



UNICAMP

MARIA ISABEL RAMOS DO AMARAL

**ESTUDO DO PROCESSAMENTO AUDITIVO E
CONSCIÊNCIA FONOLÓGICA EM CRIANÇAS
COM EPILEPSIA BENIGNA DA INFÂNCIA
COM ESPÍCULAS CENTROTEMPORAIS**

CAMPINAS

2014



UNICAMP

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
Faculdade de Ciências Médicas**

MARIA ISABEL RAMOS DO AMARAL

**ESTUDO DO PROCESSAMENTO AUDITIVO E CONSCIÊNCIA FONOLÓGICA
EM CRIANÇAS COM EPILEPSIA BENIGNA DA INFÂNCIA COM ESPÍCULAS
CENTROTEMPORAIS**

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de Doutora em Ciências, na área de concentração Saúde da Criança e do Adolescente.

Orientador: Maria Francisca Colella dos Santos

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO FINAL DA
TESE DEFENDIDA PELO ALUNO MARIA ISABEL RAMOS
DO AMARAL E ORIENTADA PELA PROF^a. DR^a. MARIA
FRANCISCA COLELLA DOS SANTOS

Assinatura do(a) Orientador(a)

Campinas
2014

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

Am13e Amaral, Maria Isabel Ramos do, 1985-
Estudo do processamento auditivo e consciência fonológica em crianças com epilepsia benigna da infância com espículas centrotemporais / Maria Isabel Ramos do Amaral. -- Campinas, SP : [s.n.], 2014.

Orientador : Maria Francisca Colella dos Santos.
Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Ciências Médicas.

1. Epilepsia. 2. Percepção auditiva. 3. Criança. I. Santos, Maria Francisca Colella dos, 1963-. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Ciências Médicas. III. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em outro idioma: Auditory processing and phonological awareness in children with benign epilepsy with centrotemporal spikes

Palavras-chave em inglês:

Epilepsy

Auditory perception

Child

Área de concentração: Saúde da Criança e do Adolescente

Titulação: Doutora em Ciências

Banca examinadora:

Maria Francisca Colella dos Santos [Orientador]

Maria Cecília Marconi Pinheiro Lima

Kátia Maria Ribeiro Silva Schmutzler

Liliane Desgualdo Pereira

Silvana Maria Monte Coelho Frota

Data de defesa: 09-12-2014

Programa de Pós-Graduação: Saúde da Criança e do Adolescente

BANCA EXAMINADORA DA DEFESA DE DOUTORADO

MARIA ISABEL RAMOS DO AMARAL

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

MEMBROS:

1. PROF(A). DR(A). MARIA FRANCISCA COLELLA DOS SANTOS

MFC

2. PROF(A). DR(A). MARIA CECÍLIA MARCONI PINHEIRO LIMA

MCL

3. PROF(A). DR(A). KATIA MARIA RIBEIRO SILVA SCHMUTZLER

Katia Maria Ribeiro Silva Schmutzler

4. PROF(A).DR(A). LILIANE DESGUALDO PEREIRA

Liliane

5. PROF(A).DR(A). SILVANA MARIA MONTE COELHO FROTA

Silvana Frota

Programa de Pós-Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas

Data: 9 de dezembro de 2014

RESUMO

Introdução: O distúrbio do processamento auditivo pode apresentar-se de forma isolada ou em comorbidade com alterações do desenvolvimento e/ou quadros neurológicos, como a Epilepsia Benigna da Infância com Espículas Centrotemporais (EBICT). **Objetivo:** analisar as habilidades do processamento auditivo e consciência fonológica em escolares com EBICT. **Tipo do estudo:** corte transversal comparativo prospectivo. **Material e Método:** o grupo estudo (GI) foi composto por 13 crianças com diagnóstico de EBICT e grupo controle (GII) por 17 crianças sem epilepsia, queixas auditivas e/ou escolares. Após avaliação neurológica e audiológica, foram aplicados os testes auditivos Dicótico de Dígitos, Dicótico Consoante-Vogal, *Gaps-in-Noise*, Padrão de Duração e a Prova de Consciência Fonológica (PCF). O desempenho foi comparado entre os grupos e verificou-se a correlação entre os testes auditivos e PCF. **Resultados:** GI apresentou desempenho estatisticamente inferior ($p < 0.001$) ao GII nas tarefas de resolução temporal e ordenação temporal. Houve pior desempenho estatístico na habilidade de figura-fundo para sons linguísticos nas orelhas direita ($p = 0.026$) e esquerda ($p = 0.025$) em relação ao GII. O GI apresentou pior desempenho nas tarefas da prova silábica ($p = 0.001$), fonêmica ($p = 0.006$), rima ($p = 0.015$) e aliteração ($p = 0.010$). Houve correlação positiva significativa entre as habilidades de ordenação temporal e figura-fundo para sons linguísticos (integração binaural) e a PCF no GI ($p < 0.001$). **Conclusão:** crianças com Epilepsia Benigna da Infância com Espículas Centrotemporais apresentam desempenho alterado em tarefas envolvendo as habilidades auditivas de figura-fundo para sons verbais por meio do mecanismo de integração binaural, ordenação e resolução temporal e de consciência fonológica. Foi possível observar correlação entre o processamento auditivo e a consciência fonológica na amostra estudada.

Palavras Chaves: epilepsia, percepção auditiva, criança.

ABSTRACT

Introduction: Disorders involving perceptual processing of auditory information by the central auditory nervous system (CANS) may present itself isolated or co-morbid with developmental disorders and/or neurological conditions, such as benign epilepsy of childhood with centro-temporal spikes (BECTS). **Aim:** analyze auditory processing and phonological awareness in school-age children with BECTS. **Study design:** comparative cross-sectional prospective study. **Methods:** Patient Group (GI) consisted of 13 children diagnosed with BECTS. Control group (GII) consisted of 17 health children. After neurological and peripheral audiological assessment, children underwent a behavioral auditory evaluation and Phonological Awareness Assessment and the procedures applied were: Dichotic Digits test (DD), Dichotic Consoant-Vowel Test (DCV), Gaps-in-Noise Test (GIN), Duration Pattern test and Phonological Awareness Test (PCF). Results were compared between groups and a correlation analysis was performed between temporal tasks and phonological awareness performance. **Results:** GII performed significantly better than the children with BECTS (GI) in both GIN and Duration Pattern test ($p < 0.001$). GI showed worst performance on dichotic listening on right ear ($p = 0.026$) and left ear ($p = 0.025$), when compared to GI. GI performed significantly worse in all of the 4 categories of phonological awareness assessed: syllabic ($p = 0.001$), phonemic ($p = 0.006$), rhyme ($p = 0.015$) and alliteration ($p = 0.010$). **Conclusion:** children with BECTS may have difficulties in binaural integration, temporal resolution, temporal ordering and phonological awareness skills. A correlation was observed between auditory processing and phonological awareness in the studied sample.

Key words: epilepsy, auditory perception, child.

Sumário

DEDICATÓRIA	xiii
AGRADECIMENTOS	xv
LISTA DE ABREVIATURA	xvii
LISTA DE TABELAS	xix
LISTA DE ANEXOS	xxi
LISTA DE APÊNDICES	xxiii
1. INTRODUÇÃO	01
2. OBJETIVOS	03
2.1 Objetivo Geral	03
2.2 Objetivos Específicos	03
3. REVISÃO DE LITERATURA	05
3.1 Neuroanatomofisiologia do Sistema Auditivo	05
3.2 Epilepsia Benigna da Infância com Espículas Centrotemporais	09
3.3 Avaliação Comportamental do Processamento Auditivo	12
3.4 Consciência Fonológica e Processamento Auditivo	25
3.5 Estudos envolvendo EBICT e Processamento auditivo	30
4. MATERIAL E MÉTODOS	35
4.1 Desenho do Estudo	35
4.2 Casuística	35
4.3 Seleção dos Sujeitos	35
4.4 Procedimentos Realizados	37
4.5 Metodologia Estatística	39
5. RESULTADOS	41
6. DISCUSSÃO	49
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	61
8. CONCLUSÃO	63
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	65

Dedicatória

Aos meus pais, Iria e Fernando

Obrigada por não medirem esforços para que meu caminho seja trilhado com leveza e tranquilidade, por torcerem pelo meu melhor, e serem pais presentes e cuidadosos.

A minha querida sobrinha Rafaela

Dedico esse trabalho a você, pequena, que chegou e iluminou minha vida e de nossa família com muita alegria e amor!

Agradecimentos

A Deus, por ser minha fortaleza inabalável, independente das circunstâncias.

A minha orientadora, Prof^a Dr^a Maria Francisca Colella dos Santos. Tenho muito carinho pela relação de amizade que construímos, desde os anos de minha graduação. Agradeço os conselhos, ensinamentos e conhecimentos científicos compartilhados. Todo o seu apoio e confiança em meu trabalho foram e sempre serão fundamentais!

A grande amiga e companheira nessa caminhada, Fga. Raquel Leme Casali. O fortalecimento de nossa amizade foi um dos maiores presentes que o doutorado me proporcionou. São muitas lembranças que carregarei por toda a vida. Torço por sua felicidade, e para que possamos continuar produzindo, dividindo experiências e sendo amigas por muito tempo!

A Fga. Dra. Mirela Boscariol. Agradeço a oportunidade de termos realizado esse projeto juntas e por compartilhar conosco muitos conhecimentos. Esse estudo é, com certeza, resultado de um trabalho em equipe.

A Prof^a Dr^a Marilisa Montovani Guerreiro, pelas contribuições científicas ao longo dos trabalhos elaborados na forma de apresentações em congressos e artigos científicos.

As Prof^a Dra. Liliane Desgualdo Pereira, pelas contribuições tão valiosas no momento do exame de qualificação, por sua forma humilde e sábia de partilhar tanta sabedoria e experiências em pesquisa. Agradeço também as palavras de incentivo.

A Prof^a Dr^a Kátia M.R. Schmutzler, pela participação na banca, e contribuições na área da Neurologia Infantil.

A Prof^a Maria Cecília M. P. Lima, pela participação na banca, além de todo o carinho e apoio.

A Prof^a Silvana Frota, por ter aceitado tão prontamente em participar e contribuir com esse trabalho.

A grande amiga, Fga. Dra. Ana Carolina Constantini, tão presente em minha vida. Agradeço por podermos compartilhar nossos medos e incertezas dessa trajetória profissional acadêmica, mas principalmente, por dividirmos conquistas e alegrias! Agradeço ainda as contribuições na área estatística.

Ao Jorge, meu grande amor e melhor amigo, por apoiar minhas escolhas de forma incondicional, por ser meu maior incentivador em todos os momentos da vida!

A Fundação CAPES pelo financiamento dessa pesquisa.

Aos pais e crianças que aceitaram participar e colaborar, sem os quais a motivação de continuar estudando e pesquisando não teria sentido.

