenas 22 compareceram, sendo que seis foram excluídas, pois não atendiam aos critérios de inclusão ou não concluíram as avaliações.

O CEPRE e os Hospitais da UNICAMP são centros de referência na região para avaliação e diagnóstico de diversos distúrbios, no entanto, segundo levantamento realizado a ocorrência da disfonia na faixa etária em questão foi baixa.

Desta forma, a amostra foi constituída por 16 crianças, divididas em dois grupos: grupo estudo (GE) composto por 7 crianças com disfonia, com idades entre 8 e 10 anos (média 9,00), sendo 5 meninos e 2 meninas. No grupo controle (GC) foram avaliadas 9 crianças, com idade de 8, 10 e 11 anos (média 10,2), sendo 5 meninas e 4 meninos.

Na tabela 1 encontra-se a caracterização dos sujeitos do GE quanto ao gênero, idade, existência de queixa vocal pela família e/ou criança, grau geral de desvio vocal obtido na avaliação perceptivo-auditiva e diagnóstico laringológico. E na tabela 2 encontra-se a caracterização dos sujeitos do GC.

Tabela 1: Características demográficas dos sujeitos do GE quanto ao gênero, idade, existência de queixa vocal, grau geral de desvio vocal da avaliação fonoaudiológica e diagnóstico laringológico.

Identificação	Idade *	Gênero	Queixa vocal	Grau geral de desvio vocal	Diagnóstico laringológico
1	8	M	Sim	Leve a moderado	Nódulo
2	8	F	Sim	Moderado	Fenda triangular posterior, sulco e vasculodisgenesia
3	9	M	Não	Leve a moderado	Fenda médio-posterior
4	10	M	Sim	Variabilidade normal	Nódulo, fenda triangular médio-posterior
5	10	F	Não	Leve a moderado	Fenda médio-posterior, edema e cisto
6	8	M	Sim	Variabilidade normal	Nódulo
7	10	M	Sim	Leve a moderado	Edema fusiforme

Legenda: GE = Grupo Estudo; Idade* = idade em anos; M = masculino; F = feminino.

Tabela 2: Características demográficas dos sujeitos do GC quanto ao gênero e idade.

Identificação	Idade *	Gênero
1	8	M
2	11	F
3	9	F
4	11	F
5	11	M
6	11	F
7	10	M
8	11	F
9	10	M

Legenda: GC= Grupo Controle.

p-valor GExGC: **0.0365*** para a idade (Teste Mann-Whitney); 0.3575 para o gênero (Teste Exato de Fisher).

As tabelas a seguir apresentam o desempenho de ambos os grupos por orelha (quando se aplica) constando as medidas: média, desvio padrão e p-valores orelha-grupo e GE x GC.

Na tabela 3 estão os desempenhos em número de acertos obtidos nos testes de lateralização sonora (LS), memória para sons verbais (MSV) e não verbais em sequência (MSNV).

Tabela 3: Desempenho do GE e GC nos testes de Localização sonora e Memória para sons verbais e não verbais em sequência, em número de acertos.

Teste	Grupo	Média	Mín	Máx	DP	p-valor GExGC
LS (n)	GE	5.0	5	5	0.0	0.4497
	GC	4.9	4	5	0.3	
TMSV (n)	GE	2.3	1	3	1.0	0.4989
	GC	2.7	2	3	0.5	
TMSNV (n)	GE	2.8	1	3	0.4	0.3624
	GC	3.0	2	3	1.0	

Legenda: LS = Localização sonora; TMSV = Teste de Memória para Sons Verbais; TMSNV = Teste para Sons Não Verbais; (n) = número de acertos; Mín = mínimo; Máx = máximo; DP= desvio padrão.
Teste Mann-Whitney.

Não houve diferença estatística para os testes dióticos entre os grupos e as médias obtidas são semelhantes entre eles.

Na tabela 4 constam os resultados em porcentagem de acertos do teste de identificação de sentenças sintéticas (SSI) ou pediátricas (PSI), em mensagem competitiva ipsilateral com as relações sinal/ruído -10 e -15 e em mensagem competitiva contralateral na relação -40.

Tabela 4: Desempenho do GE e GC no teste PSI/SSI ipsilateral e contralateral, considerando a orelha direita e esquerda, em porcentagem de acertos.

S/R	Grupo	Orelha	Média	Mín	Máx	DP	p-valor orelha e grupo	p-valor GExGC
MCI -10 (%)	GE	OD	85.7	70.0	100.0	9.8	0.1146	0.7670
		OE	88.6	70.0	100.0	12.1		
	GC	OD	91.1	70.0	100.0	11.7		
		OE	85.6	70.0	100.0	14.2		
MCI -15 (%)	GE	OD	71.4	60.0	90.0	12.1	0.5692	0.5692
		OE	75.7	60.0	100.0	16.2		
	GC	OD	71.1	60.0	100.0	16.9		
		OE	75.6	60.0	100.0	15.1		
MCC -40 (%)	GE	OD	100.0	100.0	100.0	0.0	α	α
		OE	100.0	100.0	100.0	0.0		
	GC	OD	100.0	100.0	100.0	0.0		
		OE	100.0	100.0	100.0	0.0		

Legenda: PSI= Identificação de Sentenças Pediátricas; SSI= Identificação de Sentenças Sintéticas; MCI = Mensagem Competitiva Ipsilateral; MCC= Mensagem Competitiva Contralateral; OD = Orelha Direita; OE= Orelha Esquerda; %= porcentagem de acertos; α = sem variação entre os grupos.
ANOVA para medidas repetidas.

Não houve diferença estatística entre o GE e o GC para o PSI/SSI. Na relação S/R em -40 na MCC, todos os sujeitos apresentaram totalidade de acertos, não ocorrendo variação.

Na tabela 5 encontra-se o desempenho de ambos os grupos no teste dicótico não verbal (TDNV) nas etapas de atenção livre e direcionada (direita e esquerda) considerando as orelhas.

Tabela 5: Desempenho do GE e GC no teste Dicótico não verbal, em etapas de atenção livre e direcionadas, considerando orelha direita e esquerda, em porcentagem de acertos.

Etapa	Grupo	Média	Média	Mín	Máx	DP	p-valor orelha e grupo	p-valor GExGC
AL (n)	GE	OD	12.3	8.0	15.0	2.5	0.8575	0.4168
		OE	11.3	8.0	14.0	2.2		
	GC	OD	12.7	11.0	15.0	1.2		
		OE	11.3	9.0	13.0	1.2		
ADD (n)	GE		20.0	6.0	24.0	6.4	∅	0.0420* (GC>GE)
	GC		23.8	23.0	24.0	0.4		
ADE (n)	GE		20.4	14.0	24.0	4.3	∅	0.0160* (GC>GE)
		OE						
	GC		24.0	24.0	24.0	0.0		

Legenda: TDNV = Teste Dicótico Não Verbal; AL = Atenção Livre; ADD = Atenção Direcionada à Direita; ADE = Atenção Direcionada à Esquerda, ∅= vazio.
ANOVA para medidas repetidas.

Houve diferença estatística entre os grupos nas tarefas de escuta direcionadas do TDNV com melhor desempenho do GC.

Na tabela 6 encontra-se o desempenho de ambos os grupos no teste dicótico de dígitos (TDD) considerando as orelhas.

Tabela 6: Desempenho do GE e GC no teste Dicótico de dígitos, considerando orelha direita e esquerda, em porcentagem de acertos.

Grupo	Orelha	Média	Mín	Máx	DP	p-valor orelha e grupo	p-valor GExGC
GE	OD	90.7	75.0	100.0	10.4	0.5334	0.1195
	OE	83.2	57.5	100.0	18.0		
GC	OD	98.3	95.0	100.0	1.8		
	OE	96.1	87.5	100.0	3.8		

Legenda: Teste Dicótico de Dígitos.
ANOVA para medidas repetidas.

Apesar de não ocorrer diferença estatística no TDD observa-se que o GE apresentou médias piores quando comparado ao GC.

A tabela 7 apresenta os resultados obtidos no teste de padrão de frequência (TPF) nas tarefas de nomeação e *humming*, por orelhas.

Tabela 7: Desempenho do GE e GC no teste de Padrão de frequência –TPF nas etapas de nomeação e *humming*, considerando orelha direita e esquerda, em porcentagem de acertos.

Etapa	Grupo	Orelha	Média	Mín	Máx	DP	p-valor orelha e grupo	p-valor GExGC
Nomeação (%)	GE	OD	34,3	6.0	86.0	28.2	0.5654	0.1949
		OE	33.3	6.0	69.0	24.5		
	GC	OD	54.4	20.0	96.0	26.9		
		OE	48.9	6.0	90.0	27.2		
<i>Humming</i> (%)	GE	OD	55.4	13.0	100.0	32.1	0.0367* (OD: 0.0020* GC>GE)	0.0158* (GC>GE)
		OE	60.9	16.0	100.0	36.5		
	GC	OD	94.0	46.0	100.0	18.0		
		OE	84.2	16.0	100.0	29.8		

Legenda: TPF = Teste de Padrão de Frequência.
ANOVA para medidas repetidas.

Na etapa de nomeação do teste de padrão de frequência observa-se que a tarefa foi difícil de ser realizada também pelo grupo controle, com desempenho próximos, porém pior para o GE.

Já na etapa de *humming* houve diferença estatística significativa na análise de orelha-grupo, apontando que a orelha direita do GC é melhor que a orelha direita do GE, sendo assim há diferença entre os grupos apenas para OD.

Na tabela 8 encontram-se os resultados obtidos no *Gap in Noise* (GIN), na pesquisa do limiar em milissegundos (ms) e porcentagem de acertos, considerando as orelhas.

Tabela 8: Desempenho do GE e GC no teste de *Gap in noise* – GIN para a porcentagem de acertos e limiar, considerando orelha direita e esquerda.

Etapa	Grupo	Orelha	Média	Mín	Máx	DP	p-valor orelha e grupo	p-valor GExGC
Acertos (%)	GE	OD	49.7	30.0	76.0	15.7	0.7474	0.0045* (GC>GE)
		OE	47.4	35.0	63.0	9.8		
	GC	OD	72.8	46.0	96.0	16.0		
		OE	66.1	43.0	94.0	14.2		
		OD	8.7	4.0	15.0	3.7		
		OE	8.4	5.0	10.0	2.1		
Limiar (ms)	GE	OD	8.7	4.0	15.0	3.7	0.6869	0.0023* (GE>GC)
		OE	8.4	5.0	10.0	2.1		
	GC	OD	4.7	2.0	8.0	2.1		
		OE	5.3	2.0	8.0	1.9		

Legenda: GIN = *Gap In Noise*; ms – milissegundos.
ANOVA para medidas repetidas.

Tanto para a porcentagem de acertos como para o limiar no teste GIN, houve diferença estatística significativa.

A média de porcentagem de acertos no GIN obtida pelo GE foi menor ao ser comparado com o GC. Para o limiar, a média do GE foi maior quando comparada ao GC.

A tabela 9 apresenta as medidas de latência em milissegundos e amplitude em microvolts (μV) do P300, que foram comparadas entre os grupos e por orelha.

Tabela 9: Valores de latências e amplitude, obtidas no P300 pelo GE e GC, considerando orelha direita e esquerda.

Medida	Grupo	Orelha	Média	Mín	Máx	DP	p-valor orelha e grupo	p-valor GExGEC
Latência (ms)	GE	OD	372.9	292.0	448.0	47.7	0.3923	0.0382* (GE>GC)
		OE	357.4	300.0	426.0	44.9		
	GC	OD	325.1	284.0	366.0	30.3		
		OE	328.2	262.0	356.0	28.2		
Amplitude (μ V)	GE	OD	5.449	0.000	12.430	3.875	0.8714	0.46618
		OE	4.388	0.240	6.803	2.204		
	GC	OD	6.482	1.681	10.640	2.870		
		OE	5.985	0.081	11.730	3.683		

Legenda: μ V= microvolts.
ANOVA para medidas repetidas.