Lista de Abreviaturas

ASHA – *American Speech-Language-Hearing Association*
CC – células ciliadas
CCE – células ciliadas externas
CCI – células ciliadas internas
CD – *Compac Disc*
CGM – corpo geniculado medial
CI- colículo inferior
COS – Complexo Olivar Superior
DAE – drogas antiepiléticas
EEG – eletroencefalograma
EMT- esclerose mesial temporal
GIN – *Gaps-in-Noise*
ILAE- *Commission on Classification and Terminology of the International*
LL – lemnisco lateral
MAE – meato acústico externo
ms – milissegundos
MMN – *Mismatch Negativity*
MT – membrana timpânica
NE – nível de escolaridade
NC – núcleo coclear
QI – Quociente de Inteligência
RGDT – *Random Gap Detection Threshold*
RM – ressonância magnética
RMf – ressonância magnética funcional
SNC – sistema nervoso central
SNAC – sistema nervoso auditivo central
SPECT – *Single Photon Emission Computed Tomography*
PEA – potenciais evocados auditivos

Lista de Tabelas

Tabela 1 Dados demográficos e uso de medicação do grupo de pacientes com EBICIT (GI).....	41
Tabela 2 Nivel de escolaridade (NE) da mãe e ocorrência de queixas auditivas e escolares no grupo de crianças com EBICIT (GI).....	42
Tabela 3 Teste Dicótico de Dígitos (TDD), segundo o desempenho das orelhas direita e esquerda, no GI e GII.	42
Tabela 4 Teste Dicótico Consoante-Vogal (DCV), segundo o desempenho das orelhas direita e esquerda, no GI e GII.	43
Tabela 5 Porcentagem de acertos no teste Dicótico de Dígitos (TDD), considerando o GI e GII e orelhas direita e esquerda.....	43
Tabela 6 Resultados das etapas do Teste Dicótico Consoante-Vogal (DCV), considerando o GI e GII e orelhas direita e esquerda.....	44
Tabela 7 Limiares de detecção de <i>gap</i> e porcentagem de acertos, considerando GI e GII	45
Tabela 8 Porcentagem de acertos no teste Padrão de Duração, considerando GI e GII	45
Tabela 9 Resultados da Prova de Consciência Fonológica (PCF), considerando o GI e GII.....	46
Tabela 10 Correlação entre os testes auditivos temporais e a Prova de Consciência (PCF) Fonológica em crianças do GI	46
Tabela 11 Correlação entre os testes auditivos temporais e a Prova de Consciência Fonológica em crianças do GII.....	46

Tabela 12 Correlação entre os testes de escuta dicótica e a Prova de Consciência Fonológica (PCF) em crianças do GI.....47

Tabela 13 Correlação entre os testes de escuta dicótica e a Prova de Consciência Fonológica (PCF) em crianças do GII.....48

Lista de Anexos

Anexo 1 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE	81
Anexo 2 – Questionário a ser respondido pelo professor (a).....	82
Anexo 3 - Protocolo de Avaliação do Processamento Auditivo	83
Anexo 4- Protocolo da Prova de Consciência Fonológica	89

Lista de Apêndices

Apêndice 1 – Resultados individuais do Grupo I nos testes TDD e CV.....	91
Apêndice 2 – Resultados individuais do Grupo II nos testes TDD e CV.....	92
Apêndice 3 - Resultados individuais do Grupo I nos testes GIN e PD	93
Apêndice 4 - Resultados individuais do Grupo II nos testes GIN e PD.....	94
Apêndice 5 - Resultados individuais do Grupo I e Grupo II na Prova de Consciência Fonológica	95

1. INTRODUÇÃO

Distúrbio do Processamento Auditivo (central) [DPA] pode ser definido como um déficit no processamento neural dos estímulos auditivos. De acordo com a *American Speech-Language Hearing Association-ASHA*[1], o DPA pode co-existir ou estar associado a alterações do desenvolvimento e linguagem e/ou quadros neurológicos.

Sabe-se que pacientes com epilepsia podem apresentar dificuldades no reconhecimento, discriminação e/ou processamento da fala [2], sugerindo um déficit funcional no processamento da informação auditiva. Uma das formas mais comuns de epilepsia é a Epilepsia Benigna da Infância com Espículas Centro-temporais (EBICT), também conhecida por Epilepsia Rolândica.

A EBICT é classificada como uma síndrome electroclínica, caracterizada como focal, genética e relacionada com a idade. Apresenta crises parciais simples, breves e com manifestações motoras e somatossensoriais. Podem ocorrer convulsões febris simples antes das crises rolândicas em cerca de 10 a 20% dos casos. O início da EBICT ocorre normalmente entre 3 e 12 anos de idade (pico entre 9-10 anos). O diagnóstico é realizado pela associação dos achados clínicos ao eletroencefalograma (EEG), que apresenta atividade de base normal com ondas agudas de alta voltagem na região centrottemporal (rolândica), uni ou bilaterais, seguidas de ondas lentas ativadas pelo sono[3,4].

A EBICT sempre foi considerada um distúrbio benigno do desenvolvimento, principalmente devido à ausência de alterações neurológicas nos exames de imagem, tendência à remissão espontânea previsível das crises durante a adolescência (até aproximadamente 15-16 anos), e evidências de ausência de déficit neurológico e cognitivo quando comparadas a crianças normais [5,6].

No entanto, nos últimos 10 anos, o termo “benigno” tem sido questionado. Estudos têm mostrado algum grau de déficit cognitivo durante a fase ativa da epilepsia [7,8,9]. Alterações neuropsicológicas têm sido descritas relacionadas a déficits na linguagem [10,11,12,13], prejuízo nas habilidades verbais, de atenção e visumotoras [14,15], funções executivas e memória [16,17,18], e consciência fonológica[19,20].

Outros estudos também relataram dificuldade de discriminação e processamento da fala na presença de ruído de fundo, apesar de limiares auditivos normais [21], pior *performance* em escuta dicótica quando comparados com grupo controle [22,23] e

evidências de disfunção auditiva cortical baseado em resultados de procedimentos eletrofisiológicos [24,25].

Apesar das evidências, a relação de déficits de linguagem, baixo desempenho acadêmico e processamento auditivo em crianças com EBICT não foi totalmente explorada. A proximidade das regiões rolândicas e perirolândicas com o plano supratemporal do córtex auditivo primário (giro de *Heschel*) suporta a hipótese de que descargas epiléticas nessas regiões típicas da EBICT podem resultar em comprometimento da função auditiva se houver um déficit no sistema nervoso auditivo central (SNAC).

Dentre os processos auditivos que podem ser avaliados por meio de testes comportamentais, temos a escuta dicótica e o processamento auditivo temporal (resolução e ordenação temporal), fundamentais para a adequada decodificação, a discriminação e reconhecimento da fala. A discriminação, análise e sequencialização da informação auditiva, bem como a percepção de eventos acústicos em curtos intervalos de tempo, requerem um processamento preciso da informação sonora. Dessa forma, habilidades auditivas, principalmente àquelas relacionadas ao processamento temporal, contribuem para a identificação de elementos fonéticos presentes no discurso e alterações no processamento auditivo sugerem interferência na percepção de fala normal e reconhecimento dos fonemas.

A consciência fonológica é uma habilidade metalinguística referente à capacidade de analisar e manipular os sons que compõem as palavras, incluindo as sílabas e fonemas, além da consciência de que as unidades linguísticas se repetem em diferentes palavras, tendo uma relação direta com a oralidade [26]. Estudos demonstram ser um fator primário e pré-requisito para a aquisição da leitura, e evidências apontam para a relação entre falhas na consciência fonológica e distúrbios de leitura [27].

Considerando a hipótese de que a atividade epilética em regiões rolândicas e áreas adjacentes pode alterar o processamento da informação auditiva pelo envolvimento do SNAC, bem como a compreensão de que a acuidade em discriminar e diferenciar pequenas alterações nas características dos sons da fala está diretamente relacionado à habilidade de consciência fonológica, o objetivo desta pesquisa foi o de analisar o processamento auditivo e a consciência fonológica de escolares com Epilepsia Benigna da Infância com Espículas Centrotemporais.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Analisar o processamento auditivo e consciência fonológica de escolares com Epilepsia Benigna da Infância com Espículas Centrotemporais

2.2. Objetivos Específicos

a) Analisar e comparar os resultados do teste Dicótico de Dígitos nos grupos estudados.

b) Analisar e comparar os resultados do teste Dicótico Consoante-Vogal nos grupos estudados.

c) Analisar e comparar os resultados do teste Gaps-in-Noise nos grupos estudados.

d) Analisar e comparar os resultados do teste Padrão de Duração nos grupos estudados.

e) Analisar e comparar os resultados da Prova de Consciência Fonológica nos grupos estudados.

f) Correlacionar os resultados dos testes de escuta dicótica com os resultados na Prova de Consciência Fonológica, nos grupos estudados.

g) Correlacionar os resultados dos testes auditivos temporais com os resultados na Prova de Consciência Fonológica, nos grupos estudados.

3. REVISÃO DA LITERATURA

Neste capítulo, realizou-se um levantamento da literatura especializada a respeito dos temas abordados neste estudo. Para tornar a leitura e o entendimento mais claros, os tópicos foram divididos da seguinte maneira:

- **Neuroanatomofisiologia do Sistema Auditivo Humano**
- **Epilepsia Benigna da Infância Com Espículas Centrotemporais (EBICT)**
- **Avaliação Comportamental do Processamento Auditivo**
- **Consciência Fonológica e Processamento Auditivo**
- **Estudos envolvendo o Processamento Auditivo e a população com EBICT, abordados em ordem cronológica.**

3.1. NEUROANATOMOFISIOLOGIA DO SISTEMA AUDITIVO

De modo geral, os estímulos sonoros, propagados no meio aéreo, são captados pelo sistema auditivo periférico (orelha externa) e amplificados após passar pelas estruturas da orelha média. A partir de então, o órgão sensorial (orelha interna) é capaz de transduzir a energia mecânica do som de entrada em impulsos neurais que serão interpretados pelo cérebro.

Northern e Downs [28] destacaram que a complexidade de todo esse sistema consiste desde compensações mecânicas devido à perda de energia que a onda sonora sofre ao entrar em contato com os líquidos da cóclea, até um sistema altamente especializado para a análise e processamento da informação auditiva ao longo do SNAC. Bellis [29] afirma que muitos mecanismos e processos neurofisiológicos e cognitivos são necessários para uma perfeita decodificação, percepção, reconhecimento e interpretação do sinal auditivo.

Apesar do desenvolvimento anatômico das estruturas periféricas se completar ainda no período embrionário [30], o amadurecimento das vias auditivas e estruturas corticais do SNAC se estendem até aproximadamente os 12 anos de idade, com a maturação completa do corpo caloso, estrutura de conexão inter-hemisférica[31].

A seguir, serão abordadas as questões pertinentes ao desenvolvimento anatômico e fisiológico do sistema auditivo, dividido didaticamente em sistema auditivo periférico e sistema auditivo central.

3.1.1. Anatomia e Fisiologia do Sistema Auditivo Periférico

O sistema auditivo periférico é compreendido pelas estruturas da orelha externa, orelha média, orelha interna (cóclea), além do nervo vestibulo-coclear em sua porção auditiva. Tal sistema é responsável pela habilidade auditiva de detecção, condução e transformação do sinal acústico em respostas neuroelétricas [32].

As estruturas periféricas atuam no sentido de melhorar e/ou privilegiar a relação sinal/ruído da informação acústica de entrada. De acordo com Bonaldi et al [33], a orelha externa compreende as estruturas do pavilhão auricular e meato acústico externo (MAE) até a membrana timpânica (MT). Tais estruturas exercem a função de captar adequadamente os sons, privilegiando o sinal de entrada e conduzindo-os até a MT. A MT, devido à suas características elásticas, vibra ao receber a energia sonora. Essa vibração ocorre na mesma frequência fundamental do som de entrada e são transportadas pela orelha média por três ossículos: martelo, bigorna e estribo.