As crianças do GE apresentaram a latência do potencial mais prolongada que o GC, em ambas as orelhas, sendo mais expressiva na orelha direita. Ocorreu diferença estatística significativa para a latência, sendo a latência de GE maior que GC. As amplitudes obtidas pelo GE estão reduzidas em relação ao GC, porém não houve significância.

A partir dos resultados apresentados verificou-se melhor desempenho do grupo controle ao longo das análises quando comparado ao grupo estudo, com diferenças estatísticas significativas nos testes dicótico não verbal, padrão de frequência, GIN e P300.

DISCUSSÃO

O transtorno do processamento auditivo central pode estar em comorbidade com outras alterações, e o mesmo ocorre com a disfonia, que pode estar ou não associada à outra desordem. Sendo assim, o objetivo deste estudo foi analisar os resultados obtidos na avaliação do processamento auditivo central em crianças com disfonia.

Os grupos avaliados em nosso estudo foram homogêneos com relação ao gênero e heterogêneos para a idade.

Analisando a distribuição em cada grupo, no Grupo Estudo (Tabela 1) composto por sete crianças, houve maior número de sujeitos do sexo masculino, sendo cinco e dois do sexo feminino. A maior prevalência da disfonia em meninos é relatada pela literatura. A média da faixa etária do GE também é similar com a faixa etária de maior ocorrência da disfonia na população infantil ^{66,68,69,70}.

As lesões encontradas em pregas vocais no diagnóstico laringológico (Tabela 1) apontam que seis das sete crianças que compõe o GE apresentam disfonia organofuncional e, portanto, apenas uma com disfonia funcional. Os achados do exame apontaram a presença de: fenda (4 crianças), nódulo (3 crianças), cisto (1 criança), sulco (1 criança) edema (2 crianças) e vasculodisgenesia (1 criança). Estudos apontam que o nódulo é uma das alterações com maior prevalência na disfonia infantil ^{66,67}.

No Grupo Controle (Tabela 2) foram avaliados nove sujeitos, sendo cinco do sexo feminino e quatro do masculino, e todos apresentaram avaliação perceptivo-auditiva compatível com a normalidade.

Analisando os resultados obtidos na avaliação comportamental do PAC, no teste dicótico não verbal (Tabela 5) o desempenho do GE foi pior para as tarefas de atenção direcionada tanto à direita quanto à esquerda. Cavadas e Neves, também encontraram alteração para este teste na avaliação de crianças disfônicas ^{86,91}.

O TDNV permite avaliar o mecanismo de atenção seletiva em tarefa de separação binaural, atribuído à habilidade de figura-fundo para sons não verbais, que consiste na capacidade do indivíduo em prestar atenção e

compreender um estímulo auditivo na presença de outra mensagem competitiva. As etapas de escuta direcionada do teste verificam a integridade nos centros de associações do hemisfério esquerdo e/ou corpo caloso quando o estímulo é apresentado à orelha direita e no hemisfério direito, quando o estímulo é apresentado à orelha esquerda ¹¹². Alterações neste teste caracterizam um prejuízo gnósico não verbal, ou seja, um déficit de prosódia e que pode estar presente nos disfônicos.

Na aplicação do teste padrão de frequência, a habilidade auditiva avaliada é a de ordenação temporal, a qual possibilita o indivíduo discriminar corretamente a ordem de ocorrência de um sinal acústico, dentro de um intervalo definido de tempo ¹¹³. Essa habilidade permite ao ouvinte extrair e usar aspectos prosódicos da fala, como ritmo, tonalidade, acentuação, entonação, bem como de uma sequência de vogais e consoantes ¹¹⁴.

A ordenação temporal envolve os dois hemisférios, conectados pelo corpo caloso e depende de vários processos auditivos centrais, como o reconhecimento, transferência inter-hemisférica, qualificação linguística, sequenciamento dos elementos linguísticos e indícios de memória ¹¹⁵. A etapa de imitação (*humming* ou murmúrio) é considerada menos complexa que a de nomeação, esperando-se assim um melhor desempenho nesta etapa. Segundo o mecanismo neurofisiológico envolvido no teste, a integridade dos hemisférios cerebrais é importante para a percepção e a nomeação do padrão tonal. O hemisfério direito está relacionado à percepção de *pitch* e reconhecimento do contorno acústico e o hemisfério esquerdo é responsável pela nomeação do padrão tonal. Sendo assim, a nomeação requer inicialmente o processamento do contorno acústico no hemisfério direito e em seguida ocorre a transferência via corpo caloso para o hemisfério esquerdo, tornando-a uma tarefa mais complexa. Quando a resposta ao teste exige apenas a imitação, ocorre somente a participação do hemisfério direito ¹¹⁶.

No presente estudo, tanto o GE quanto o GC apresentaram maior dificuldade para a realização da etapa de nomeação comparada a de *humming* (Tabela 7). A dificuldade apresentada para a etapa de nomeação concorda com o encontrado na literatura. Na tarefa de *humming* os grupos apresentaram melhor desempenho que na nomeação, porém o GE ainda teve dificuldades para desempenhar essa tarefa. Houve diferença estatística significativa na

comparação orelha e grupo nesta etapa, em que a orelha direita do GC apresentou melhor desempenho que a orelha direita do GE. A literatura não relata vantagem entre as orelhas para o teste de padrão de frequência e de duração ^{104,115}. No entanto, ressalta-se que o dado refere uma vantagem entre amostras diferentes, reforçando assim a diferença dos grupos.

Os resultados indicam, portanto, alteração para habilidade de ordenação temporal no GE, já apontada em estudos anteriores e que também se refere a um prejuízo gnósico não verbal ^{87,89,90,91,92,93,94,95}. Indivíduos com prejuízo no reconhecimento de padrões temporais podem apresentar dificuldade de distinguir as relações sonoras de traços suprasegmentais da fala e também em perceber as diferenças entre características acústicas dos sons ¹⁰. Em estudo com professores disfônicos Buosi *et al*, ressaltou que apesar de não ocorrer diferença estatística entre o grupo estudo e controle, a percepção auditiva para traços de frequência, duração e intensidade do som é diferente, sendo mais precisa no grupo sem disfonia ⁹³. Em pesquisa sobre as funções auditivas de duração e frequência em alterações vocais Gimenez obteve pior desempenho do grupo estudo na etapa de *humming* comparado a de nomeação, e levanta a hipótese de que os sujeitos com alterações vocais podem apresentar menores habilidades de monitoramento vocal devido ao desarranjo neuromuscular, alterando assim a qualidade da emissão sonora para a imitação e consequentemente pior desempenho nesta etapa ⁸⁹.

Considerando que o hemisfério direito é responsável pela percepção e reconhecimento do contorno acústico, a diferenciação entre os grupos na etapa de *humming* reforça a suspeita de que os sujeitos disfônicos apresentam alteração para este tipo de tarefa auditiva, e consequentemente um prejuízo no feedback auditivo da própria voz.

O teste de detecção de intervalo no ruído-GIN, permite avaliar a habilidade de resolução temporal, ou seja, a capacidade do sujeito em detectar a ocorrência de dois eventos auditivos consecutivos em menor tempo, consequentemente evitando que sejam detectados como um único evento ¹¹⁷. No estudo, houve diferença estatística significativa entre os grupos para tal habilidade. O GC apresentou pior desempenho na porcentagem de acertos e no limiar de gap comparado ao GE (Tabela 8). Apenas Santoro *et al* aplicaram o teste GIN em amostra disfônica, porém não encontrou resultados

significativos ⁹². Ribeiro *et al* aplicaram em adultos disfônicos o teste RGDT, que também avalia a habilidade de resolução temporal, estando alterada em 80% da amostra ⁹⁵. O presente estudo aponta, portanto, a presença de alteração da habilidade de resolução temporal no grupo disfônico.

Ressalta-se que os aspectos temporais auditivos são a base do processamento auditivo e também estão intimamente relacionados com a percepção de fala e seus traços suprasegmentais (prosódia, qualidade vocal e fluência) ^{118,119}. Um estudo acústico da prosódia requer a análise dos parâmetros de frequência fundamental (correspondente à melodia), duração (correspondente ao tempo de articulação) e de intensidade (correspondente à energia vocal utilizada pelo falante), e que durante o discurso vão conferindo sentido ao que está sendo dito. Inclui parâmetros como entonação, acento, ênfase, velocidade de fala e a duração dos segmentos ^{120,121}.

Para os demais testes da avaliação comportamental do PAC não encontramos diferenças estatísticas. No entanto, alguns autores obtiveram diferenças entre o grupo disfônico e o grupo controle em outros testes e alteração para outras habilidades auditivas. No estudo de Cavadas, crianças disfônicas apresentaram alteração para as habilidades auditivas de memória para sons verbais em sequência e figura-fundo para sons verbais em escuta dicótica ⁸⁶. Neves também encontrou alteração para a habilidade de figura-fundo para sons verbais em escuta dicótica no grupo de crianças com disfonia ⁹¹. Outros estudos observaram resultados alterados para localização sonora no grupo disfônico ^{10,95}. Os achados relatados fortalecem as evidências da presença do transtorno do processamento auditivo central nos quadros de disfonia.

Portanto, na avaliação comportamental do PAC, verificou-se melhor desempenho do grupo controle quando comparado ao grupo estudo, com diferenças estatísticas significativas em escuta dicótica no teste dicótico não verbal e no processamento temporal para os testes padrão de frequência e GIN, com consequente prejuízo em habilidades auditivas de figura-fundo para sons não verbais, ordenação e resolução temporal.

A avaliação eletrofisiológica, composta por potenciais evocados auditivos e utilizada principalmente em indivíduos com distúrbios de comunicação, permitiu avaliar a atividade neuroelétrica na via auditiva desde o

nervo auditivo até o córtex cerebral. É considerada uma importante ferramenta pelo seu caráter objetivo na avaliação da integridade estrutural e funcional do SNAC, por não necessitar de respostas verbais e também pode ser utilizada no acompanhamento e evolução das disfunções cognitivas ^{43,122}. No entanto, não foram encontrados estudos com aplicação dos testes eletrofisiológicos na população disfônica.

Neste estudo não foi observada diferença estatística significativa entre os grupos para as latências absolutas e interpicos do PEATE (Tabela 7), que estão de acordo com o padrão de normalidade informado pela literatura, indicando assim a integridade das vias auditivas em ambos os grupos ³⁹.

Em relação ao P300 (Tabela 8), foi observada diferença significativa entre os grupos para a latência, sendo que as crianças com disфония apresentaram valores aumentados no tempo de latência em comparação ao grupo controle.

Para a amplitude não houve diferença, porém o GE apresentou média menor quando comparado ao GC. Contudo, a amplitude é uma variável pouco estudada por apresentar variabilidade e não possuir critérios de normalidade bem estabelecidos ¹²³.

A geração do P300 inclui respostas do córtex auditivo, córtex frontal, córtex centroparietal e hipocampo ⁴². Dessa forma, alterações neste potencial sugerem portanto, a presença de comprometimentos nas regiões corticais da via auditiva relacionadas às habilidades de processamento cognitivo relacionado à memória, atenção e discriminação auditiva ⁴³. Assim, o aumento da latência ou diminuição da amplitude do P300 são indicativos de déficit no processamento cognitivo da informação sensorial.

Os sujeitos avaliados neste estudo encontravam-se ainda no período em que ocorre maturação das vias auditivas centrais, porém o atraso significativo no tempo de latência do componente do P300 no GE significa um processamento diferente do grupo controle e sugere uma lentificação na condução e no processamento cognitivo da informação auditiva.

Na literatura estudos relatam alterações de atenção em crianças com disфония ^{86,124}. A discriminação e a realimentação auditiva têm participação na produção vocal e o indivíduo que tem dificuldade para analisar e discriminar parâmetros vocais também terá dificuldade para reproduzi-los ¹²⁵.

A utilização de métodos objetivos de avaliação da audição associados aos métodos comportamentais contribuem para o aumento da precisão no diagnóstico dos distúrbios auditivos ¹⁰⁷. Todavia, como já citado, na literatura não há registros de estudos com a associação da avaliação comportamental à eletrofisiológica na avaliação de indivíduos disfônicos.