Caldas e Sih [34] destacam que a estrutura da OM tem como função a transmissão sonora amplificada. Essa ação transformadora da OM ocorre devido a dois mecanismos fisiológicos que compensam a perda de energia sonora na passagem do meio aéreo para os líquidos da cóclea: a relação entre a superfície da MT (maior) com a área da superfície da janela oval na orelha interna (menor); e o mecanismo de alavanca dos ossículos. Ainda dentro das estruturas da OM, Bonaldi et al [33] ressaltam as funções dos músculos estapédio e tensor do tímpano, os quais permitem a fixação e estabilidade da cadeia ossicular, proteção contra sons intensos, controle da intensidade e início da seleção de frequências, uma vez que para certas frequências e intensidades específicas a contração muscular aumenta ou diminui, seletivamente. As modificações que o reflexo acústico do m. estapédio produz no padrão de vibração da cadeia ossicular contribuem para a melhoria da relação sinal/ruído.

As vibrações transmitidas pelo estribo são recebidas pela cóclea, estrutura da orelha interna (OI) que se relaciona diretamente com a audição. A cóclea recebe também vibrações diretamente dos ossos do crânio. Quando as vibrações atingem a janela oval, ocorre um movimento dos líquidos da cóclea, os quais transmitirão a energia sonora em função da intensidade e frequência das vibrações. O Órgão de Corti tem a função de responder de forma grosseira a diferentes frequências sonoras, é a chamada “tonotopia coclear”. Nesse processo, a movimentação das células ciliadas (CC) na membrana basilar segue o padrão da onda sonora de entrada, sendo que os sons agudos têm um ponto de

vibração máxima na base espiral da cóclea, e os sons graves no ápice. A tonotopia frequencial coclear irá permanecer por toda a via auditiva até as representações corticais do som, no lobo temporal[35].

A partir da despolarização das células ciliadas, os impulsos nervosos serão transmitidos pelo nervo vestibulo-coclear (VII par craniano) para os núcleos cocleares no tronco encefálico (TE) e destes às demais estruturas da via auditiva aferente até atingir o córtex [32].

3.1.2. Anatomia e Fisiologia do Sistema Auditivo Central

Spinelli e Breuel [36] afirmaram que, ao longo do trajeto que a informação auditiva percorre no SNAC, o sistema auditivo organiza-se de forma não linear, é formado por sensores, núcleos e conexões aferentes e eferentes que percorrem mais de um caminho. E dessa maneira as informações são processadas em diferentes níveis do sistema auditivo central.

A anatomia da via auditiva aferente (ascendente) é constituída por estruturas que vão desde o tronco encefálico, mesencéfalo, diencéfalo (tálamo) e córtex auditivo no lobo temporal. Bonaldi et al [33] destacaram as estações ao longo desta via responsáveis pela propagação da informação auditiva e percepção consciente da mensagem: núcleo coclear, complexo olivar superior, colículo inferior e corpo geniculado medial. Segundo as autoras, estas estações correspondem a agrupamentos celulares que mediam a integração com outros tipos de informação e estão sujeitos também a influências de ordem superior, tais como processos de atenção, memória e linguagem.

O nervo auditivo entra no TE nos núcleos cocleares (NC), na altura da ponte. Existem dois pares de NC: dorsal e ventral, de cada lado. As unidades auditivas desses núcleos são sensíveis às frequências específicas, mantendo a tonotopia da via. Munhoz et al [37] afirmaram que os núcleos cocleares têm por função auxiliar na seleção e modulação de frequências e iniciam o processo de audição binaural por meio de mecanismos de excitação-inibição da transmissão dos sons captados.

Uma menor parte dos neurônios dos núcleos cocleares ascende ao complexo olivar superior (COS) do mesmo lado do sistema (30% das fibras), e a maioria cruza para o lado oposto no corpo trapezoide do TE (70% das fibras). A oliva superior é, portanto, a primeira estrutura da via a receber fibras de ambas as orelhas e desempenha um papel importante na localização sonora e audição binaural. Esse cruzamento de fibras no TE favorece a representação bilateral de toda informação que atinge a orelha, sendo que a

informação que atinge a orelha direita será transmitida ao córtex pelos feixes ipsi e contralaterais. A audição binaural é processada a partir da análise de diferenças de intensidade e tempo dos sons recebidos de ambos os lados [28].

A partir do COS surge um trato de neurônios do leminisco lateral (LL) que direciona as fibras, transmitindo a informação ao colículo inferior (CI), no mesencéfalo. O CI, além de importante centro de conexão das vias auditivas aferentes e eferentes, contém neurônios sensitivos para estimulação binaural, contribuindo também à função de localização sonora. A maior parte das fibras ascendentes do LL termina no CI, porém uma menor parte atinge diretamente o Corpo Geniculado Medial (CGM), no tálamo.

Os neurônios do CI projetam-se no CGM, estrutura que também recebe fibras aferentes de vias auditivas não específicas provenientes da formação reticular. O CGM atua na discriminação e atenção auditiva. A formação reticular caracteriza-se por uma estrutura de múltiplas conexões cerebrais, e parece estar envolvida no processo de atenção seletiva e escuta na presença de ruído [38]. A partir desta estação, todas as projeções que atingem o córtex auditivo no lobo temporal partem do CGM.

O córtex auditivo, no lobo temporal, é dividido em área primária (*Giro de Heschel*) e área não primária (também chamada de área associativa ou secundária). O córtex auditivo primário é, basicamente, responsável pela discriminação fina necessária à compreensão da fala, mantém a organização tonotópica e possui representação bilateral (em cada lobo chegam fibras das duas orelhas). Circundando a área primária encontra-se o córtex associativo (área de *Wernicke*), responsável pela associação auditivo-linguística. A partir das áreas associativas, partem vias cortico-corticais e cortico-talamo-corticais, estabelecendo conexões com outras áreas cerebrais, especialmente região parietal inferior e frontal posterior. Por fim, existem conexões inter-hemisféricas por meio da estrutura do corpo caloso [37,39].

O córtex auditivo possui relações intrínsecas com as áreas da linguagem, dentre elas, a fissura de *sylvius*. A fissura de *sylvius* está localizada entre os lobos frontal anterior e temporal, região que abrange parte da área auditiva primária e parte da área atribuída à linguagem. No estudo de Rubens [40], realizado com cérebros humanos pós-morte, verificou-se maior comprimento dessa estrutura no hemisfério esquerdo, sustentando a hipótese de que as assimetrias envolvendo funções do processamento auditivo e linguagem são atribuídas, principalmente, às diferenças anatômicas nos planos temporal e giro de *Heschel*.

Além das vias auditivas aferentes, o sistema de neurônios oferece uma via auditiva eferente (descendente), que transmite informações do córtex para a cóclea. Não se conhece a totalidade de conexões dessa via, porém sabe-se que a maior parte das fibras desse sistema constitui o feixe olivococlear, que parte no núcleo do COS e atinge a cóclea.

Guinan [41] descreveu os dois tratos principais desse feixe: o trato olivococlear lateral e olivococlear medial. O trato olivococlear lateral é composto por fibras não mielinizadas e não cruzadas que atingem as CCI da cóclea. Já o trato olivococlear medial possui fibras mielinizadas que se projetam contralateralmente e atingem as CCE da cóclea.

Os estudos pioneiros a respeito dessa via demonstraram que a estimulação do feixe olivococlear medial gera a diminuição da resposta neural da cóclea e do nervo auditivo, sugerindo a influência da via eferente sobre a modulação da atividade da cóclea e controle central da atividade periférica [42,43]. Estudos mais recentes apontam ainda que a via olivococlear medial está associada à interação entre as orelhas ao nível do tronco encefálico e apresentam um papel na supressão das emissões otoacústicas. A esse sistema são atribuídas as funções de atenção auditiva, localização sonora, proteção do sistema auditivo e contribuição na detecção de sinais acústicos na presença de ruído [44,45,46].

O processamento auditivo, portanto, diz respeito aos mecanismos envolvidos na percepção da informação acústica, recebida via sistema auditivo periférico, ao longo do SNAC e as bases neurobiológicas subjacentes a esse processo. Para a correta análise e interpretação da informação, é necessária a integridade anatômica e funcional desse sistema como um todo. Diante disso, quadros neurológicos podem coexistir com alterações nas vias auditivas do SNC.

3.2. EPILEPSIA BENIGNA DA INFÂNCIA COM ESPÍCULAS CENTROTEMPORAIS (EBICT)

O termo “epilepsia” é atribuído a um conjunto de sinais e sintomas complexos decorrentes de funções cerebrais alteradas e que podem ser secundárias a um grande número de processos patológicos. Guerreiro et al [47], baseados na definição da *Comission on Classification and Terminology of the International – ILAE* [48], descreveram a epilepsia como sendo um grupo de doenças que têm em comum crises epilépticas que se repetem na ausência de condição tóxico-metabólica ou febril. Ainda segundo esses

autores, a crise epiléptica é causada por descargas anormais, excessivas e transitórias das células nervosas. Essas descargas ocorrem devido a correntes elétricas originária de movimentação iônica através da membrana celular. A manifestação clínica da crise depende de fatores como a localização do foco inicial no cérebro, padrões de propagação, maturidade cerebral, ciclos de sono, medicação, dentre outros. As descargas elétricas podem interferir em funções sensoriais, motoras ou autônomas, funções cognitivas, estado de consciência e até o comportamento, sendo que tais implicações dão origem aos diferentes tipos de crises epiléticas.

Quanto à localização de início da crise, as epilepsias podem ser classificadas como focais ou generalizadas [48]. As crises focais ocorrem quando os eventos clínicos iniciais refletem disfunção temporária de um conjunto de neurônios de parte específica do cérebro (se originam, inicialmente, em redes neuronais limitadas a um hemisfério cerebral), e a crise generalizada ocorre quando se trata de uma área mais extensa envolvendo ambos os hemisférios cerebrais (redes neuronais bilaterais).

Quanto à etiologia, segundo a nova classificação da ILAE [3], as epilepsias são classificadas em genéticas, estruturais/metabólicas e de causa desconhecida. Anteriormente a essa revisão da classificação, os termos utilizados eram idiopática, sintomáticas e criptogênicas, respectivamente.

O conceito de “benignidade” presente em determinados quadros epiléticos é bastante discutível e controverso na literatura. Em geral, uma síndrome epilética é considerada benigna se o curso clínico tende para a remissão completa sem riscos de deterioração de funções cognitivas [49]. Aicardi [50] propôs alguns critérios de benignidade, que incluem: inteligência normal, ausência de sinais neurológicos anormais e de dano cerebral demonstrável, início após os 2 anos, baixa frequência de crises e de um único tipo, ausência de crises tônico-atônicas, boa resposta à terapia anticonvulsivante e rápida melhora eletroencefalográfica com o tratamento.

Durá et al [51] afirmam que as epilepsias focais genéticas (idiopáticas) representam de 18,3 a 20,5% dos casos de epilepsias que acometem a infância. E a Epilepsia Benigna da Infância com Espículas Centrotemporais (EBICT), também conhecida por epilepsia rolândica, é considerada a síndrome eletroclínica mais comum da infância [3].

A EBICT é caracterizada como uma síndrome genética e focal, relacionada com a idade e localização do foco epilético, sendo o diagnóstico realizado por meio da combinação de características clínicas e electroencefalográficas típicas. Acomete a região

do sulco central (também chamada de fissura de rolando), área responsável pela recepção dos sinais somatosensitivos [48].

Dados apontam incidência de 7,1 a 21/100.000 crianças com idades entre de 3 a 14 anos e representa 9,6-10,3% de todos os casos de síndrome epiléptica com manifestações acima de 2 anos de idade [3,52]. Pode haver história de convulsões febris simples antes das crises rolândicas em cerca de 10% a 20% dos casos [53].