Em nosso estudo, houve diferenças estatísticas entre os grupos para os testes dicótico não verbal e P300, sendo que ambos permitem avaliar a atenção a um estímulo auditivo não verbal. Outro mecanismo avaliado pelos testes de processamento temporal e também pelo P300 é a discriminação auditiva, com diferenças estatísticas entre os grupos.

Sendo assim, os achados da avaliação do comportamental e da eletrofisiologia se complementam.

Com base no exposto, os achados evidenciam que as crianças disfônicas apresentaram maior dificuldade em habilidades do processamento auditivo quando comparadas a crianças sem alteração vocal, sendo elas a de figura-fundo para sons não verbais, ordenação e resolução temporal, além dos mecanismos cognitivos utilizados para o processamento da informação auditiva. Sugerem portanto, disfunções nas regiões de tronco encefálico, córtex auditivo, hemisférios e de transferência inter-hemisférica (corpo caloso). Atenta-se que os resultados significativos foram encontrados em avaliações que consistem na apresentação de estímulos não verbais, ou seja, não linguísticos e portanto, estão relacionados aos traços suprasegmentais da fala.

Os dados corroboram com a literatura encontrada que busca aproximar os aspectos auditivos e vocais.

Sabe-se que a audição analisa os parâmetros acústicos que a voz produz, e dessa forma, torna-se importante analisar a audição do ponto de vista perceptual.

No estudo bibliográfico de Prado sobre as características da produção vocal no deficiente auditivo, a alteração no *feedback* auditivo é o principal impedimento para a monitorização dos parâmetros vocais alterados. Sem o *feedback* auditivo a criança não desenvolve controle sobre voz, respiração e articulação, que pode gerar grande esforço fonatório, apresentando dificuldade

de entonação, frequência, intensidade, prosódia, ritmo, articulação, ressonância e qualidade vocal ¹²⁵.

Não só nos casos de alteração a relação entre audição e voz são relatadas. Acredita-se que o processamento das informações auditivas deve estar funcionalmente adequado em cantores considerados afinados e para os desafinados a hipótese é de serem ouvintes atípicos ¹²⁶.

Na infância, os quadros de disfonia ocorrem em decorrência de desajustes na fonação, que podem estar relacionados ao comportamento vocal inadequado ou a um desequilíbrio de fatores anatômicos, fisiológicos, sociais, emocionais ou ambientais ⁷. A criança muitas vezes não tem percepção sobre sua alteração vocal e deve fazer parte do planejamento terapêutico que o fonoaudiólogo busque sensibilizar a criança em relação à sua alteração e expectativas, principalmente no que diz respeito às características do seu comportamento vocal ^{7,71}. A falta de preocupação dos adultos com a voz da criança e o entendimento das alterações como um processo normal do desenvolvimento infantil, já que nem sempre os impactos da disfonia são percebidos na vida diária é também uma barreira para o atendimento às crianças disfônicas ^{66,82}.

A autopercepção e a psicodinâmica vocal são fatores importantes em um processo terapêutico e o *feedback* auditivo pode contribuir para a automonitorização vocal, e assim minimizar o abuso vocal ¹²⁷. Dessa forma, a identificação de um prejuízo auditivo pode contribuir para o direcionamento da intervenção, uma vez que a alteração do processamento auditivo pode dificultar a evolução na reabilitação vocal.

Por fim, segundo Buosi as habilidades auditivas e a produção da voz não podem ser vistas de maneira dicotomizada, pois ambas interagem e pertencem a um mesmo sujeito ¹²⁸.

Sendo assim, os resultados encontrados neste estudo sustentam a hipótese da relação entre o processamento auditivo central e a produção vocal, e que o transtorno do PAC pode ser encontrado em crianças disfônicas.

O estudo indicou resultados importantes e possibilitou maior conhecimento sobre o funcionamento auditivo na população estudada através da associação da avaliação comportamental à eletrofisiológica. A avaliação do

PAC aliada à avaliação vocal e a identificação das habilidades auditivas alteradas podem contribuir para o planejamento terapêutico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No desenvolvimento deste estudo encontramos algumas dificuldades, dentre elas a composição do grupo pesquisa. Apesar das instituições envolvidas (CEPRE, HC e HES) serem centros de referência na região para avaliação e diagnóstico de diversos distúrbios, segundo o levantamento realizado a ocorrência da disfonia na faixa etária em questão foi baixa. Como já relatado, a alteração vocal na infância não é vista como um problema de saúde e muitas vezes não há busca por uma avaliação profissional, e assim não há notificação. Dessa forma, a baixa demanda pode ser justificada pela falta de procura dos responsáveis por avaliações, evasão após o diagnóstico na reabilitação vocal, e também pela falta de percepção da alteração e o impacto desta na vida da criança.

Outras dificuldades enfrentadas foram a evasão aos agendamentos após convocação e reconvocação e a falta de apoio de escolas para o desenvolvimento da pesquisa. O número de sujeitos também limitou a paridade de idade entre os grupos.

Com base no exposto, acredita-se que um estudo multicêntrico possibilitaria maior amostragem.

Também ressalta-se a importância do desenvolvimento de estudos na área, propiciando dados atuais para a literatura e contribuição para a população estudada.

Neste estudo, o potencial de longa latência analisado foi o P300, porém os demais componentes N1, P2 e N2 também foram obtidos. Tendo em vista que não foi encontrado nenhum estudo com metodologia eletrofisiológica, sugere-se também a análise dos demais potenciais.

Estudos com aplicação de diferentes testes e envolvendo pré e pós treinamento do processamento auditivo central na disfonia também podem ser relevantes, uma vez que com o treinamento auditivo as habilidades são aprimoradas, melhorando o desempenho da função auditiva e podendo contribuir no reestabelecimento de um padrão vocal adequado.

Sendo assim, as perspectivas futuras na área são amplas.

CONCLUSÃO

A partir da análise dos resultados, concluímos que as crianças disfônicas comparadas com o grupo controle apresentaram alteração nas habilidades auditivas de figura-fundo para sons não verbais, ordenação e resolução temporal. O grupo estudo também apresentou latência prolongada no P300 sugerindo um déficit no processamento cognitivo da informação acústica. Não houve diferença na análise entre as orelhas.

Com a associação dos achados da avaliação comportamental e eletrofisiológica, concluímos que as crianças com disfonia funcional ou organofuncional apresentaram transtorno do processamento auditivo central.

REFERÊNCIAS

1. Momensohn-Santos TM, Russo ICP. Prática da audiologia clínica. 3 ed. São Paulo: Cortez, 2009.
2. American Speech-Language-Hearing Association. Central Auditory Processing Disorders. ASHA, 2005. Disponível em: <http://www.asha.org>
3. Katz J, Wilde L. Auditory perceptual disorders in children. In: Katz J. Handbook of clinical audiology. 3ª ed. Baltimore, Willians & Willians, 1994.
4. Pereira D. Introdução ao Processamento Auditivo Central. In: Bevilacqua MC, Martinez MAN, Balen SA, Pupo AC, Reis ACMB, Frota S. Tratado de Audiologia. São Paulo: Santos, 2012.
5. Matas CG, Magliaro FCL. Introdução aos Potenciais Evocados Auditivos e Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico. In: Bevilacqua MC, Martinez MAN, Balen SA, Pupo AC, Reis ACMB, Frota S. Tratado de Audiologia. São Paulo: Santos, 2012.
6. Behlau M, Pontes, P. Avaliação e Tratamento das Disfonias. São Paulo: Lovise, 1995.
7. Oliveira RC, Teixeira LC, Gama ACC, Medeiros AM. Análise perceptivo-auditiva, acústica e autopercepção vocal em crianças. J. Soc. Bras. Fonoaudiol.. 2011 ; 23(2): 158-163.
8. Cavadas M, Pereira LD, Behlau M. Disfonia infantil e processamento auditivo central. In: Valle MGM. Voz: Diversos Enfoques em Fonoaudiologia. Rio de Janeiro: Revinter. 2002.
9. Behlau M, Madazio G, Feijó D, Azevedo R, Gielow I, Rehder MI. Aperfeiçoamento Vocal e Tratamento Fonoaudiológico das Disfonias. In: Behlau M. Voz – O Livro do Especialista. Rio de Janeiro: Revinter, v.2, 2005.
10. Arnaut MA, Agostinho CV, Pereira LD, Weckx LLM, Ávila CRB. Auditory processing in dysphonic children. Braz. j. otorhinolaryngol. (Impr.) . 2011 Jun; 77(3): 362-368.
11. Bonaldi, LV. Sistema Auditivo Periférico. In: Bevilacqua MC, Martinez MAN, Balen SA, Pupo AC, Reis ACMB, Frota S. Tratado de Audiologia. São Paulo: Santos, 2012.
12. Hyppolito MA. Perdas auditivas condutivas. Medicina (Ribeirao Preto. Online), 38(3/4), 245-252, 2005.
13. Teixeira CF, Griz S M S. Sistema Auditivo Central. In: Bevilacqua MC, Martinez MAN, Balen SA, Pupo AC, Reis ACMB, Frota S. Tratado de Audiologia. São Paulo: Santos, 2012.
14. Netter FH. Atlas de Anatomia Humana. Brasil: Elsevier, 2008.
15. Aquino AMCM, Araújo MS. Vias auditivas: periférica e central. In: Aquino AMCM. Processamento auditivo: eletrofisiologia e psicoacústica. São Paulo: Lovise, 2002.
16. Rouiller EM. Organisation fonctionnelle des voies auditives. In : Romand, R Le Systeme Auditif Central. Paris: Les Éditions Inserm; 1992. p.1-49.
17. Féres MCLC, Cairasco NG. Descrição anatômica da presença do íon zinco nos núcleos cocleares. Rev. Bras. Otorrinolaringol. 2003 Mar ; 69(2): 208-213.

18. Pereira JR, Reis AM, Magalhães Z. . Neuroanatomia funcional: Anatomia das áreas activáveis nos usuais paradigmas em ressonância magnética funcional. *Acta médica portuguesa*, 2003. 16, 107-116.
19. Pereira LD, Ferreira LP. Sistema auditivo e desenvolvimento das habilidades auditivas. In: Fernandes FDM, Mendes BCA, Navas ALPGP, Tratado de Fonoaudiologia. 2 ed. São Paulo: Roca, 2004.
20. Mendonça EBS, Muniz LF, Leal M.C, Diniz AS. Aplicabilidade do teste padrão de frequência e P300 para avaliação do processamento auditivo. *Braz. j. otorhinolaryngol.* 2013; 79(4): 512-521.
21. Pfeiffer M, Frota S. Processamento auditivo e potenciais evocados auditivos de tronco cerebral (BERA). *Rev. CEFAC* 2009; 11(Supl 1): 31-37
22. Vargas GC, Ferreira MIDC, Vidor DCGM, Machado M S. Avaliação simplificada e comportamental do processamento auditivo em escolares: estabelecendo relações. *Rev. CEFAC* 2014 Aug; 16(4): 1069-1077
23. Santos TS, Mancini PC, Sancio LP, Castro AR, Labanca L, Resende LM. Achados da avaliação comportamental e eletrofisiológica do processamento auditivo. *Audiol., Commun. Res.* 2015; 20(3): 225-232.
24. Frascá MFSS, Lobo IFN, Schochat E. Processamento auditivo em teste e reteste: confiabilidade da avaliação. *Rev. soc. bras. fonoaudiol.* 2011 Mar;16(1): 42-48.
25. Neves IF, Schochat E. Maturação do processamento auditivo em crianças com e sem dificuldades escolares. *Pró-Fono R. Atual. Cient.* 2005 Dec; 17(3): 311-320
26. Fridlin SL, Pereira LD, Perez AP. Relação entre dados coletados na anamnese e distúrbio do processamento auditivo. *Rev. CEFAC* 2014 Apr; 16(2): 405-412.
27. Ramos BD. Mas, afinal, por que é importante avaliar o processamento auditivo?. *Braz. j. otorhinolaryngol.* 2013 Oct ; 79(5): 529-529.
28. Wiemes GRM, Kozłowski L, Mocellin M, Hamerschmidt R, Schuch LH. Potencial evocado cognitivo e desordem de processamento auditivo em crianças com distúrbios de leitura e escrita. *Braz. j. otorhinolaryngol.* 2012 June; 78(3): 91-97.
29. Pereira LD, Schochat E. Testes auditivos comportamentais para avaliação do processamento auditivo central. São Paulo: Pró-Fono, 1-82, 2011.
30. Frota S. Avaliação do Processamento Auditivo: Testes Comportamentais. In: Bevilacqua MC, Martinez MAN, Balen SA, Pupo AC, Reis ACMB, Frota S. Tratado de Audiologia. São Paulo: Santos, 2012.
31. Shinn JB. Temporal processing: the basics. *Hear J.* 2003
32. Schochat E, Matas CG, Sanches SGG., Carvalho RMM., Matas S. Central auditory evaluation in multiple sclerosis: case report. *Arq. Neuro-Psiquiatr.* 2006 Sep; 64(3b): 872-876.
33. Souza LCA, Piza MRT, Alvarenga KF, Cóser PL. Eletrofisiologia da audição e emissões otoacústicas: princípios e aplicações clínicas. Ribeirão Preto: Editora Novo Conceito, 2 ed., 2010.

34. Schochat E. Potencial Evocado Auditivo de Média Latência. In: Bevilacqua MC, Martinez MAN, Balen SA, Pupo AC, Reis ACMB, Frota S. Tratado de Audiologia. São Paulo: Santos, 2012.
35. Reis ACMB, Frizzo ACF. Potencial Evocado Auditivo de Longa Latência. In: Bevilacqua MC, Martinez MAN, Balen SA, Pupo AC, Reis ACMB, Frota S. Tratado de Audiologia. São Paulo: Santos, 2012.
36. Soares IA, Menezes PL, Carnaúba ATL, Pereira LD. Padronização do potencial evocado auditivo de tronco encefálico utilizando um novo equipamento. *Pró-Fono R. Atual. Cient.* 2010 Dec ; 22(4): 421-426.
37. Anias CR, Lima MAMT, Kós AOA.. Avaliação da influência da idade no potencial evocado auditivo de tronco encefálico. *Rev. Bras. Otorrinolaringol.* 2004 Jan; 70(1): 84-89.
38. Moller AR, Janneta P, Bennett M, Moller MB. Intracranially Recorded Responses from Human Auditory Nerve: new insights into the Origin of Brainstem Evoked Potentials. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol.* 1982; 52:18-27.
39. Hood L. Clinical applications of the auditory brainstem response. San Diego: Singular; 1998.
40. Machado CSS, Carvalho ACO, Silva PLG. Caracterização da normalidade do P300 em adultos jovens. *Rev. soc. bras. fonoaudiol.* 2009 ; 14(1): 83-90.
41. Mendel M. Potenciais auditivos evocados: potenciais médio e tardio. In: Katz J. Tratado de Audiologia Clínica. São Paulo: Manole; 1989.
42. McPherson DL. Late potentials of the auditory system. San Diego: Singular Publishing Group; 1996.
43. Matas CG, Hataiama NM, Gonçalves IC. Estabilidade dos potenciais evocados auditivos em indivíduos adultos com audição normal. *Rev. soc. bras. fonoaudiol.* 2011 Mar; 16(1): 37-41.
44. Matas CG, Silva FBL, Carrico B, Leite RA, Magliaro FCL. Potenciais evocados auditivos de longa latência em campo sonoro em crianças audiológicamente normais. *Audiol., Commun. Res.* 2015 Dec; 20(4): 305-312.
45. Katz J, Tillery KL. - An introduction to auditory processing. In: Lichtig I, Carvalho RMM. eds. *Audição: abordagens atuais.* Carapicuíba, Pró-fono, 1997.
46. Behlau M, Azevedo R, Madazio G. Anatomia da Laringe e Fisiologia da Produção Vocal. In: Behlau, M. *Voz – O Livro do Especialista.* Rio de Janeiro: Revinter. vol 1., 2004
47. Behlau M, Azevedo R, Pontes P. Conceito de Voz Normal e Classificação das Disfonias. In: Behlau, M. *Voz – O Livro do Especialista.* Rio de Janeiro: Revinter. vol 1., 2004
48. Monnier, P, ed. *Pediatric airway surgery: Management of laryngotracheal stenosis in infants and children.* Springer Science & Business Media, 2010.
49. Azevedo R. Disfonia na Infância. In: Fernandes FDM, Mendes BCA.; Navas ALPGP. *Tratado de Fonoaudiologia.* São Paulo: Roca, 2 ed., 2009.
50. Behlau, M., Azevedo, R., Pontes, P., & Brasil, O. (2001b) Disfonias funcionais. In M. Behlau. *Voz: o livro do especialista.* Rio de Janeiro: Revinter.
51. Braga JN, Oliveira DSV, Sampaio TMM. Frequência fundamental da voz de crianças. *Rev. CEFAC.* 2009 Mar; 11(1): 119-126.

52. Freitas MR, Pela S, Gonçalves MLR, Fujita RR, Pontes PA, Weckx LLM. Disfonia crônica na infância e adolescência: estudo retrospectivo. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2000;66(5):480-4
53. Souza LBR. Atuação Fonoaudiológica em voz. Rio de Janeiro: Revinter, 2010.
54. Ugulino AC, Oliveira G, Behlau M. Perceived dysphonia by the clinician's and patient's viewpoint. *J. Soc. Bras. Fonoaudiol.* 201 ; 24(2): 113-118.
55. Lopes LW, Lima ILB, Azevedo EHM, Silva MFBL, Silva POC. Análise acústica de vozes infantis: contribuições do diagrama de desvio fonatório. *Rev. CEFAC .* 2015 Aug; 17(4): 1173-1183.
56. Morrison MD, Rammage LA, Nichol H, Pullan B, May P, Salkeld L. Medical aspects of voice disorders. In: Morrison MD, Rammage LA. *The management of voice disorders.* San Diego: Singular, 1994.
57. Schmitt HJ., Gröndahl B, Schaaff F, Puppe W. O início de uma nova era: teste sistemático para patógenos causadores de infecções agudas das vias aéreas superiores (IVAS) em crianças. *J. Pediatr. (Rio J.)* 2007 Oct ; 83(5): 391-394.
58. Behlau M, Madazio G, Feijó D, Pontes P. Avaliação de Voz. In: Behlau, M. *Voz – O Livro do Especialista.* Rio de Janeiro: Revinter. vol 1., 2004
59. Oliveira RC, Teixeira LC, Gama ACC, Medeiros AM. Análise perceptivo-auditiva, acústica e autopercepção vocal em crianças. *J. Soc. Bras. Fonoaudiol.* 2011; 23(2): 158-163.
60. ASHA, Consensus auditory-perceptual evaluation of voice (CAPE-V), 2003. *Rev Soc Bras Fonoaudiol.* 2004;9(3):187-9.
61. Klodsinki D, Fadel CBX, Costa FM, Santos RS, Rosa MO, Dassie-Leite AP. Correlação entre sintomas e avaliação perceptivo-auditiva da voz em indivíduos disfônicos. *Audiol., Commun. Res.* 2015 Mar; 20(1): 84-87.
62. Pontes P, Behlau M, Brasil, O. Minor structural alterations of the larynx: na attemptof classification. 6th International Symposium of Phonosurgeons. *Anais. Veneza,* 2000.
63. Santos MAO, Moura JMP, Duprat AC, Costa HO, Azevedo BB. A interferência da muda vocal nas lesões estruturais das pregas vocais. *Rev. Bras. Otorrinolaringol. .* 2007 Apr; 73(2): 226-230.
64. Behlau M, Madazio G, R, Pontes P. Disfonias organofuncionais. In: Behlau, M. *Voz – O Livro do Especialista.* Rio de Janeiro: Revinter. vol 1., 2004
65. Cielo CA, Finger LS, Rosa JC, Brancalioni AR. Lesões organofuncionais do tipo nódulos, pólipos e edema de Reinke. *Rev. CEFAC* 2011 Aug ; 13(4): 735-748.
66. Martins RHG, Trindade SHK. A criança disfônica: diagnóstico, tratamento e evolução clínica. *Rev. Bras. Otorrinolaringol.* 2003 Dec; 69(6): 801-806.
67. Braga JN, Oliveira DSF, Atherino CT, Schott TCA, Silva JC. Nódulos vocais: Análise anátomo-funcional. *Rev CEFAC.* 2006; 8(2): 223-9.
68. Angelillo N, Di Costanzo B, Angelillo M, et al. Epidemiological study on vocal disorders in pediatrics age. *J Prev. Med. Hyg,* v.49, n.1, p.1-5, 2008
69. Melo ECM, Mattioli FM, Brasil OCO, Behlau M, Pitaluga ACA, Melo DM. Disfonia infantil: aspectos epidemiológicos. *Rev. Bras. Otorrinolaringol.* 2001 Nov ; 67(6): 804-807.

70. Carding PN, Roulstone S, Northstone K, ALSPAC Study Team. The prevalence of childhood dysphonia: a cross-sectional study. *J Voice*. 2006; 20(4): 623-30
71. Ribeiro VV, Leite APD, Alencar BLF, Bail Denise I, Bagarollo MF. Avaliação vocal de crianças disfônicas pré e pós intervenção fonoaudiológica em grupo: estudo de caso. *Rev. CEFAC* . 2013 Apr; 15(2): 485-494.
72. Tavares ELM, Brasolotto A, Santana MF, Padovan CA, Martins RHG. Estudo epidemiológico de disfonias em crianças de 4 a 12 anos. *Braz. j. otorhinolaryngol. (Impr.)* 2011 Dec ; 77(6): 736-746.
73. Hirschberg J, Dejonckere PH, Hirano M, Mori K, Schultz-Coulon HJ, Vrticka K. Voice disorders in children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 1995;32 Suppl:S109-25.
74. Simões-Zenari M, Nemr K, Behlau M. Voice disorders in children and its relationship with auditory, acoustic and vocal behavior parameters. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*, (2012). 76(6), 896-900.
75. Paixão CLB, Silvério KCA, Berberian AP, Mourão LF, Marques JM. Disfonia infantil: hábitos prejudiciais à voz dos pais interferem na saúde vocal de seus filhos?. *Rev. CEFAC*. 2012 Aug ; 14(4): 705-713.
76. Stivanin L, Santos FP, Oliveira CCC, Santos B, Ribeiro ST, Scivoletto Sandra. Auditory-perceptual analysis of voice in abused children and adolescents. *Braz. j. otorhinolaryngol*. 2015 Feb; 81(1): 71-78.
77. Caldeira CRP, Vieira VP, Behlau M. Análise das modificações vocais de repórteres na situação de ruído. *Rev. soc. bras. fonoaudiol*. 2012 ; 17(3): 321-326
78. Guidini RF, Bertoncetto F, Zanchetta S, Dragone MLS. Correlações entre ruído ambiental em sala de aula e voz do professor. *Rev. soc. bras. fonoaudiol*. 2012 Dec; 17(4): 398-404.
79. Carding PN, Roulstone S, Northstone K, ALSPAC Study Team. The prevalence of childhood dysphonia: a cross-sectional study. *J Voice*. 2006; 20(4): 623-30
80. Paixão CLB. Pais, filhos e disfonia: estudo comparativo. *Rev. soc. bras. fonoaudiol*. 2010; 15 (1): 158-158.
81. Maia AA, Gama ACC, Kümmer AM. Características comportamentais de crianças disfônicas: revisão integrativa da literatura. *CoDAS* . 2014 Apr ; 26(2): 159-163.
82. Von-Fritsch A, Oliveira G, Behlau M. Opinião dos pais sobre a voz, características de comportamento e de personalidade de seus filhos. *Rev. CEFAC* . 2011 Feb; 13(1): 112-122.
83. Silva M, Batista AP, Oliveira JP, Dassie-Leite AP. Habilidades sociais em crianças disfônicas. *J. Soc. Bras. Fonoaudiol.* . 2012 ; 24(4): 361-367.
84. Darby KP, Smith me. Considerations why Vocal Nodules Recur. In: *The Voice Foundation*, 22 Philadelphia, 1993.
85. Kalil D. Avaliação do Processamento Auditivo Central em Disfônicos. [Monografia de Especialização Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina]. São Paulo, 1995.