De acordo com a descrição de Guerreiro et al [47] e Nicolai et al [54], a EBICT ocorre entre os 2 a 13 anos (pico entre 9 e 10 anos), com predomínio do sexo masculino. Apresenta crises parciais simples, breves e hemifaciais motoras com sintomas somatossensoriais associados. As características mais comuns englobam o início somatossensorial com parestesias unilaterais, envolvendo lábio, língua, gengivas e bochechas; crises com a tendência a evoluir para crises tônico-clônicas generalizadas que afetam face, lábios, língua, músculos da faringe e laringe e podem levar à disatria e sialorréia. Em casos raros podem ocorrer manifestações atípicas, tais como dor abdominal, vertigem e perda do tono muscular [55].

Segundo Silva e Guerreiro[49], a crise típica não dura mais que 1 a 2 minutos e ocorre com a criança buscando seus pais, consciente, porém incapaz de falar. A boca pode estar desviada para um lado, e com algumas contrações na hemiface.

O EEG típico apresenta pontas de alta voltagem na região centrotemporal (rolândica), seguidas de ondas lentas ativadas pelo sono. Kaddurah [56] afirma que as espículas centrotemporais encontram-se presente em 4% da população infantil, e destas, apenas 12% apresentam crises epiléticas, sendo que a prevalência das crises é superior entre familiares de crianças com EBICT. Segundo o autor, esse dado reforça a origem multifatorial da EBICT, dependente de uma variedade de fatores não só hereditários, mas também ambientais, que fazem com que uma criança desenvolva as crises epiléticas na presença da alteração do EEG e outra não.

A frequência das crises pode variar desde uma única crise durante todo o período de doença, até múltiplas crises durante o dia. No entanto, geralmente a frequência é baixa [57]. O número de crises é substancialmente maior durante o sono e o momento de acordar [6]. Arzimanoglou et al [58] apontam que na maioria dos casos as crises ocorrem durante o sono, sendo que em apenas 5% a 25% dos casos há crises durante a vigília. Ainda segundo esses autores, cerca de 25% das crises noturnas ocorrem no meio do sono, 20% durante o adormecimento e 35% durante o acordar ou nas duas horas antes de acordar.

Além dos critérios já citados propostos por Aicardi [50], a literatura mais recente destaca outros fatores que caracterizam uma síndrome epiléptica benigna, dentre os quais a EBICT se enquadra [3]: crises autolimitadas e que entram espontaneamente em remissão independente do tratamento (as descargas na EBICT diminuem progressivamente até por volta de 16 anos de idade); prognóstico previsível na maioria dos casos e consequências das crises epiléticas, quando presentes, não são incapacitantes no período ativo da atividade epilética.

Apesar da ausência de lesões anatômicas evidentes e da avaliação neurológica e de inteligência dentro da normalidade, achados neuropsicológicos na literatura apresentam-se bastante variáveis com relação à existência ou não de possíveis déficits cognitivos, especialmente durante a fase ativa da EBICT.

Estudos observaram déficits neuropsicológicos na fase ativa e que se normalizavam após a regressão das descargas epiléticas e controle das crises, sugerindo relação de fatores maturacionais com a função cognitiva na EBICT [59,60]. Outros autores verificaram persistência de distúrbios da linguagem em crianças com EBICT, mesmo após a remissão das crises epiléticas [61,62]. No estudo de Monjauze et al [62] as crianças que apresentaram menor duração da atividade epilética tiveram melhor performance em leitura, sugerindo relação entre atividade epilética e desenvolvimento da linguagem.

Deonna et al [63] afirma que, apesar da atividade epilética se concentrar mais nas regiões centrais, a extensão das áreas afetadas pode interferir em processos mentais em áreas mais distantes. Essa condição poderia gerar um mal funcionamento em áreas que, a princípio, não apresentam relação direta com o sítio primário da EBICT.

Monjauze et al [62] destaca que, topograficamente, a atividade epilética na região rolândica, temporoparietal e região perisylviana sugerem proximidade do processamento da linguagem com o córtex auditivo. Portanto, estudos que buscam investigar e compreender melhor o funcionamento das vias auditivas na EBICT mostraram-se relevantes a medida com que distúrbios de linguagem e aprendizagem foram correlacionados com a EBICT.

3.3. AVALIAÇÃO COMPORTAMENTAL DO PROCESSAMENTO AUDITIVO

Lasky e Katz [64] afirmaram que o processamento do sinal acústico envolve habilidades que vão desde a consciência da presença do som até a análise da informação linguística, a qual ocorre por meio das estruturas do SNC.

Segundo a ASHA [1], o processamento auditivo (central) é definido como a competência e efetividade com que o SNC utiliza a informação auditiva. Ou seja, refere-se ao processamento perceptivo da informação ao longo do sistema auditivo e a atividade neurobiológica envolvida nesse processo.

Sanchez e Alvarez [65] afirmaram ainda que o processamento auditivo pode ser definido como um conjunto de habilidades específicas das quais o sujeito necessita para compreensão da informação, sendo considerado uma atividade mental.

A ASHA [1] definiu o distúrbio do processamento auditivo (central) - DPA(C) como um déficit no processamento neural dos estímulos auditivos, não atribuído a alterações de ordem superior, tais como linguagem e aspectos cognitivos. O DPA(C) pode apresentar-se de maneira isolada ou em comorbidade ou associado a alterações do desenvolvimento e/ou quadros neurológicos que possam influenciar o desenvolvimento cognitivo.

Pereira [66] apontou que o processamento auditivo é dependente de atividades sofisticadas do SNAC e cérebro, além de se desenvolver por meio de experiências e estimulação sonora adequada, especialmente nos primeiros anos de vida. A autora afirma ainda que o DPA(C) acarreta em implicações relacionadas à transmissão, análise, elaboração, organização e memória (armazenamento e resgate) da informação acústica. Sendo assim, o DPA(C) pode ser compreendido com um sintoma ou sinal de falhas no desenvolvimento neurológico das vias auditivas.

Schimithorse et al [67] ressaltaram que o DPA(C) possui uma natureza heterogênea e, devido a isso, pode apresentar uma variedade de manifestações comportamentais. Dentre as principais tem-se a dificuldade de compreender a fala em ambientes ruidosos ou com competição sonora, dificuldades em seguir instruções e comandos verbais, dificuldades na localização e lateralização do som e na discriminação auditiva.

Bamiou et al [68] apontaram que os distúrbios relacionados ao processamento auditivo podem ser identificados por meio de medidas eletrofisiológicas e testes comportamentais. Schochat et al [69] comentaram a respeito de serem técnicas complementares, uma vez que a avaliação comportamental busca a existência de déficits funcionais do processamento auditivo, e as medidas eletrofisiológicas avaliam a integridade da via auditiva, podendo confirmar o nível ou local da lesão. As medidas dos potenciais evocados auditivos de curta, média e longa latência, associadas aos achados comportamentais, têm contribuído para melhor compreensão do DPA(C), bem como monitoramento da eficácia da reabilitação auditiva [70].

Na avaliação comportamental, as dificuldades envolvendo o processamento perceptivo da informação acústica no SNC podem ser demonstradas por desempenho ruim em tarefas que envolvam fenômenos auditivos centrais. De acordo com Chermack e Musiek [71], a precisão no diagnóstico audiológico e direcionamento terapêutico irá depender da correta interpretação da avaliação dos processos da audição.

Momenson-Santos e Branco-Barreiro [72] afirmaram que as habilidades do SNAC englobam tarefas relacionadas à atenção auditiva e localização sonora, interação binaural, análise e discriminação auditiva, percepção auditiva sob condições de escuta adversa, informações integradas e processamento temporal. As autoras ressaltaram ainda o envolvimento de vários processos não exclusivos da modalidade auditiva que atuam no sentido de possibilitar ao indivíduo interpretar os eventos sonoros em conjunto com outras informações do mundo real, tais como a *atenção (seletiva, dividida) memória, linguagem, cognição e aprendizado*.

Os estudos que deram origem a avaliação comportamental do processamento auditivo foram iniciados com as pesquisas de Bocca e colaboradores na década de 50 [73,74,75]. O grupo de pesquisadores foi o primeiro a utilizar um teste monoaural de fala distorcida em pacientes com lesão do lobo temporal. Os estudos surgiram a partir da observação de que tais pacientes apresentavam dificuldades relacionadas ao entendimento da fala em situações desfavoráveis de escuta, apesar de limiares auditivos normais.

Musiek e Gollegly [76] afirmaram que os testes comportamentais auditivos são dependentes da função neural, a qual se desenvolve por meio do processo de maturação e mielinização do SNC. Os autores ressaltaram ainda a importância de que os testes sejam interpretados dentro desse contexto neuromaturacional, padronizados e normatizados por faixa etária. Bellis [29] afirmou que modificações morfológicas no cérebro, dependentes da idade, determinarão a habilidade da criança em desempenhar determinadas tarefas auditivas. Novas conexões sinápticas continuam a serem estabelecidas no SNAC até o início da idade adulta.

Segundo Pereira [77], os testes auditivos podem ser categorizados em :

1. Testes Dióticos (campo livre)
2. Testes Monoaurais
3. **Testes Dicóticos**
4. **Testes do Processamento Auditivo Temporal**

Como a escuta dicótica e o processamento auditivo temporal serão estudados no presente trabalho, sub-ítem específicos foram destinados a abordar estes assuntos.

3.3.1. Escuta Dicótica

Ao longo dos últimos 40 anos, experimentos envolvendo a escuta dicótica com material de fala (verbal/linguístico) têm sido utilizados para estudar aspectos perceptivos e cognitivos do processamento da informação acústica ao longo do SNC e diagnóstico do DPA, bem como inferências a respeito de assimetrias hemisféricas, vantagem da orelha direita em escuta dicótica e lateralização da linguagem no cérebro.

Emanuel et al [78] afirmam que os testes de escuta dicótica são os mais comuns e frequentemente incluídos em uma bateria de avaliação comportamental para o diagnóstico do DPA(C), estão envolvidos nas habilidades de integração e separação binaural, além dos mecanismos de atenção direcionada, dividida e seletiva. Na etapa de integração binaural, dois ou mais estímulos auditivos diferentes são apresentados simultaneamente em ambas as orelhas, e o sujeito sob teste deve repetir o que ouviu. Em tarefas dicóticas com material de fala (verbal/linguístico), a maioria dos indivíduos referem com maior acurácia os estímulos apresentados na orelha direita. Esse fenômeno é denominado de “vantagem (ou predomínio) da orelha direita” – VOD.

Os trabalhos de Broadbent e Kimura [79,80,81] foram os pioneiros a introduzir a técnica da escuta dicótica, inicialmente com o objetivo de avaliar a função do SNAC em indivíduos com lesão cerebral. Os resultados trouxeram importantes contribuições para a compreensão dos mecanismos envolvidos na escuta dicótica.

Kimura [80,81], aplicou um teste de escuta dicótica com 3 dígitos sendo apresentados simultaneamente em ambas as orelhas em indivíduos epiléticos com foco unilateral em diferentes áreas cerebrais (lobo temporal direito, lobo temporal esquerdo, lobo frontal e subcortical). O teste foi aplicado antes e após remoção do tecido epileptogênico. O estudo contava ainda com um grupo controle. As pesquisas demonstraram que indivíduos com lesão unilateral no lobo temporal apresentam pior desempenho na orelha contralateral à lesão, quando apresentados estímulos em uma condição dicótica competitiva. Além disso, foi observado que, independente da região ou lado afetado, os sujeitos reportavam mais precisamente os dígitos da orelha direita, assim como no grupo controle. Tais achados evidenciaram a importância do lobo temporal esquerdo na percepção do material verbal.

A partir dos resultados, a autora propôs o chamado “modelo de Kimura”. Na descrição do modelo, também chamado de teoria estrutural ou modelo de percepção dicótica, a autora explica que as vias neurais contralaterais contêm mais fibras que as vias ipsilaterais. Durante uma tarefa de escuta dicótica, os elementos neurais da via contralateral predominam e são ativados, enquanto há supressão da atividade da via ipsilateral. Sendo assim, os estímulos verbais apresentados na orelha direita têm acesso direto e rápido ao hemisfério esquerdo. Já os estímulos apresentados à orelha esquerda atingem primeiro o hemisfério direito, e somente após transmissão via corpo caloso é que atingem o hemisfério esquerdo, dominante para a informação verbal [80,81].

Os achados de Kimura foram confirmados por pesquisas subsequentes. Musiek [82] também demonstrou que os testes comportamentais verbais demonstram desempenho alterado na orelha contralateral ao córtex auditivo lesado. Chermack e Musiek [35] afirmaram que os testes dicóticos são sensíveis a lesões inter-hemisféricas envolvendo o corpo caloso e intra-hemisféricas. Hugdahl et al [83] demonstraram supressão das vias neurais ipsilaterais e dominância das contralaterais em escuta dicótica, por meio de achados com a ressonância magnética funcional (RMf). Os resultados também apontaram para maior atividade no plano temporal posterior esquerdo em relação ao plano temporal direito, sob a tarefa de escuta dicótica verbal. Outros estudos, envolvendo pacientes com agenesia do corpo caloso e exames de imagem, como a magnetoencefalografia, sustentam o modelo estrutural de Kimura [84,85,86].

Outros autores destacaram também a influência de variáveis não relacionadas à assimetria hemisférica e que podem influenciar as assimetrias auditivas em testes dicóticos, tais como fatores atencionais, estilo perceptual, experiência prévia e memória [87,88].

Com base nos estudos anteriores e contribuições relevantes a respeito de um melhor entendimento sobre a transferência inter-hemisférica da informação auditiva, Musiek [89] propôs a normatização e adaptação do Teste Dicótico de Dígitos para a prática clínica, com a apresentação de 2 pares de dígitos por orelha. Em seu estudo, o autor apresentou dados normativos baseados no desempenho de indivíduos com sensibilidade auditiva normal, dados normativos baseados no desempenho de indivíduos portadores de perda auditiva sensorioneural coclear e desempenho de indivíduos com lesão no SNC. Foram discutidos ainda os parâmetros para aplicação clínica, como a tabulação dos dados e tempo de administração do teste e a sensibilidade para detectar lesões do tronco encefálico até o córtex (corpo caloso e hemisfério esquerdo) [89,90]. No

Brasil, o teste foi adaptado e normatizado ao Português Brasileiro por Santos e Pereira [74]. Os estudos normativos demonstraram diferenças em relação à faixa etária, sendo uma tarefa dependente da comunicação inter-hemisférica e da maturação do SNAC, especialmente do corpo caloso.

O Teste Dicótico Consoante-vogal (CV) foi desenvolvido por Berlim e McNeil [92] e normatizado no Português Brasileiro por Tedesco [93]. O material consiste de seis sílabas compostas por consoante-vogal (PA, TA, KA,BA,DA e GA) e, devido ao grau de semelhança entre as sílabas, é considerado uma tarefa mais difícil que a escuta com dígitos. Assim como nos estudos com o teste de dígitos, espera-se desempenho rebaixado na orelha contralateral ao hemisfério lesado, na etapa de integração binaural.

Em seu trabalho, Tedesco [93] aplicou o teste CV em 152 crianças destros e sem queixas auditivas com idades entre 7 a 12 anos. A autora também verificou diferenças estatísticas com relação à idade, evidenciando o efeito da maturação do SNAC. Ainda segundo a autora, o teste CV verifica a habilidade em agrupar o sinal acústico em figura-fundo por meio da integração binaural. Na etapa de atenção livre, avalia-se a assimetria perceptual para estímulos verbais e na etapa de escuta direcionada avalia-se a capacidade de modificar a assimetria perceptual, levando-se em conta a dominância do hemisfério esquerdo para a linguagem [94].

Na literatura especializada, nacional e internacional, os testes dicóticos aplicados à população pediátrica têm contribuído para melhor compreensão do distúrbio do processamento auditivo, suas implicações e quadros associados, especialmente em relação às alterações de linguagem, leitura, escrita e aprendizagem; bem como para melhor compreensão dos processos envolvidos na especialização e lateralização hemisférica para linguagem e maturação e desenvolvimento do processamento auditivo.

Musiek e Gollegly [76], em estudo realizado com crianças com distúrbios de aprendizagem, encontraram pouca melhora de resposta com o aumento da idade nessa população, principalmente nos testes dicóticos. Este dado foi relacionado com a possível maturação tardia do corpo caloso, área envolvida nos testes dicóticos. Na conclusão, afirmaram que os aspectos da maturação são de especial interesse em casos de distúrbios de aprendizagem, pois ocorrem em crianças que freqüentemente apresentam atraso no desenvolvimento de habilidades auditivas.

Musiek e Chermack [35] afirmaram que a maturação do corpo caloso tem início por volta dos 7 a 8 anos e somente aos 12 anos há a formação completa dessa estrutura no córtex cerebral. Tal estrutura possibilita a troca de informações entre os hemisférios

direito e esquerdo, favorece a audição binaural, proporcionando o desenvolvimento das habilidades auditivas que dependem da capacidade da escuta dicótica dos sons.

Sauer et al [95], ao estudarem o processamento auditivo de um grupo de 18 crianças de 8 a 12 anos com diagnóstico de dislexia, aplicaram uma bateria composta por três testes dicóticos, a saber: Teste Dicótico de Dígitos, Teste Dicótico de Dissílabos Alternados (SSW) e Testes Dicótico Não Verbal (DNV). O desempenho do grupo experimental (GE) foi comparado ao grupo controle (GC), pareado por sexo, lateralidade e nível sócio-econômico. No GE, os achados foram correlacionados ao exame de imagem - SPECT. Os achados demonstraram diferença estatisticamente significativa entre os grupos em todos os testes, com maior número de erros no GE em relação ao GC. Especificamente no teste com dígitos, ambos os grupos obtiveram resultados melhores no canal auditivo direito, porém o GE demonstrou acentuadamente mais erros na orelha direita do que o GC. As autoras discutiram que os resultados corroboram com outros estudos que apontam menores índices de acertos ou até mesmo ausência da vantagem da orelha direita em disléxicos [96].

Moncrieff e Black [97] avaliaram um grupo de crianças diagnosticadas com dislexia do desenvolvimento, por meio de três procedimentos dicóticos: dígitos(DD), palavras e consoante-vogal(CV). Os resultados foram comparados com um grupo controle pareado por idade e gênero., e revelaram-se inconsistentes em relação à vantagem de um canal auditivo sobre o outro nas tarefas dicóticas em disléxicos. As crianças disléxicas demonstraram pior desempenho da orelha direita do CV, porém essa desvantagem não apareceu nos demais testes, sendo que houve variação intra sujeitos nos dois grupos quanto a vantagem da orelha direita ou esquerda nos testes DD e DCV.

Elias et al [98] publicaram um estudo de caso de uma criança com Doença Cérebro Vascular (DCV). A DCV é uma condição menos prevalente na infância do que em adultos/idosos, relacionada à alterações vasculares, isquêmicas ou hemorrágicas no SNC. A pesquisa realizou avaliação e acompanhamento da linguagem e audição em dois momentos evolutivos distintos da criança, com o objetivo de contribuir a respeito da evolução da DCV. A bateria de testes do processamento auditivo contou, dentre outros, com 4 testes dicóticos, os quais avaliaram a atenção seletiva em tarefas de separação binaural (CV e Dicótico Não Verbal) e integração binaural (DD e SSW). No teste CV, os resultados se mantiveram nos dois momentos avaliativos da pesquisa. Houve inversão da assimetria perceptual em favor da orelha esquerda na etapa de atenção livre, e dificuldade em direcionar a atenção à orelha direita. As autoras discutiram a inversão da

vantagem da OD, em conformidade com a literatura, como possivelmente sendo decorrente de múltiplos fatores que podem agir sobre a reorganização cerebral, tais como a idade, tipo, localização e extensão da lesão, bem como condições das áreas vizinhas e contralaterais à lesão. Em lesões extensas de hemisfério esquerdo, é possível que a função verbal possa ser reorganizada no hemisfério oposto.

Andersson et al [99], avaliaram e compararam o desempenho de 30 crianças e 30 adultos no teste DCV em situação em que era solicitado verbalmente a mudança rápida de atenção e a repetição da sílaba ouvida, ora da orelha direita, ora da orelha esquerda. O objetivo foi o de analisar a influência dos processos atencionais (*top down*) para modular/modificar a lateralização da orelha sob vantagem em escuta dicótica (*bottom up*). Como era esperado, houve diferença no desempenho das crianças em relação aos adultos, principalmente em situações de conflito entre a direção do estímulo acústico e vantagem da orelha e a direção da instrução do foco atencional. Os resultados mostraram que a instrução verbal de mudança rápida de atenção afetou a predominância da orelha sob vantagem, e as crianças tiveram desempenho significativamente pior do que adultos quando o parâmetro vocal causou um forte conflito entre os processos *bottom up* e *top down*.

Garcia [100] avaliou o processamento auditivo de 20 escolares com distúrbios de aprendizagem, especialmente do código gráfico, no intuito de comparar com um grupo controle, constituído por 40 crianças avaliadas como sendo de baixo risco para alterações do desenvolvimento, audição, linguagem e aprendizagem. Dentre os procedimentos aplicados, o teste dicótico de dígitos mostrou-se adequado para diferenciar os grupos e apresentou déficits bilaterais no grupo de crianças com distúrbio de aprendizagem, sendo sugerido pela autora como um importante instrumento de triagem para avaliar o processamento auditivo em crianças em idade escolar.

Com relação a distúrbios neurológicos, pesquisas envolvendo a escuta dicótica evidenciam o fato de que tais distúrbios podem representar um fator de risco para o transtorno do processamento auditivo ou, ao menos, pode levar a diferenças nos mecanismos envolvidos nesse processamento, em comparação com a população normal. [23,101,102,103] .

Ortiz et al [23] aplicou o teste dicótico com dissílabos alternados (SSW) em 38 crianças com idades entre 7 e 16 anos com diagnóstico de epilepsia, divididos em dois grupos em função da crise parcial ou crise generalizada. Os resultados demonstraram desempenho alterado em ambos os grupos quando comparado com valores normativos.

Não houve diferenças significantes entre o número de erros no teste e o tipo de crise parcial ou generalizada. Os resultados evidenciaram uma série de comprometimentos envolvendo o processamento da escuta dicótica no canal auditivo esquerdo, direito ou ambos, e nenhum comprometimento predominou em relação a outro na comparação entre os grupos. As autoras discutem o fato de que as descargas elétricas anormais nas células nervosas provocam perdas dendríticas e neuronais, independente do tipo de crise. Alterações estruturais e bioquímicas podem ocorrer em diferentes áreas das vias auditivas, o que poderia levar a comprometimentos difusos ao longo da via.

Em artigo publicado posteriormente, Ortiz et al [103] publicaram outro estudo envolvendo a mesma amostra de 38 crianças com epilepsia, divididas entre crise parcial e generalizada, avaliadas por meio do teste dicótico não verbal. O teste foi aplicado nas etapas de atenção livre, atenção direita e atenção esquerda. Ambos os grupos demonstraram acentuado número de erros quando comparado com valores normativos. As autoras destacaram o valor elevado de desvio padrão calculado sobre o número de acertos do teste, demonstrando grande variedade intra-sujeitos nos resultados analisados. Na etapa de escuta direcionada, esperava-se simetria entre as respostas corretas da orelha direita e esquerda nesse teste, de acordo com os critérios normativos e considerando ser um teste não verbal. Porém ambos os grupos apresentaram assimetrias, mas a lateralização aconteceu tanto para o canal auditivo direito quanto para o esquerdo, não evidenciando diferenças entre os grupos. As autoras destacaram, dentre outros aspectos, a influência de fatores atencionais, alterações nas interações inter-hemisféricas e possível comprometimento de estruturas subcorticais.