86. Cavadas M. Avaliação do processamento auditivo central em crianças com disfonia orgânico-funcional. [Dissertação de Mestrado Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina]. São Paulo, 1998.
87. Pereira FR. Avaliação dos processos auditivos temporais em adultos disfônicos funcionais. [Monografia de Especialização Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina] São Paulo, 1998.
88. Mangeon CH, Gielow I. Treinamento auditivo na terapia de crianças com nódulos de pregas vocais. In: Behlau M (organizador). O melhor que vi e ouvi: Atualização em laringe e voz. Rio de Janeiro:Revinter, 2000. p.257-63.
89. Gimenez TN, Medrano LMM, Sanchez ML, Camargo Z. Estudo das funções auditivas centrais - duração e frequência - nas alterações vocais. Rev Cefac. 2004;6(1):77-82. 2.
90. Barboza MP, Pinheiro MMC. Estudo do padrão temporal de frequência em indivíduos com disfonia funcional. In: Anais do 18º Congresso Brasileiro de Fonoaudiologia, Brasília, 2010 p.3813.
91. Neves, ICR, Ribeiro VV, Wenzel C, Munoz, MB , Conto J, Correlação entre distúrbio de processamento auditivo e disfonia infantil em crianças. In: Anais de 4º Congresso Sul Brasileiro de Fonoaudiologia, Balneário Camburiu, 2011
92. Santoro SD, Ribeiro LC, Mesquita LG. Caracterização da Função Auditiva Central em professores com diagnóstico de disfonia funcional ou organofuncional. In: Anais do 20º Congresso Brasileiro de Fonoaudiologia, Brasília, 2012 p.2447
93. Buosi MMB, Ferreira LP, Momensohn-Santos TM. Percepção auditiva de professores disfônicos. Audiol., Commun. Res. 2013 June; 18(2): 101-108.
94. Ramos JS. Correlação entre voz e processamento auditivo [Dissertação] Bauru: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia de Bauru, 2015.
95. Ribeiro ACM, Luiz CBL, Paes SM, Azevedo RR, Gil D. Avaliação Comportamental do Processamento Auditivo e Escala de Funcionamento Auditivo (SAB) em Indivíduos Disfônicos. In: Anais do 31º Encontro Internacional de Audiologia, São Paulo, 2016, p3522.
96. Cielo CA, Beber BC, Maggi C R, Körbes D, Oliveira CF, Weber DE, Tusi, AR. Disfonia funcional psicogênica por puberfonia do tipo muda vocal incompleta: aspectos fisiológicos e psicológicos. Estudos de Psicologia (Campinas), 2009. 26(2), 227-236.
97. Amaral MIR, Processamento auditivo temporal: desempenho auditivo de escolares no Teste Gin – Gap in noise [Dissertação]. Campinas, SP: Universidade Estadual de Campinas; 2010
98. Costa FP, Yamasaki R, Behlau M. Influência da escuta contextualizada na percepção da intensidade do desvio vocal. Audiol., Commun. Res. 2014 Mar; 19(1): 69-74.
99. Yamasaki R, Leão SHS, Madazio G, Padovani M, Azevedo R, Behlau M. Correspondência entre Escala Analógico-Visual e a Escala Numérica na avaliação perceptivo-auditiva de vozes. In: Anais do 16. Congresso Brasileiro de Fonoaudiologia; 24-27 set 2008; Campos de Jordão, Brasil. São Paulo: Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia; 2008. p. 24-7.
100. Northern J, Downs MP. Avaliação Auditiva Comportamental. In: Northern J, Downs MP. Audição na infância. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005. p. 129-167.

101. Jerger J. Clinical experience with impedance audiometry. Arch Otolaryngol. 1970; 92(4):311-24.
102. Carvalho RMM. Fonoaudiologia: Informação para a formação. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro: 2003.
103. Musiek FE, Zaidan EP, Baran JA, Shinn JB, Jirsa RE. Assessing temporal processes in adults with LD: the GIN test. In: Convention of American academy of audiology. Salt Lake City: USA. Annals; April 2004; p.203
104. Musiek FE. Frequency (pitch) and duration patterns tests. J Am Acad Audiol 1994; 5(4):265-8
105. Jasper HA. The ten-twenty system of the international federation. Electroencephalogr Clin. Neurophysiol.1958; 10:371-5
106. Casali RL, Potenciais evocados auditivos em crianças com epilepsia benigna da infância com espículas centrotemporais e epilepsia de lobo temporal [Tese]. Campinas, SP: Universidade Estadual de Campinas; 2015
107. Junqueira CAO, Colafêmina JF. Investigação da estabilidade inter e intra-examinador na identificação do P300 auditivo: análise de erros. Rev. Bras. Otorrinolaringol. 2002 Ago; 68 (4): 468-478.
108. Fleiss JL. Statistical Methods for Rates and Proportions.2ª ed. John Wiley & Sons Inc. Nova Iorque, 1981.
109. Conover WJ, Iman RL. Rank Transformations as a Bridge Between Parametric and Nonparametric Statistics. The American Statistician, Vol. 35, No. 3. Aug., 1981, pp. 124-129.
110. Conover WJ. Practical Nonparametric Statistics. 3ª ed. John Wiley & Sons Inc. Nova Iorque 1999;
111. R Development Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>. 2011.
112. Pereira LD. Avaliação do processamento auditivo central. In: Lopes Filho OC, editor. Tratado de fonoaudiologia. São Paulo: Roca; 1997. p.10926.
113. Santos JLF, Parreira LMMV, Leite RCD. Habilidades de ordenação e resolução temporal em crianças com desvio fonológico. Rev CEFAC. 2010;12(3):371–6.
114. Terto SSM, Lemos SMA. Aspectos temporais auditivos: produção de conhecimento em quatro periódicos nacionais. Rev CEFAC. 2011;13(5):926–36.
115. Schochat E, Rabelo CM, Sanfins MD. Processamento auditivo central: testes tonais de padrão de frequência e de duração em indivíduos normais de 7 a 16 anos de idade. Pró-Fono. 2000;12(2):1-7.
116. Delecrode CR, Cardoso ACV, Frizzo ACF, Guida HL. Testes tonais de padrão de frequência e duração no Brasil: revisão de literatura. Rev. CEFAC. 2014 Feb ; 16(1): 283-293.
117. William KN, Perrot DR Temporal resolution of tonal pulses. J Acoust Soc Am. 1972;51:644-8.

118. Frota S, Pereira LD. Processos temporais em crianças com déficit de consciência fonológica. *Rev Iberoamericana de Educac.* 2004;70(3):427-32.
119. Amaral MIR, Martins PMF, Colella-Santos MF. Resolução temporal: procedimentos e parâmetros de avaliação em escolares. *Braz. j. otorhinolaryngol.* 2013 Jun ; 79(3): 317-324
120. Gubiani MB, Pagliarin KC, Keske-Soares M. Instrumentos para avaliação de apraxia de fala infantil. *CoDAS*, Dez 2015, vol.27, no.6, p.610-615. ISSN 2317-1782
121. Azevedo LL, Cardoso F, Reis C. Análise acústica da prosódia em mulheres com doença de Parkinson: comparação com controles normais. *Arq. Neuro-Psiquiatr.*, Dez 2003, vol.61, no.4, p.999-1003. ISSN 0004-282X
122. Schochat E. Avaliação Eletrofisiológica da Audição. Em: Ferreira LP, Befi-Lopes DM, Limongi SCO, organizadoras. *Tratado de Fonoaudiologia*. 1st ed. São Paulo: Editora Roca; 1999. p. 657-668.
123. Musiek FE, Lee WW. Potenciais auditivos de média e longa latência. In: Musiek FE, Rintelmann WF. *Perspectivas atuais em avaliação auditiva*. Barueri: Manole; 2001. p. 239-67.
124. Maia AA, Gama ACC, Kümmer AM. Características comportamentais de crianças disfônicas: revisão integrativa da literatura. *CoDAS*. 2014 Apr ; 26(2): 159-163.
125. Prado AC. Principais características da produção vocal do deficiente auditivo. *Rev. CEFAC*. 2007 Sep ; 9(3): 404-410.
126. Ishii C, Arashiro PM, Pereira LD. Ordenação e resolução temporal em cantores profissionais e amadores afinados e desafinados. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica*, Barueri (SP), v. 18, n. 3, p.285-292, set.-dez. 2006.
127. Kasama ST, Brasolotto AG. Percepção vocal e qualidade de vida. *Pró-Fono R. Atual. Cient.* 2007 Abr ; 19(1): 19-28.
128. Buosi MMB. A interdependência entre habilidades auditivas e produção vocal. *Fono Atual*. 2002; 5(20):53-7.

ANEXOS

Anexo A: Parecer Comitê de Ética em Pesquisa da UNICAMP

FACULDADE DE CIENCIAS
MEDICAS - UNICAMP
(CAMPUS CAMPINAS)



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Processamento auditivo (central) em crianças com disfonia: avaliação comportamental e eletrofisiológica

Pesquisador: Aline Buratti Sanches

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 32179014.0.0000.5404

Instituição Proponente: Centro de Estudos e Pesquisas em Reabilitação

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 696.430

Data da Relatoria: 24/06/2014

Apresentação do Projeto:

O sistema de controle auditivo no desenvolvimento da fala e linguagem. A avaliação do controle auditivo é, portanto crucial em portadores de alterações vocais. O presente estudo visa analisar os resultados da avaliação do processamento auditivo de crianças com disfonia funcional ou organofuncional com a de crianças sem queixas auditivas e alteração vocal e verificar as habilidades auditivas alteradas na amostra com disfonia. Serão estudadas crianças de 8 a 11 anos, do sexo masculino e feminino, com diagnóstico otorrinolaringológico de disfonia funcional ou organofuncional, encaminhadas pelo HC-UNICAMP e HES-UNICAMP para o CEPRE-UNICAMP, e crianças que não apresentam alteração vocal. Serão realizados: anamnese, meatoscopia, avaliação audiológica básica e avaliação do processamento auditivo por meio de testes comportamentais e eletrofisiológicos. Os resultados obtidos serão tabulados e analisados estatisticamente por profissional da área. Espera-se encontrar alteração do processamento auditivo no grupo de crianças com disfonia.

Objetivo da Pesquisa:

A pesquisadora declara que seus objetivos são "analisar os resultados obtidos na avaliação do processamento auditivo (central) de crianças com disfonia, utilizando-se métodos

Endereço: Rua Tessália Vieira de Camargo, 126

Bairro: Barão Geraldo

CEP: 13.083-887

UF: SP

Município: CAMPINAS

Telefone: (19)3521-8936

Fax: (19)3521-7187

E-mail: cep@fcm.unicamp.br

FACULDADE DE CIENCIAS
MEDICAS - UNICAMP
(CAMPUS CAMPINAS)



Continuação do Parecer: 696.436

comportamentais e eletrofisiológicos" e "analisar os resultados obtidos na avaliação do processamento auditivo (central) de crianças com disfonia, utilizando-se métodos comportamentais, considerando-se o gênero, faixa etária, orelha direita e esquerda, tipo e tempo da disfonia." Estas afirmações descrevem mais os métodos que os objetivos. Da leitura do projeto, entende-se que os objetivos (através dos métodos supracitados) seriam, por exemplo, detectar alterações no processamento auditivo das crianças com disfonia e estudar a associação dessas com gênero, faixa etária, orelha direita e esquerda, tipo e tempo da disfonia. Outros objetivos citados foram: relacionar o distúrbio do processamento auditivo com o tipo da disfonia infantil e relacionar os achados obtidos na avaliação comportamental e eletrofisiológica do processamento auditivo nas crianças disfônicas.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

O único desconforto previsto para o voluntário se refere ao tempo da realização das avaliações.