Korkman et al [104] avaliaram a escuta dicótica em um grupo de 35 crianças com epilepsia focal, por meio de pares de palavras, não-palavras, sílabas e vogais. A pesquisa teve o objetivo de estudar de que maneira fatores relacionados à patologia cerebral poderiam afetar a vantagem da orelha direita. As variáveis consideradas foram: lateralização da zona epiléptogênica, tamanho e localização de anormalidades estruturais em achados da ressonância magnética e características das crises convulsivas. Os resultados demonstraram que grandes anormalidades congênitas estruturais no hemisfério esquerdo afetam a VOD, enquanto que anormalidades menores e/ou anormalidades em hemisfério direito não. Houve ainda influência da data de início precoce das crises em hemisfério esquerdo, e a frequência das crises no momento da avaliação não foi significativa.

Carlsson et al [105] investigaram se a epilepsia focal em crianças ocasiona a supressão das respostas da orelha contralateral ao sítio de início da crise. Foram avaliadas 15 crianças com epilepsia focal, as quais foram selecionadas com base na avaliação clínica e eletroencefalografica para a dominância de estímulos linguísticos em hemisfério esquerdo, e comparadas a um grupo controle pareado por idade, gênero, QI e lateralidade. Os dois grupos foram avaliados por meio da escuta dicótica em 3 momentos: no período interictal, pós ictal (5 minutos) e pós ictal (1 hora). Nos resultados, ambos os grupos demonstraram VOD, sugerindo dominância da linguagem em hemisfério esquerdo. No controle, houve um aumento no número de acertos da orelha direita ao longo das avaliações. No grupo de crianças epilépticas, houve uma queda abrupta na VOD no período pós-ictal (5 minutos), com uma pontuação correta estável na orelha esquerda, independente do lado das crises. Esse efeito manteve-se na terceira avaliação, após 1 hora. Os autores discutiram os achados sugerindo que em crianças com domínio para a linguagem no hemisfério esquerdo, as descargas epilépticas causaram supressão da VOD, independente do lado de origem das crises. O estudo comenta ainda que as crises mostraram ter um efeito prolongado, alterando processos atencionais e da percepção auditiva por um tempo considerável após a retomada da consciência.

3.3.2. Processamento Auditivo Temporal

Processamento Auditivo Temporal (PAT) pode ser definido como a percepção do som ou da alteração deste som dentro de um período restrito e definido de tempo, referindo-se a habilidade do sistema auditivo em diferenciar estímulos que são apresentados numa rápida sucessão [106] .

Domitz e Schow [107] afirmaram que o sistema auditivo é sensível a diferenças de tempo do estímulo acústico já que, tanto nas tarefas auditivas com sons verbais quanto nas tarefas com sons não-verbais, há processamento temporal da informação. Assim sendo, há decodificação de informação do cotidiano em padrões acústicos temporais.

Diversos estudos afirmam que o PAT contribui para outras habilidades, tais como a localização sonora, percepção de fala no silêncio e no ruído, discriminação auditiva, integração e separação binaural, sendo considerado a base do processamento auditivo [108,109].

Menegotto e Couto [110] a partir da afirmação de que a fala é composta por uma série de seqüências e padrões sonoros que podem ser interpretados ao longo do tempo, destacaram que a percepção de tais características em seqüência é fundamental na

audição. Os eventos acústicos têm habitualmente uma duração definida e um intervalo entre suas ocorrências, e o sistema auditivo é capaz de discriminar eventos muito curtos e próximos no tempo.

Lubert [111] explicou que a decodificação da mensagem de fala envolve a análise de vários componentes do sinal, incluindo os componentes acústicos, fonéticos, fonológicos, lexicais, supra segmentares, sintáticos e semânticos. Musiek e Shinn (2001) [112] ressaltaram que as habilidades do processamento temporal podem ser consideradas base para a percepção da fala, uma vez que para que a decodificação da fala ocorra adequadamente, o sistema auditivo deve processar de forma precisa as pistas acústicas específicas de frequência, intensidade e tempo.

Eggermont [113] apontaram que a capacidade do sistema auditivo em distinguir padrões de fala que são baseados em diferenças de poucos milissegundos, é fundamental para a compreensão da fala e pré requisito para as habilidades relacionadas à leitura e escrita.

Rupp et al [114] também relacionaram aspectos do PAT com a percepção não somente de fala, mas da música, na qual também se faz necessário a percepção e processamento de características do som que variam ao longo do tempo. Tal afirmação vai de encontro com o estudo de Neves e Feitosa [115], o qual afirmou que o PAT é necessário para a adequada percepção tanto de sons verbais (discriminação de fonemas) quanto não verbais, relacionado aos aspectos de música, ritmo, discriminação de pitch, dentre outros.

De acordo com a ASHA [1] o PAT pode ser dividido em 4 categorias, sendo elas: integração, mascaramento, ordenação e resolução temporal. Na prática clínica, só há testes disponíveis que avaliam as habilidades de ordenação e resolução temporal.

Musiek et al [116] definiram a habilidade de ordenação temporal (ordenação seriada ou sequencialização temporal) como sendo referente à percepção e processamento de dois ou mais estímulos auditivos, bem como discriminar a correta ordem de ocorrência no tempo. Tal habilidade é dependente da integridade de estruturas corticais e conexões inter-hemisféricas.

Os testes que envolvem a tarefa de ordenação temporal disponíveis na prática clínica permitem a avaliação da habilidade de análise e discriminação de padrões sonoros, por meio dos testes de Padrão de Frequência e Padrão de Duração. Pinheiro[117] propôs o teste que avalia o processamento de padrões que se diferenciam por frequência, sendo composto por sequencias de 3 tons puros que variam entre sons

agudos (1122Hz) e graves (880Hz). Musiek et al (1990) [116] propuseram o teste Padrão de Duração, que avalia a ordenação temporal de padrões que se diferenciam por duração do estímulo, sendo composto por sequencias de tons puros que variam entre sons longos (500ms) e curtos (300ms). Ambos os procedimentos foram padronizados para a população brasileira por Corazza [118].

O tipo de resposta exigida pela tarefa de ordenação temporal requer que o indivíduo memorize a associação entre o nome (longo ou curto, grave ou agudo), garantindo a correta nomeação, ao mesmo tempo em que deve memorizar a sequência para que os sons sejam ordenados corretamente. Nesse processo, estão envolvidos os dois hemisférios cerebrais. Pinheiro e Musiek [119] afirmam que o reconhecimento do contorno acústico do estímulo auditivo é processado no hemisfério direito e transferido, via corpo caloso, ao hemisfério esquerdo. O hemisfério esquerdo é responsável pela ordenação serial da informação temporal e rotulação linguística.

Frota e Pereira [120] destacam que muitos processos participam para a correta percepção dos estímulos, tais como a discriminação e sequencialização de diferentes estímulos auditivos, sequencialização dos elementos linguísticos, reconhecimento do todo, transferência inter-hemisférica e memória quanto à quantidade de elementos utilizados na sequência ouvida. As autoras afirmam que alteração nessa habilidade resulta em prejuízo gnósico não-verbal na percepção de aspectos acústicos supra-segmentais do discurso.

Schochat [121] verificou o efeito da maturação para a habilidade de ordenação temporal em crianças normo-ouvintes, com idades entre sete e dezesseis anos. Em seus resultados, encontrou melhora no desempenho dos testes até a idade de onze e doze anos, quando o padrão de respostas passou a ser semelhante ao dos adultos. A autora concluiu que a avaliação comportamental pode refletir a imaturidade do sistema neural, e este é um fator essencial para o diagnóstico e gerenciamento com processos de reabilitação.

A habilidade de Resolução Temporal (RT) é definida por Phillips et al [122] como sendo o menor tempo que um indivíduo é capaz de discriminar entre dois sinais audíveis. Shinn [106] define a RT como a acuidade com que mudanças no som, em um determinado período de tempo, podem ser seguidas e eventos acústicos são segregados.

Diversos pesquisadores apontam o córtex auditivo primário como sendo o local do mecanismo fisiológico envolvido na RT. Apesar da grande participação das fibras do

nervo auditivo, os estudos revelam ser um processo mais central, relacionado aos neurônios do córtex auditivo primário sensíveis a estímulos iniciais transitórios [123,124].

Os testes disponíveis na prática clínica para avaliar essa habilidade baseiam-se no método psicoacústico de detecção de intervalos de tempo interestímulos, os chamados *gaps*. É considerado um método relativamente simples e apropriado, introduzido por Garner [125] e, posteriormente, estudado por muitos pesquisadores e sob diferentes parâmetros de escuta [108,114,126,].

O objetivo da detecção de *gap* é estabelecer o menor intervalo de *gap* percebido entre dois sons (limiar de detecção de *gap*). Atualmente, temos disponíveis para o uso clínico dois testes de RT baseados na detecção de *gap*: o Teste de Detecção de *gap* no silêncio - *Random Gap Detection Test* (RGDT) [127] e o Teste de Detecção de *Gap* no ruído - *Gaps-In-Noise* (GIN) [108] .

Samelli[128] considerou o teste GIN como sendo um teste com parâmetros adequados para avaliar a RT, tais como: a utilização de material não-verbal, os *gaps* inseridos em ruído branco, a colocação dos *gaps* de forma randômica e forma de apresentação monoaural.

Shinn et al [106] analisaram os resultados do teste GIN aplicado em 72 crianças, nas idades de 7 a 18 anos, com o objetivo de determinar a aplicabilidade clínica do teste na população pediátrica. O limiar variou de 4,6 a 5,35ms na orelha direita, e 4,1 a 5,1ms na orelha esquerda. Não foram encontradas diferenças estatísticas em relação aos grupos etários, e em relação às orelhas direita e esquerda. Tais achados apontam para o fato de que a partir de 7 anos a criança tem condições de apresentar níveis de resposta semelhantes aos da idade adulta. Os autores concluíram que a RT é um processo auditivo que tem sua maturação completa relativamente cedo e de forma simétrica.

No Brasil, estudos foram realizados no sentido de estabelecer critérios de normalidade do teste GIN para a aplicação clínica em crianças brasileiras [130,131,132].

Balen et al [130] avaliaram a RT de 19 crianças brasileiras com desenvolvimento normal, por meio de 2 testes: RGDT e GIN. Nos resultados do teste GIN, 10 crianças foram avaliadas e o limiar médio encontrado foi de 5,7ms para orelha direita e 5,4 ms para orelha esquerda. Foram encontradas ainda, discrepâncias entre os resultados dos dois testes avaliados, as quais foram apontadas como sendo evidências de que o GIN e o RGDT não avaliam a mesma habilidade auditiva, ou requisitem processos não auditivos diferentes nas tarefas solicitadas.

Amaral e Colella-Santos [131] avaliaram 75 crianças sem queixas auditivas e/ou dificuldades escolares na faixa etária de 8 a 10 anos. As crianças foram reunidas em três grupos, por faixa etária. Os resultados não evidenciaram diferenças em relação à idade, corroborando com o processo maturacional da RT relatado por Shin et al [106]. Os achados também não apontaram diferenças estatísticas quanto às orelhas e gênero. O limiar médio encontrado, considerando o intervalo de confiança de 95% e o critério de corte de 2 desvios padrões foi de 6,1ms e 60% de acertos na porcentagem total do teste.

Marculino et al [132] estudou especificamente o desempenho da faixa etária de 9 anos, por ser considerada uma idade transitória em relação ao processo de maturação das habilidades auditivas. O estudo avaliou 40 crianças dessa faixa de idade, normo-ouvintes, divididas por gênero feminino e masculino. Os resultados concordaram com os valores encontrados na pesquisa de Amaral e Colella-Santos [131], sendo sugerido o valor de limiar de 6,2ms, independente da orelha e gênero.

De uma maneira geral, os estudos em crianças envolvendo alterações do processamento auditivo temporal têm sido relacionados com dificuldades na percepção e compreensão correta da fala e processamento fonológico [133,134,135,136] aquisição e desenvolvimento da leitura e escrita [137,138,139,140], além de interferências nos aspectos suprasegmentais do discurso [141,142].

3.4. PROCESSAMENTO AUDITIVO E CONSCIÊNCIA FONOLÓGICA

Consciência fonológica (CF) é entendida como uma habilidade metalinguística. Habilidades metalinguísticas referem-se a um conjunto de conhecimentos linguísticos explícitos e refletidos sobre a estrutura da linguagem. Ou seja, a capacidade de pensar e analisar a linguagem por meio da própria linguagem, tornando-a objeto de análise[143]. Segundo Barrera e Maluf [144] habilidades metalinguísticas envolvem diferentes tipos de capacidades, que incluem a atenção consciente aos aspectos formais da linguagem (níveis fonológico, morfológico e sintático) e não apenas ao seu conteúdo (nível semântico).

A CF pode ser definida, de uma maneira abrangente, como sendo a habilidade de analisar as palavras da linguagem oral, decompondo-as em diferentes unidades sonoras e a consciência de que a fala pode ser segmentada em unidades cada vez menores (frases em palavras, palavras em sílabas, e sílabas em fonemas atrelados a grafemas). Está relacionada, portanto, com a capacidade de refletir explicitamente sobre essa

estrutura sonora da fala e envolve percepção, segmentação e manipulação de palavras, sílabas, fonemas, bem como rimas e aliterações [144,145,146,147].

Byrne [148] explicou que a CF permite com que a criança aprenda a identidade de fonemas em diferentes palavras, permitindo com que compreenda que uma mesma letra pode ser utilizada em diferentes partes das palavras, sendo que o som representado por aquela letra pode variar dependendo da posição utilizada. Os autores destacaram ainda que a CF permite com que a criança entenda que na fala os sons são “co-articulados”, ou seja, sofrem influência dos sons a serem combinados ao seu redor.

Tal habilidade tem sido estudada por meio de tarefas em que o indivíduo avaliado necessita realizar julgamentos acerca de características acústicas das palavras (tamanho, semelhanças e diferenças), bem como isolar e/ou manipular as palavras em unidades menores, como sílabas e fonemas [145,144].

Segundo Cielo [149], a CF envolve comportamentos metalinguísticos contínuos que se desenvolvem gradualmente durante infância. O desenvolvimento da CF segue etapas sucessivas e hierarquizadas, porém não lineares. Há a influência de variáveis envolvendo o ambiente, desenvolvimento biológico e aprendizado da leitura e escrita. De acordo a autora, o desenvolvimento contínuo e evolutivo da CF pode ser resultado de um maior número de sinapses neuronais que se constituem mediante o aumento da experiência e estimulação da criança no meio em que está inserido.

Diante do entendimento de que a CF obedece a padrões de complexidade, a literatura destaca que esse desenvolvimento envolve diferentes níveis que se desenvolvem de forma gradual, à medida que a criança toma consciência das unidades identificáveis da língua[150].

Cielo[149] afirmou que a capacidade de manipular as palavras em sílabas (consciência silábica) pode ser alcançada a partir de situações que envolvam apenas a oralidade, sem necessitar de conhecimentos a respeito de recursos da escrita. Segundo a autora, a existência de marcadores auditivos diretos (picos de energia acústica correspondente ao número de sílabas) faz com que as sílabas tenham sinais acústicos evidenciados pelas variações de intensidade da fala. Essas características favorecem o desenvolvimento mais fácil da consciência silábica em relação à consciência fonêmica.

A consciência fonêmica requer a compreensão de que as palavras são formadas por estruturas mínimas que podem ser recombinadas foneticamente. Torna-se mais difícil separar tais estruturas mentalmente por não apresentarem sinais acústicos sistemáticos e facilmente perceptíveis. Segundo Adams et al [151], uma das razões que dificulta a

percepção dos fonemas é que os fones (o “som real” do fonema) não são facilmente diferenciados durante a fala corrente e sofrem mais variações acústicas de um falante pro outro. Por sua vez, Byrne [148] afirmou que os fonemas são aglutinados e integrados em uma corrente contínua do som e só existem na mente do falante. Sendo assim, entende-se que a consciência fonêmica é a atividade mais sofisticada dentro dessa escala de complexidade e parece depender de instruções formais explícitas a respeito da estrutura alfabética da linguagem [149,150,152].

Outras tarefas, tais como rima e aliteração, requerem que a criança seja capaz de transferir sua atenção do significado da palavra para a sua estrutura, além de ter a consciência de que é possível segmentar palavra e sílaba em unidades menores, e identificar semelhanças [149].

A maioria dos estudos envolvendo aspectos relacionados à CF tais como o seu desenvolvimento, avaliação e remediação, é decorrente de pesquisas que apontam a CF como sendo um pré-requisito necessário ao processo adequado de aquisição e desenvolvimento da leitura e da escrita [153,154].

Mendonça [155] apontou que crianças que apresentam dificuldades em processar os estímulos sonoros de fala podem apresentar dificuldades em manipular a estrutura fonológica da linguagem oral e, conseqüentemente, podem vir a apresentar problemas relacionados com a aquisição e desenvolvimento da leitura e/ou escrita. O autor afirma que a decodificação e codificação de fonemas são essenciais para o aprendizado inicial da leitura e da escrita ocorra corretamente.

Frota e Pereira [120] baseadas no conhecimento de que a aquisição e desenvolvimento normal da linguagem pressupõem a integridade anátomofisiológica da audição periférica e central, afirmaram que o déficit na CF e distúrbio do processamento auditivo podem ser associados. Tanto a percepção da fala quanto a compreensão da linguagem são considerados pré-requisitos para aquisição adequada da leitura e escrita.

Tallal [156] foi precursora na aplicação de testes auditivos temporais em crianças com dislexia. Sua pesquisa tinha o intuito de entender até que ponto as dificuldades de leitura dessa população poderiam estar correlacionadas a uma disfunção perceptual auditiva básica, que influenciaria no uso correto das habilidades de CF. A autora correlacionou o processamento auditivo temporal com os problemas de decodificação fonológica, porém não em todas as crianças estudadas. A correlação foi evidenciada somente naquelas que apresentavam dificuldades fonológicas mais severas. A partir desses achados, a autora destacou a importância de considerarmos a existência de

grupos distintos de pacientes com dificuldades na aquisição da leitura, devido à possibilidade de diferentes déficits relacionados a habilidades perceptuais auditivas. Segundo a autora, queixas referentes à aquisição da leitura e da escrita não devem ser tratadas de forma homogênea ao que diz respeito às influências do processamento auditivo para o desenvolvimento de tais habilidades.

A partir dos estudos de Tallal [156] outras pesquisas evidenciaram a relação entre a percepção acústica temporal e percepção da fala, demonstrando que dificuldades em decodificar a mensagem e perceber mudanças rápidas no sinal acústico podem influenciar tanto a percepção do fonema como aspectos mais abrangentes relacionados ao reconhecimento da fala e características suprasegmentais como frequência, intensidade, ritmo, entonação, tonicidade. Estudos demonstraram que as habilidades perceptuais ligadas à fala, linguagem, leitura e escrita são extremamente dependentes do processamento temporal dos sons [129,135,157,158,159,160,161,162].

Além disso, a percepção auditiva tem sido relatada como uma das fontes de variação individual das habilidades fonológicas, dentre elas a CF, que têm papel fundamental na aprendizagem, e alterações sutis da percepção auditiva não verbal podem afetar e comprometer as habilidades fonológicas [163].

Musiek et al [116] ressaltaram que o déficit no processamento temporal pode ocorrer em um momento crítico do desenvolvimento da criança, ocasionando uma inabilidade do SNC em processar rapidamente, armazenar e manipular a informação. Devido à reorganização neuronal, o SNC se adapta para processar as informações que chegam mais lentificadas, contribuindo para que a correspondência grafo-fonológica seja prejudicada durante a aquisição de leitura e escrita. Diante dessa constatação, os autores afirmaram que a percepção adequada da duração e sequência de um som é essencial para o processamento das pistas acústicas da fala. A detecção precisa de mudanças rápidas que ocorrem nos primeiros milissegundos da vocalização é imprescindível para a discriminação efetiva dos fonemas e identificação de pistas fonológicas.

Além do processamento temporal, habilidades relacionadas à discriminação e decodificação da mensagem de fala, avaliadas por meio de outras tarefas do processamento auditivo como escuta dicótica e tarefas monoaurais de baixa redundância, também têm sido relevantes para melhor compreensão de déficits perceptuais auditivos e CF. Pesquisas demonstram que a estimulação/intervenção, seja por remediação fonológica ou treinamento auditivo em escolares com dificuldades de leitura e escrita associada a déficits de decodificação auditiva, resulta em efeitos positivos. Os estudos

concluíram que há melhora na percepção auditiva e discriminação sonora, bem como em habilidades de leitura, escrita e consciência fonológica após estimulação [164,165,166,167,168].

Em estudo com crianças de primeira série do ensino fundamental, Capovilla et al [169] aplicaram a versão adaptada ao Português do *International Dislexia Test*, o qual avalia leitura, escrita, cálculos matemáticos, consciência fonológica, processamento auditivo, velocidade de processamento, além de habilidades motoras e raciocínio. As crianças foram divididas em dois grupos: crianças com bom desempenho de escrita (ditado) e crianças com mau desempenho. Os resultados que demonstraram diferenças entre os grupos, com piores resultados do grupo de crianças com mau desempenho na escrita foram as tarefas de consciência fonológica, processamento auditivo e velocidade de processamento.

Frota e Pereira [120] avaliaram por meio dos testes auditivos de padrão de frequência e duração, uma amostra de 60 crianças com idades entre 9 e 12 anos, divididas em dois grupos: 30 crianças sem história de manifestação de dificuldades de leitura e escrita e com desempenho adequado na Prova de Consciência Fonológica (GI) e 30 crianças com dificuldades evidenciadas pela Prova de Consciência Fonológica (GII). Os resultados apontaram para um desempenho com maior variabilidade de resultados e desempenho inferior das crianças do GII em relação ao GI. As autoras discutem a correlação entre alterações de ordenação temporal e déficit de CF.

Garcia et al [170] avaliaram habilidades de CF e de processamento auditivo em 60 crianças, com idades entre 9 a 11 anos, divididas em dois grupos: 30 crianças com baixo risco para alterações de aprendizagem (GI) e 30 crianças com distúrbio de aprendizagem (GII). Para avaliação do processamento auditivo foram aplicados os testes dióticos (localização sonora e memória sequencial para sons verbais e não verbais), Teste Pediátrico de Inteligibilidade de Fala (PSI) e provas de CF composta por tarefas de síntese, segmentação, exclusão e transposição (silábica e fonêmica) e rima. Com exceção da tarefa de síntese silábica, todas as demais tarefas de CF mostraram associação com o PSI, em diferentes condições de escuta e relações sinal/ruído, no GII. As autoras destacaram os achados sugerindo relação entre desempenho ruim em tarefas auditivas (habilidade de figura-fundo) e baixo desempenho em CF, nas crianças com distúrbios de aprendizagem.