O participante será beneficiado pela avaliação audiológica básica e avaliação do processamento auditivo comportamental e eletrofisiológica; receberá orientação fonoaudiológica e os encaminhamentos necessários a partir dos resultados obtidos.

Os resultados da pesquisa serão importantes para compreensão da relação audição-voz e auxílio na intervenção dos sujeitos condições semelhantes.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa está justificada e usa metodologia adequada. Não oferece risco relevante aos participantes e seus resultados podem contribuir para o diagnóstico e tratamento de crianças com alterações da voz. O projeto e o TCLE estão de acordo com as exigências da resolução 466/12.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Foram apresentados: folha de rosto devidamente preenchida e assinada, projeto detalhado em pdf, projeto na Plataforma Brasil e TCLE adequado às exigências da resolução 466/12.

Recomendações:

Adequar os dois itens da seção objetivos que na presente forma estão se referindo aos métodos.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não há pendências para a aprovação.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Rua Tessália Vieira de Camargo, 126

Bairro: Barão Geraldo

UF: SP

Município: CAMPINAS

CEP: 13.083-887

Telefone: (19)3521-8936

Fax: (19)3521-7187

E-mail: cep@fcm.unicamp.br

FACULDADE DE CIENCIAS
MEDICAS - UNICAMP
(CAMPUS CAMPINAS)



Continuação do Parecer: 696.430

Considerações Finais a critério do CEP:

- O sujeito de pesquisa deve receber uma cópia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, na íntegra por ele assinado.
- O sujeito da pesquisa tem a liberdade de recusar-se a participar ou de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado.
- O pesquisador deve desenvolver a pesquisa conforme delineada no protocolo aprovado e descontinuar o estudo somente após análise das razões da descontinuidade pelo CEP que o aprovou, aguardando seu parecer, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao sujeito participante ou quando constatar a superioridade de regime oferecido a um dos grupos da pesquisa que requeiram ação imediata.
- O CEP deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo. É papel do pesquisador assegurar medidas imediatas adequadas frente a evento adverso grave ocorrido e enviar notificação ao CEP.
- Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas.
- Relatórios parciais e final devem ser apresentados ao CEP, inicialmente seis meses após a data deste parecer de aprovação e ao término do estudo.

CAMPINAS, 24 de Junho de 2014

Assinado por:
Monica Jacques de Moraes
(Coordenador)

Endereço: Rua Tessália Vieira de Camargo, 126

Bairro: Barão Geraldo

CEP: 13.083-887

UF: SP

Município: CAMPINAS

Telefone: (19)3521-8936

Fax: (19)3521-7187

E-mail: cep@fcm.unicamp.br

Anexo B: Parecer Comissão de Estudos e Pesquisa do HES



DECLARAÇÃO

Pelo presente instrumento declaramos que foi aprovada pela Comissão de Ensino e Pesquisa do Hospital Estadual Sumaré o desenvolvimento do projeto de mestrado intitulado **"Processamento auditivo (central) em crianças com disfonia: avaliação comportamental e eletrofisiológica"** sob responsabilidade de **ALINE BURATTI SANCHES**, porém sendo autorizado o início da pesquisa nesta instituição a partir da aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa – UNICAMP.

Sumaré, 03 de setembro de 2014.

Cordialmente,

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Dulce', written over a circular stamp or seal.

Dra. Dulce Maria Toledo Zanardi.
Coord. Centro de Ensino e Pesquisa
Hospital Estadual Sumaré.

Anexo C: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO****Processamento auditivo central em crianças com disfonia: avaliação comportamental e eletrofisiológica****Aline Buratti Sanches, Ana Carolina Constantini e Maria Francisca Colella dos Santos****Número do CAEE: 32179014.0.0000.5404**

Seu filho está sendo convidado (a) a participar como voluntário do estudo “Processamento auditivo central em crianças com disfonia: avaliação comportamental e eletrofisiológica”, sob a responsabilidade da Fonoaudióloga Aline Buratti Sanches (Mestranda da FCM/UNICAMP) e aluna Angélica Tiegs, sob orientação da Profa. Maria Francisca Colella dos Santos e Profa. Ana Carolina Constanti (Docentes do curso de Fonoaudiologia da FCM/UNICAMP). Este documento, chamado Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, visa assegurar os direitos e deveres como participante e é elaborado em duas vias, uma que deverá ficar com o responsável pela criança e outra com o pesquisador.

Por favor, leia com atenção e calma, aproveitando para esclarecer suas dúvidas. Se houverem perguntas antes ou mesmo depois de assiná-lo, você poderá esclarecê-las com o pesquisador. Se preferir, pode levar para casa e consultar seus familiares ou outras pessoas antes de decidir participar. Se você não quiser participar ou retirar sua autorização, a qualquer momento, não haverá nenhum tipo de penalização ou prejuízo.

Esclarecemos que:

O objetivo da pesquisa é ampliar nossos conhecimentos sobre as habilidades auditivas de crianças que apresentam alteração vocal, através de testes comportamentais e eletrofisiológicos. Para tal, torna-se necessário também a avaliação de crianças que não apresentaram alteração vocal, para posterior comparação e entendimento dos fatores.

Esta pesquisa justifica-se pela incidência da disfonia infantil e pela necessidade de conhecer melhor a relação audição e voz nessa população, escassa na literatura.

Você participará da pesquisa respondendo algumas perguntas com relação ao desenvolvimento auditivo e da voz (anamnese) de seu filho (a) e que realizará os seguintes procedimentos: gravação e avaliação vocal, avaliação audiológica básica (audiometria, logaudiometria e imitanciometria), avaliação comportamental do processamento auditivo, e avaliação eletrofisiológica (Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico e o P300).

As avaliações serão realizadas no Centro de Estudos em Pesquisas e Reabilitação (CEPRE) da UNICAMP, sendo necessário o deslocamento do participante até a unidade. As avaliações serão realizadas em dois dias, porém o tempo gasto não é preciso, pois este dependerá do desempenho do participante.

Rubrica do pesquisador: _____

Rubrica do participante: _____

Os participantes serão divididos em dois grupos: o grupo pesquisa será composto por crianças que apresentam alteração vocal e aqueles que não apresentam constituirão o grupo controle.

Participando da pesquisa seu filho (a) será beneficiado pela avaliação vocal, avaliação audiológica básica e avaliação do processamento auditivo, comportamental e eletrofisiológica. Sendo que você receberá orientação fonoaudiológica e os encaminhamentos necessários a partir dos resultados obtidos, fornecidos pela pesquisadora responsável. Além disso, os resultados serão importantes para compreensão da relação audição-voz bem como auxiliar na avaliação e intervenção fonoaudiológica.

Não será realizado nenhum método invasivo. Nenhum risco está previsto, o único desconforto previsto se refere ao tempo da realização das avaliações. Os procedimentos poderão ser interrompidos a qualquer momento pela pesquisadora ou por sua solicitação sem nenhum prejuízo por isso.

Você tem a garantia de que sua identidade e de seu filho (a) será mantida em sigilo e nenhuma informação será dada a outras pessoas que não façam parte da equipe de pesquisadores. Na divulgação dos resultados desse estudo, os nomes não serão citados.

Dada a natureza do estudo, não estão previstos reembolsos nem indenizações pela sua participação.

Para esclarecimentos e eventuais dúvidas sobre o estudo, você poderá entrar em contato com a pesquisadora responsável Aline Buratti Sanches, Centro de Estudos em Pesquisas e Reabilitação (CEPRE): Rua Tessália Vieira de Camargo, 126; CEP 13083-887 Campinas – SP; telefone: 19-99169-5120 ; e-mail: alinebsanches@gmail.com.

Ou em caso de dúvidas, denúncias ou reclamações sobre sua participação no estudo, você pode entrar em contato com a secretaria do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP): Rua: Tessália Vieira de Camargo, 126; CEP 13083-887 Campinas – SP; telefone (19) 3521-8936; fax (19) 3521-7187; e-mail: cep@fcm.unicamp.br

Após ter sido esclarecimento sobre a natureza da pesquisa, seus objetivos, métodos, benefícios previstos, potenciais riscos e o incômodo que esta possa acarretar, aceito participar:

Nome do(a) participante: _____

_____ Data: ____/____/____

(Assinatura do participante ou nome e assinatura do responsável)

A pesquisadora assegura ter cumprido as exigências da resolução 466/2012 CNS/MS e complementares na elaboração do protocolo e na obtenção deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Assegura, também, ter explicado e fornecido uma cópia deste documento ao participante. Informando que o estudo foi aprovado pelo CEP perante o qual o projeto foi apresentado. Comprometendo-se a utilizar o material e os dados obtidos nesta pesquisa exclusivamente para as finalidades previstas neste documento ou conforme o consentimento dado pelo participante.

_____ Data: ____/____/____.

(Assinatura do pesquisador)

Rubrica do pesquisador: _____

Rubrica do participante: _____

Anexo D: Questionário para professores



UNICAMP

Questionário a ser respondido pelo (a) professor (a)

Nome completo do aluno: _____

Idade: _____ Escolaridade: _____

Nome do professor responsável: _____

Escola: _____

Caro (a) Professor (a), responda as perguntas abaixo com atenção. As questões buscam ter conhecimento sobre a saúde auditiva e vocal de seus alunos.

SIM NÃO

O aluno possui bom rendimento escolar? () ()

Se NÃO, explique _____

O aluno possui trocas na fala? () ()

O aluno apresenta dificuldade em leitura e/ou escrita? () ()

O aluno é atento e concentra-se nas atividades? () ()

O aluno tem bom comportamento na escola? () ()

O aluno interage com outras crianças e adultos? () ()

O aluno possui alguma deficiência? () ()

Se SIM, qual? _____

O professor percebe indícios de alteração auditiva no aluno? () ()

O aluno fala alto ou grita com frequência? () ()

O aluno fala baixo demais? () ()

O aluno fica rouco com frequência? () ()

O aluno tem voz muito diferente dos outros alunos? () ()

O professor percebe indícios de alteração na voz do aluno? () ()

Observações: _____

Dados sobre a pesquisa

Título: Processamento auditivo central em crianças com disfonia: avaliação comportamental e eletrofisiológica

Pesquisadoras: Aline Buratti Sanches (Fonoaudióloga, Especialista em Saúde Auditiva e Mestranda em Saúde, Interdisciplinaridade e Reabilitação na UNICAMP)

Contatos: (19) 991695120 - alinebsanches@gmail.com

Anexo E: Carta-convite para os responsáveis



CONVITE

Prezados Pais ou Responsáveis,

Por favor, leiam atentamente esta carta. Trata-se de um convite para a colaboração de seu (a) filho (a) em uma pesquisa de mestrado da UNICAMP. Sua participação é muito importante.

INFORMAÇÕES AOS PAIS

A pesquisa tem como objetivo estudar o processamento auditivo central de crianças que apresentam ou não alterações na voz. O processamento auditivo, trata-se de como entendemos a informação que ouvimos e a pesquisa irá auxiliar na melhor compreensão da relação audição-voz.

Seu filho foi selecionado para participar da pesquisa por apresentar bom desempenho escolar.

Para o estudo, serão realizadas avaliação da audição e voz de seu filho (a). Nenhum destes testes causará dor e não há risco para a saúde. Como trata-se de pesquisa, as avaliações são gratuitas e sua participação é voluntária.

A avaliação será realizada na Clínica de Fonoaudiologia da UNICAMP - CEPRE, e a criança deverá comparecer na data agendada acompanhada de um responsável.

DADOS SOBRE A PESQUISA

Título: Processamento auditivo central em crianças com disfonia: avaliação comportamental e eletrofisiológica.

Pesquisadoras: Aline Buratti Sanches (Fonoaudióloga, Especialista em Saúde Auditiva e Mestranda em Saúde, Interdisciplinaridade e Reabilitação na UNICAMP), Ana Carolina Constantini e Maria Francisca Colella dos Santos (Docentes do curso de Fonoaudiologia UNICAMP) – Clínica de Fonoaudiologia da UNICAMP

Contatos: (19) 991695120 - alinebsanches@gmail.com

Pesquisa aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP.

CONSENTIMENTO PÓS ESCLARECIDO

Caso o (a) senhor (a) aceite em colaborar, preencha e devolva a carta com os dados abaixo para que a pesquisadora entre em contato:

Nome do responsável: _____

Nome da criança: _____

Telefone : _____

_____, ____ de _____ de 200__

Agradecemos sua colaboração!

Anexo F: Anamnese



ANAMNESE

Data: __/__/__

Nome: _____
 Data de Nascimento: ____/____/____ Idade: _____ Sexo: ()M ()F
 Preferência manual: _____ Escolaridade: _____ Período: _____
 Nome do responsável: _____
 Endereço: _____
 Telefones: _____

Queixa auditiva _____ Qual? _____
 Escuta bem em ambiente silencioso? _____ E em ambiente ruidoso? _____
 Entende conversas? _____ Localiza o som? _____
 É desatento? _____ Tem boa memória? _____
 Apresenta dificuldades de fala? _____
 Dificuldades de leitura/escrita? _____
 Demorou para falar/andar/ler/escrever? _____ Repetência escolar? _____
 Queixa vocal _____ Qual e duração? _____
 A criança já ficou sem voz? _____ Fica rouca com frequência? _____
 É agitado ou muito quieto? _____ Fala muito? _____
 Grita ou fala baixo? _____ Fala rápido? _____ Chora muito? _____
 Como é o uso da voz? (escola/música/esporte/brincadeiras) _____
 Como vê a voz da criança? _____
 Como é a saúde em geral? _____
 Possui alergia? _____ Qual? _____
 Já teve episódios de otite/dor de ouvido? _____
 Toma algum medicamento? _____ Qual e por que? _____
 Está em acompanhamento médico? _____ Qual e por que? _____
 Está ou já realizou acompanhamento fonoaudiológico? _____ Por que? _____

Observações: _____

Encaminhado por: _____

Anexo G: Consenso de Avaliação Perceptivo Auditiva da Voz – CAPE-V

PROTOCOLO - CONSENSO DA AVALIAÇÃO PERCEPTIVO AUDITIVA DA VOZ (CAPE-V) – ASHA 2003, SID3

Nome _____ Data: _____

Os parâmetros da qualidade vocal deverão ser preenchidos conforme as seguintes tarefas:

- 1) Vogal sustentada com 3 a 5 segundos
- 2) Produção das seguintes sentenças:

a) Érica tomou suco de pêra e amora.	d) Agora é hora de acabar.
b) Sonia sabe sambar sozinha.	e) Minha mãe namorou um anjo
c) Olha lá o avião azul.	f) Papai trouxe pipoca quente.
- 3) Fala espontânea, com os seguintes conteúdos: "Fale-me sobre o seu problema de voz" ou "Diga-me como está a sua voz".

Legenda: C = consistente I = Intermitente

GRAU GERAL	DI MO AC	SCORE C I /100
RUGOSIDADE	DI MO AC	C I /100
SOPROSIDADE	DI MO AC	C I /100
TENSÃO	DI MO AC	C I /100
PITCH	Indique a natureza de desvio de pitch _____ <div style="text-align: center; border-bottom: 1px solid black;">DI MO AC</div>	C I /100
LOUDNESS	Indique a natureza de desvio de loudness _____ <div style="text-align: center; border-bottom: 1px solid black;">DI MO AC</div>	C I /100
_____	DI MO AC	C I /100
_____	DI MO AC	C I /100

Comentários sobre ressonância: NORMAL OUTRA (descreva): _____

Características adicionais (por exemplo: diptongia, som basal, falsete, astenia, afonia, instabilidade de frequência, tremor, qualidade molhada ou outras observações relevantes)

Clinico: _____

Anexo H: Instruções para avaliadoras e CAPE-V adaptado

INSTRUÇÕES AO AVALIADOR

Pesquisa: Processamento auditivo central em crianças disfônicas: avaliação comportamental e eletrofisiológica.

Etapa: Avaliação perceptivo-auditiva da voz

Instrumento: PROTOCOLO – CONSENSO DA AVALIAÇÃO PERCEPTIVO AUDITIVA DA VOZ (CAPE-V) – ASHA 2003, SID3

Instruções:

Você está recebendo por e-mail as gravações contendo separadamente as tarefas solicitadas aos sujeitos da pesquisa, em arquivo com extensão WAV, além do protocolo CAPE-V, adaptado em Word. O arquivo de som, bem como seu protocolo correspondente estão identificados com a mesma sigla, para facilitar o preenchimento. Apresentam-se dispostos no protocolo os seguintes parâmetros para avaliação da voz:

Grau Geral, Rugosidade, Soprosidade, Tensão, *Pitch* e *Loudness*.

Cada parâmetro vem acompanhado de uma linha em escala de 100 mm e uma marcação móvel, na cor vermelha que se encontra à esquerda da tela.

Você deverá realizar uma marcação ao longo da linha, utilizando a marcação móvel em vermelho, de acordo com o desvio do parâmetro observado na voz. Para isto, basta mover a marcação em direção ao ponto que desejar.

Para orientação encontram-se abaixo das escalas as siglas que indicam o grau do desvio, considerando “DI” discreto, “MO” moderado e “AC” acentuado.

Caso você observe a presença de outro parâmetro na voz avaliada que não consta dentre os pré-estabelecidos no protocolo, você pode descrevê-lo nas duas últimas linhas do protocolo, que são de preenchimento livre.

Você também poderá fazer observações sobre a ressonância e outras características adicionais que julgar necessário, e que devem ser relacionadas nos campos demarcados. Os demais campos são de preenchimento da pesquisadora.

Para conhecimento, as tarefas gravadas e que deverão ser avaliadas são:

- 1) Vogal /a/ sustentada por 3 à 5 segundos.
- 2) Produção das seguintes sentenças:
 - a) Érica tomou suco de pêra e amora.
 - b) Sonia sabe sambar sozinha.
 - c) Olha lá o avião azul.
 - d) Agora é hora de acabar.
 - e) Minha mãe namorou um anjo.
 - f) Papai trouxe pipoca quente.
- 3) Fala encadeada com o seguinte conteúdo: “Diga-me como está a sua voz” e Contagem de 1 à 10.

Agradecemos sua colaboração!

MODELO ADAPTADO – CONSENSO DA AVALIAÇÃO PERCEPTIVO AUDITIVA DA VOZ
(CAPE-V)

		SCORE	
GRAU GERAL	<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> I	/100	
<div><div></div></div>			
DI	MO	AC	
<hr/>			
RUGOSIDADE	<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> I	/100	
<div><div></div></div>			
DI	MO	AC	
<hr/>			
SOPROSIDADE	<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> I	/100	
<div><div></div></div>			
DI	MO	AC	
<hr/>			
TENSÃO	<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> I	/100	
<div><div></div></div>			
DI	MO	AC	
<hr/>			
PITCH indique a natureza do desvio _____	<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> I	/100	
<div><div></div></div>			
DI	MO	AC	
<hr/>			
LOUDNESS indique a natureza do desvio _____	<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> I	/100	
<div><div></div></div>			
DI	MO	AC	
<hr/>			
<div><div></div></div>	<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> I	/100	
DI	MO	AC	
<hr/>			
<div><div></div></div>	<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> I	/100	
DI	MO	AC	

Ressonância ☐NORMAL ☐OUTRA
(descreva) _____ Características adicionais (diplofonia, som basal, falsete, astenia, afonia, instabilidade de frequência, tremor, qualidade molhada ou outras observações relevantes)

Anexo I: Protocolos da avaliação comportamental do processamento auditivo

Nome:	Idade:
Avaliador:	Data da avaliação:

RESULTADOS DA AVALIAÇÃO AUDIOLÓGICA BÁSICA

Audiometria Tonal Liminar								
	250Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	3000Hz	4000Hz	6000Hz	8000Hz
OD (VA)								
OE (VA)								
OD (VO)								
OE (VO)								

Logaudiometria	
LRF OD:	LRF OE:
IRF OD:	IRF OE:
Mascaramento	

Imitancio	OD	OE
Complacência		
da Pa		
Curva tipo		

Hz	Limiar	Contra E	Dif.	Limiar	Contra D	Dif.	Ipsi OD	Ipsi OE
500								
1000								
2000								
3000								
4000								

× TESTES DIÓTICOS (Pereira, Schochat, 1997):

1. Teste de Localização Sonora: () direita () esquerda () em cima () frente () atrás
Critério de normalidade: ≥ 4 acertos (incluindo D e E) Resultado: ____ / 5

2. Teste de Memória Sequencial para Sons Verbais (TMSV):

✓ produção fonoarticulatória isolada da sílaba PA () CA () TA () FA ()

	Sim	Não		Sim	Não
PA TA CA	()	()	PA TA CA FA	()	()
TA PA CA	()	()	TA CA FA PA	()	()
CA TA PA	()	()	CA FA PA TA	()	()

Resultado: ____ / 3 (com 3 sons)

Resultado: ____ / 3 (com 4 sons)

Critério de normalidade:
 ≥ 2 acertos p/ TMSV ou TMSnV

3. Teste de Memória Sequencial para Sons Não – Verbais (TMSnV):

✓ sino agogô coco guizo (demonstração)

	Sim	Não		Sim	Não
guizo coco sino	()	()	guizo coco sino agogô	()	()
coco guizo sino	()	()	coco guizo sino agogô	()	()
sino guizo coco	()	()	sino guizo agogô coco	()	()

Resultado: ____ / 3 (com 3 sons)

Resultado: ____ / 3 (com 4 sons)

TESTE DE ESCUTA MONÓTICA E DICÓTICA C/ SENTENÇAS PSI () SSI ()

Nome:	Idade:
Avaliador:	Data da avaliação:

OT	M dB NA	MC dB NA	relação	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	acertos %
OD			0 / MCC											
OD			-40 / MCC											
OE			0 / MCC											
OE			-40 / MCC											
OD			0 / MCI											
OD			-10 / MCI											
OD			-15 / MCI											
OE			0 / MCI											
OE			-10 / MCI											
OE			-15 / MCI											

TESTE DE ESCUTA MONÓTICA DE BAIXA REDUNDÂNCIA

Teste de Reconhecimento de Monossílabos com Figuras:

OT	M dBNA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Acertos %
OD												
OE												

Mensagem Competitiva: Ruído Branco – SN

Teste de fala com ruído com figuras

OT	M dB NA	MC dB NA	relação	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	acertos %
OD			+5 / MCI											
OE			+5 / MCI											

Mensagem Competitiva: História Infantil

Teste PSI com palavras

OT	M dB	MC dB	relação	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	acertos %
OD			+5 / MCI											
OE			+5 / MCI											

Teste	Situação	Critério de normalidade
PSI / SSI (frases)	MCC (relação 0 e -40)	≥ 90% de acertos
PSI / SSI (frases)	MCI (relação 0)	≥ 80% de acertos
PSI / SSI (frases)	MCI (relação -10)	≥ 70% de acertos
PSI / SSI (frases)	MCI (relação -15)	≥ 60% de acertos
PSI com palavras	MCI (relação +5)	≥ 90% de acertos
F/R com apoio de figuras	MCI (relação +5)	≥ 90% de acertos

TESTE DICÓTICO NÃO - VERBAL (Pereira, Schochat, 1997)

Nome:	Idade:
Avaliador:	Data da avaliação:

Treino: porta () cachorro () gato () galo () igreja () chuva ()

<i>Atenção Livre</i>		<i>Atenção Direita</i>		<i>Atenção Esquerda</i>	
E	D	E	D	E	D
1. cachorro	Galo	1. cachorro	Galo	1. cachorro	Galo
2. igreja	Chuva	2. igreja	Chuva	2. igreja	chuva
3. gato	Cachorro	3. gato	Cachorro	3. gato	cachorro
4. porta	Chuva	4. porta	Chuva	4. porta	chuva
5. gato	Galo	5. gato	Galo	5. gato	Galo
6. chuva	Porta	6. chuva	Porta	6. chuva	porta
7. galo	Gato	7. galo	Gato	7. galo	Gato
8. igreja	Porta	8. igreja	Porta	8. igreja	porta
9. galo	Cachorro	9. galo	Cachorro	9. galo	cachorro
10.porta	Igreja	10.porta	Igreja	10.porta	igreja
11.cachorro	Gato	11.cachorro	Gato	11.cachorro	gato
12.chuva	Igreja	12.chuva	Igreja	12.chuva	igreja

<i>Atenção Livre</i>		<i>Atenção Direita</i>		<i>Atenção Esquerda</i>	
D	E	D	E	D	E
1. cachorro	Galo	1. cachorro	Galo	1. cachorro	galo
2. igreja	Chuva	2. igreja	Chuva	2. igreja	chuva
3. gato	Cachorro	3. gato	Cachorro	3. gato	cachorro
4. porta	Chuva	4. porta	Chuva	4. porta	chuva
5. gato	Galo	5. gato	Galo	5. gato	galo
6. chuva	Porta	6. chuva	Porta	6. chuva	porta
7. galo	Gato	7. galo	Gato	7. galo	gato
8. igreja	Porta	8. igreja	Porta	8. igreja	porta
9. galo	Cachorro	9. galo	Cachorro	9. galo	cachorro
10.porta	Igreja	10.porta	Igreja	10.porta	igreja
11.cachorro	Gato	11.cachorro	Gato	11.cachorro	gato
12.chuva	Igreja	12.chuva	Igreja	12.chuva	igreja

Atenção Livre: OD _____ acertos OE _____ acertos erros _____
 Atenção Direita: OD _____ acertos OE _____ acertos erros _____
 Atenção Esquerda: OD _____ acertos OE _____ acertos erros _____

Critério de normalidade		
	Atenção Livre	Escuta Direcionada
7 anos	12 ± 2	≥ 22 acertos
8 anos ou mais	12 ± 2	≥ 23 acertos
Canhotos	12 ± 2 ou VOE	≥ 23 acertos



Centro de Estudos e Pesquisas em Reabilitação Prof^o Dr. Gabriel Porto – CEPRE
Curso de Fonoaudiologia/FCM/UNICAMP

AValiação DO PROCESSAMENTO AUDITIVO

TESTE DICÓTICO DE DÍGITOS (Pereira, Schochat, 1997)

Integração Binaural

D	E	E	D
5- 4- 8- 7-		5- 4- 8- 7-	
4- 8- 9- 7-		4- 8- 9- 7-	
5- 9- 8- 4-		5- 9- 8- 4-	
7- 4- 5- 9-		7- 4- 5- 9-	
9- 8- 7- 5-		9- 8- 7- 5-	
5- 7- 9- 5-		5- 7- 9- 5-	
5- 8- 9- 4-		5- 8- 9- 4-	
4- 5- 8- 9-		4- 5- 8- 9-	
4- 9- 7- 8-		4- 9- 7- 8-	
9- 5- 4- 8-		9- 5- 4- 8-	
4- 7- 8- 5-		4- 7- 8- 5-	
8- 5- 4- 7-		8- 5- 4- 7-	
8- 9- 7- 4-		8- 9- 7- 4-	
7- 9- 5- 8-		7- 9- 5- 8-	
9- 7- 4- 5-		9- 7- 4- 5-	
7- 8- 5- 4-		7- 8- 5- 4-	
7- 5- 9- 8-		7- 5- 9- 8-	
8- 7- 4- 9-		8- 7- 4- 9-	
9- 4- 5- 7-		9- 4- 5- 7-	
8- 4- 7- 9-		8- 4- 7- 9-	

	Número de erros	% de acertos
OD		
OE		

Faixa etária	Critério de normalidade	
5 / 6 anos	OD ≥ 81% de acertos	OE ≥ 74% de acertos
7 / 8 anos	OD ≥ 85% de acertos	OE ≥ 82% de acertos
≥ 9 anos	OD ≥ 95% de acertos	OE ≥ 95% de acertos
≥ 60 anos com audição normal	OD ≥ 78% de acertos	OE ≥ 78% de acertos
≥ 60 anos com DANS	OD ≥ 60% de acertos	OE ≥ 60% de acertos



Centro de Estudos e Pesquisas em Reabilitação Pro^{fa} Dr. Gabriel Porto – CEPRE
Curso de Fonoaudiologia/FCM/UNICAMP

AVALIAÇÃO DO PROCESSAMENTO AUDITIVO

Nome:	Idade:
Avaliador:	Data da avaliação:

TESTE DE PADRÃO DE FREQUÊNCIA (Frank Musiek)

G: 880 Hz em 150mseg

A: 1122 Hz em 150 mseg

NOMEAÇÃO						HUMMING					
1	AAG		31	GGA		1	AAG		31	AGG	
2	AGG		32	GGA		2	AGA		32	GGA	
3	GAG		33	AAG		3	GGA		33	AAG	
4	GAA		34	GAG		4	AGG		34	GAG	
5	GAA		35	GAA		5	GGA		35	GGA	
6	GGA		36	AGA		6	AGG		36	AGG	
7	GGA		37	AGA		7	GAG		37	AAG	
8	AGA		38	AGG		8	AAG		38	AAG	
9	AAG		39	AAG		9	AGG		39	GGA	
10	GAA		40	GAA		10	GAA		40	AAG	
11	AGG		41	GGA		11	AGA		41	GAG	
12	GAG		42	AGG		12	GAG		42	GAG	
13	AAG		43	AGG		13	GAA		43	AGA	
14	AAG		44	GAG		14	AAG		44	GAA	
15	AGA		45	AGA		15	AGA		45	GAG	
16	GAG		46	GAA		16	GGA		46	GAG	
17	GAA		47	GGA		17	AGA		47	AGA	
18	GGA		48	AGG		18	GAA		48	AGG	
19	AGA		49	AGG		19	GGA		49	GAA	
20	GGA		50	GAG		20	AGA		50	AGA	
21	AGA		51	AAG		21	GGA		51	AGG	
22	GGA		52	AGG		22	AGA		52	GGA	
23	AAG		53	GGA		23	GAG		53	AGG	
24	AGA		54	GAG		24	AGG		54	GAA	
25	AAG		55	GAG		25	AAG		55	AGA	
26	AGA		56	AGG		26	GAA		56	AAG	
27	AGA		57	AGG		27	AGG		57	GAA	
28	GAG		58	GAA		28	GAA		58	AAG	
29	GAA		59	GAA		29	AAG		59	GAA	
30	AAG		60	GAG		30	GAG		60	GAG	

	Nomeação	Humming
OD		
OE		
Binaural		

Faixa etária	Critério de normalidade	Modalidade
≥ 12 anos	≥ 76% de acertos	Nomeação = Humming

Nome: _____ D.A.: ____/____/____
 DN: ____/____/____

Folha de registro – GIN (*Gap in noise*) – Musiek, 2003

Orientação ao paciente: “Você vai ouvir um ruído e, dentro deste ruído, existirão *gaps* onde o ruído estará ausente. Os *gaps* irão variar em comprimento e você deverá ouvir com atenção, pois alguns deles serão extremamente pequenos. Ocasionalmente, não existirão *gaps*. Você deverá indicar toda vez que ouvir um *gap* (apertando o botão de resposta)”.

Orelha testada: OD e OE (5 em cada)

1) Prática: Faixa 2 – Monoaural – 50 dBNS

Prática	Posição do <i>gap</i> (ms)	Duração do <i>gap</i> (ms)
1	1865.1	15
	2838.1	5
	3454.4	20
2	643.7	8
	1871.2	8
	4353.1	5
3	2961.4	5
4	2314.6	15
5	1205.5	5
	4387.9	10
	5436.2	10
6	1049.6	20
	2925.7	8
	4197.4	8
7	972.1	10
	3729.8	10
8		
9	1099.6	20
	3698.4	15
	4781.5	15
10	4250.0	20

- Obs: 1) Marcar com um risco a duração do *gap* não percebido;
 2) Falsos positivos devem ser anotados: (marcados com ●)

Orelha testada: () OD () OE

2) Faixa-teste 1: Faixa 3 – Monoaural – 50 dBNS

Teste 1	Posição do gap (ms)	Duração do gap (ms)
1	1337.3	15
	3870.3	2
	5277.3	5
2	1303.2	15
3	2862.4	6
	4491.8	10
4	1145.4	6
	3449.6	20
	4319.3	6
5	4466.0	4
6	1389.5	12
7	2799.7	3
	3421.8	4
8	1757.1	10
	2875.5	10
9	2863.4	5
10		
11	2727.5	6
	4205.0	12
	5011.1	12
12	4014.1	6
13	2304.8	15
14	1597.2	5
15	2032.1	3
	4564.7	6
16	1000.8	2
	2613.4	3
	4190.7	20
17		
18	1268.9	5
	1977.2	4

Teste 1	Posição do gap (ms)	Duração do gap (ms)
19	1193.7	10
20	726.3	2
21	4595.4	5
22	4024.6	8
	5174.2	20
23	500.5	12
	4837.5	10
24	2196.3	8
25	2006.8	20
	3349.4	2
26	1520.3	3
	5491.9	2
27	1955.9	5
	3194.0	15
28	1056.3	2
	3190.6	20
	4358.1	8
29	1338.3	3
	3802.5	4
30	884.3	3
	2150.3	15
	3386.4	20
31	4199.3	4
32	3047.4	4
	5322.9	10
33	1812.0	15
	2793.5	8
34	1564.4	8
	2255.5	8
35	1118.5	12
	2613.0	12

Escore para Faixa-teste 1:

Limiar	2 ms	3 ms	4 ms	5 ms	6 ms	8 ms	10 ms	12 ms	15 ms	20 ms	Total
Acertos	/6	/6	/6	/6	/6	/6	/6	/6	/6	/6	/60
%											

0/6 = 0%, 1/6 = 16,66%, 2/6 = 33,33%, 3/6 = 50%, 4/6 = 66,66%, 5/6 = 83,33%, 6/6 = 100%

Orelha testada: () OD () OE

2) Faixa-teste 1: Faixa 3 – Monoaural – 50 dBNS

Teste 1	Posição do gap (ms)	Duração do gap (ms)
1	1337.3	15
	3870.3	2
	5277.3	5
2	1303.2	15
3	2862.4	6
	4491.8	10
4	1145.4	6
	3449.6	20
	4319.3	6
5	4466.0	4
6	1389.5	12
7	2799.7	3
	3421.8	4
8	1757.1	10
	2875.5	10
9	2863.4	5
10		
11	2727.5	6
	4205.0	12
	5011.1	12
12	4014.1	6
13	2304.8	15
14	1597.2	5
15	2032.1	3
	4564.7	6
16	1000.8	2
	2613.4	3
	4190.7	20
17		
18	1268.9	5
	1977.2	4

Teste 1	Posição do gap (ms)	Duração do gap (ms)
19	1193.7	10
20	726.3	2
21	4595.4	5
22	4024.6	8
	5174.2	20
23	500.5	12
	4837.5	10
24	2196.3	8
25	2006.8	20
	3349.4	2
26	1520.3	3
	5491.9	2
27	1955.9	5
	3194.0	15
28	1056.3	2
	3190.6	20
	4358.1	8
29	1338.3	3
	3802.5	4
30	884.3	3
	2150.3	15
	3386.4	20
31	4199.3	4
32	3047.4	4
	5322.9	10
33	1812.0	15
	2793.5	8
34	1564.4	8
	2255.5	8
35	1118.5	12
	2613.0	12

Escore para Faixa-teste 1:

Limiar	2 ms	3 ms	4 ms	5 ms	6 ms	8 ms	10 ms	12 ms	15 ms	20 ms	Total
Acertos	/6	/6	/6	/6	/6	/6	/6	/6	/6	/6	/60
%											

0/6 = 0%, 1/6 = 16,66%, 2/6 = 33,33%, 3/6 = 50%, 4/6 = 66,66%, 5/6 = 83,33%, 6/6 = 100%