Capellini et al [171] avaliaram 20 escolares por meio de testes do processamento auditivo e CF. As crianças foram divididas em dois grupos, sendo o GI constituído por 10

escolares com diagnóstico confirmado de dislexia, e o GII por 10 crianças do grupo controle. Foram aplicados os testes dióticos (localização e memória sequencial), PSI, TDD e SSW e a Prova de Consciência Fonológica. Os resultados demonstraram desempenho estatisticamente pior dos escolares do GI quando comparados ao GII nas habilidades de segmentação, manipulação e transposição silábica e fonêmica, além de rima e aliteração. Esse desempenho foi correlacionado estatisticamente com o desempenho no processamento auditivo nesse grupo. As autoras comentam a influência das habilidades auditivas no processamento fonológico.

Tosim [172] realizou treinamento auditivo fonológico em três crianças pertencentes a 2ª e 3ª série do ensino fundamental e que frequentavam a sala de “reforço” devido a dificuldades de leitura e escrita. As crianças foram previamente selecionadas para o treinamento auditivo por terem apresentado resultados alterados na Prova de Consciência Fonológica e avaliação do processamento auditivo, composta pelos testes dióticos, PSI e SSW. O treinamento foi realizado durante 12 sessões, duas vezes por semana, durante 50 minutos. O desempenho na prova de Consciência Fonológica e processamento auditivo foram reavaliados e comparados após o treinamento. Os resultados apontaram para melhora quanto às habilidades de figura-fundo, atenção seletiva e habilidades treinadas da CF (síntese e segmentação fonêmica, rima e aliteração) nos três participantes. Além disso, algumas habilidades não treinadas (manipulação e transposição, tanto silábica quanto fonêmica) também demonstraram melhores resultados na reavaliação, sugerindo que as habilidades treinadas influenciaram positivamente as demais. Devido a isso, a autora comenta a eficácia do treino auditivo-fonológico e a importância de mais estudos sobre essa temática a fim de aprimorar estratégias terapêuticas que podem beneficiar escolares com dificuldades de aprendizagem e alterações do processamento auditivo.

3.5. EBICT E PROCESSAMENTO AUDITIVO

Staden et al [21] conduziram um estudo em 20 crianças com EBICT, no qual realizaram avaliação neuropsicológica e de linguagem, com testes padronizados. O objetivo da pesquisa era verificar a possível influência das descargas centrotemporais sob funções da linguagem e aprendizagem. Aplicou-se um questionário a respeito do desempenho acadêmico das crianças com os pais e professores. A bateria de avaliação contemplou habilidades importantes ao processamento da linguagem e foram incluídas tarefas de discriminação auditiva no silêncio e no ruído. Os resultados foram comparados

com dados normativos, sendo que 13 pacientes com EBICT apresentaram desempenho estatisticamente alterados em 5 das provas realizadas. As funções alteradas foram: leitura, escrita, gramática, memória auditivo-verbal e discriminação auditiva na presença de ruído de fundo. Desses 13 pacientes, 8 tinham QI dentro da normalidade, indicando dificuldades específicas da linguagem. Os autores discutem que as alterações encontradas estão intimamente associadas às dificuldades de aprendizagem relatadas pelos pais e professores.

Croona et al [173] aplicaram uma bateria de testes neuropsicológicos em 17 crianças com diagnóstico confirmado da EBICT típica e compararam os achados com 17 crianças controles, pareadas por sexo, gênero e escolaridade. A bateria de avaliação incluiu tarefas de registro e armazenamento (memória) do conteúdo auditivo-verbal e visual, fluência verbal, capacidade de resolver problemas, tarefas de atenção e habilidades visuo-espaciais. Os resultados apontaram para desempenho estatisticamente inferior das crianças do grupo estudo em diversas habilidades, sendo mais evidentes as dificuldades em memória e registro/aprendizado do conteúdo auditivo-verbal, além de diversas funções executivas. Os autores questionam que a benignidade da síndrome pode ser considerada quanto às características clínicas das crises epiléticas, porém não quanto aos aspectos cognitivos.

Metz-Lutz [174], realizaram um estudo prospectivo de 22 crianças com EBICT. Avaliações eletroclínicas e neuropsicológicas foram descritas ao longo de 18 meses de *follow up*. Na pesquisa, foram observados déficits cognitivos em funções não verbais, correlacionados com a frequência das crises e lateralização do foco epilético no hemisfério direito. Já as funções frontais relacionadas ao controle da atenção, organização e resposta motora fina foram correlacionadas com a fase ativa da EBICT independente da lateralização do foco epilético. Os autores discutem que os achados acentuam os recentes relatos até então de correlação entre a EBICT e o desempenho cognitivo. Além disso, afirmam que os resultados do estudo indicam que a maturação de funções cognitivas de áreas corticais distantes ao foco epilético são susceptíveis a interferências das descargas rolândicas na região centrottemporal.

Deonna et al[175] em estudo prospectivo e longitudinal, realizaram avaliação neuropsicológica e eletroencefalográfica (EEG) em 33 crianças com epilepsia parcial benigna com espículas centrottemporais (N=19) e espículas occipitais (N=3). O objetivo do estudo foi avaliar os possíveis tipos de alterações cognitivas e de aprendizagem que podem ocorrer durante a fase ativa da epilepsia e o curso clínico, bem como verificar

possível correlação com a atividade paroxística no EEG. Em geral, a proporção de crianças com EBICT mostrou dificuldades cognitivas leves, variadas e transitórias durante o curso da epilepsia, sendo que na maioria dos casos tais alterações tiveram relação direta com a atividade paroxística do EEG.

Hommet et al [61] aplicaram um teste de escuta dicótica em 23 adolescentes e adultos jovens com remissão da EBICT, sem crises ou EEG alterado por pelo menos um ano, e compararam com um grupo controle. O objetivo foi investigar possíveis correlações entre o foco epiléptico inicial e a organização cerebral em termos de linguagem. Não houve diferença no desempenho em escuta dicótica entre indivíduos com EBICT e o grupo controle, porém foi observada correlação entre ausência da vantagem da orelha direita em pacientes com foco inicial no hemisfério esquerdo. O estudo concluiu que apesar do excelente prognóstico da EBICT, é possível a ocorrência de disfunções funcionais que alterariam a organização cerebral da linguagem, persistente mesmo após a remissão das crises.

Miziara [176] com o objetivo de avaliar as apraxias orais e manuais, funções cognitivas e desempenho escolar, avaliou 40 crianças com EBICT e comparou com um grupo controle. Dentre outros achados, os resultados demonstraram transtornos de aprendizagem com comprometimento da atenção auditiva nas crianças com EBICT quando comparadas ao controle.

Lundberg et al [22] avaliou 20 crianças com EBICT e 24 controles pareados por idade e gênero, no intuito de investigar a função oromotora, sensibilidade oral, desempenho linguístico e discriminação auditiva avaliada por meio da escuta dicótica na etapa de integração binaural, com sílabas consoante-vogal. Os resultados demonstraram pior desempenho do grupo de crianças com epilepsia quanto à função oromotora (movimento de língua e articulação) e tarefa de escuta dicótica. Todas as crianças com EBICT demonstraram vantagem da orelha direita, sendo que o mesmo não ocorreu no grupo controle. Não foram encontradas correlações entre o desempenho na tarefa de escuta dicótica e a idade e duração da epilepsia no grupo estudo, e a idade no grupo controle. Os autores discutem os resultados como sendo decorrentes da proximidade das áreas rolândicas e perirrolândicas com córtex auditivo primário. Essa região desempenha importante papel na discriminação da informação sonora e levantou-se a hipótese de que a função auditiva pode estar alterada se houver um déficit maturacional causado pela atividade epiléptica nessa região.

Metz-Lutz et al [177] verificaram que crianças com EBICT e distúrbios de linguagem e/ou aprendizagem (n=7) tiveram amplitude reduzida no potencial evocado auditivo tardio *Mismatch Negativity* (MMN) quando comparadas a crianças com EBICT típica sem distúrbios de linguagem ou aprendizagem (n=16), e com o grupo controle(n=10). Os autores discutem a hipótese de que estes achados poderiam ser decorrentes das descargas interictais freqüentes durante o sono num período crítico do desenvolvimento da linguagem. Diante dos resultados, o MMN foi destacado como sendo um procedimento útil para detectar precocemente se as descargas rolândicas estariam afetando o córtex auditivo, seu desenvolvimento e, conseqüentemente, habilidades de discriminação de fala. O desenvolvimento de tais habilidades precede o desenvolvimento da linguagem, leitura e escrita na criança em idade escolar.

Liasis et al [24] investigaram um grupo de crianças com EBICT e dificuldades de linguagem, no intuito de explorar possíveis relações entre a lesão epileptogênica funcional e o processamento auditivo. O objetivo da pesquisa foi investigar se as descargas epilépticas durante o sono na EBICT poderiam resultar em efeitos a longo prazo no córtex auditivo, avaliados por medidas eletrofisiológicas durante o dia. Para tal foram analisadas medidas do EEG e de potenciais evocados auditivos relacionados a eventos (PEA) em 12 crianças com EBICT e grupo controle. Como resultados, o estudo encontrou maiores amplitudes em relação ao grupo controle do componente auditivo P85-120 e ausência do MMN em todos os pacientes com EBICT. Os autores concluíram que esses resultados podem indicar que dificuldades de linguagem previamente reportadas nessa população poderiam ser explicadas em partes por déficits do processamento auditivo.

Boatman et al [25] avaliaram o processamento auditivo de 7 crianças com EBICT e 7 controles, por meio da associação entre medidas comportamentais e eletrofisiológicas. De uma maneira geral, todas as crianças do grupo estudo tiveram habilidades normais relacionadas ao reconhecimento de fala no silêncio. Porém, o grupo de pacientes com EBICT demonstraram pior desempenho em relação aos controles quando a habilidade de reconhecimento de fala foi testada em situações adversas de escuta, incluindo ruído de fundo. Não foram encontradas diferenças entre os grupos quanto à latência e amplitude dos potenciais evocados de curta e média latência. O MMN utilizando tom puro não evidenciou diferenças entre os grupos, porém o uso de estímulo de fala foi capaz de demonstrar diferenças entre latência e amplitude, com resultados estatisticamente piores do grupo estudo em relação aos controles.

Duman et al [178] avaliaram 21 pacientes recém diagnosticados com EBICT (média de idade entre 7 a 12 anos), por meio de avaliação eletrofisiológica (P300 e MMN) e avaliação neuropsicológica, com o objetivo de demonstrar possíveis efeitos nas funções cognitivas provocados pelas descargas epiléticas na região centrottemporal. Quanto aos achados eletrofisiológicos, foram encontradas amplitudes reduzidas no componente N2P3 das crianças com EBICT quando comparados com um grupo controle pareado por sexo e idade, mais frequente nas crianças que apresentavam atividade epilética no hemisfério esquerdo.

Bulgheroni et al [179] aplicaram um teste de escuta dicótica em 24 crianças com EBICT, com idades entre 7 a 12 anos, e compararam o desempenho a um grupo controle. O objetivo foi o de analisar o efeito das descargas interictais demonstradas no EEG sob a lateralização da linguagem. Os resultados evidenciaram ausência da vantagem da orelha direita/hemisfério esquerdo, porém não foi demonstrado correlação entre o lado das descargas epiléticas e o desempenho na escuta dicótica, nem com a frequência das crises.

Miziara et al [180] realizaram um estudo com o objetivo de avaliar o desempenho acadêmico de crianças com diagnóstico típico de EBICT, além de comparar os resultados de avaliação neuropsicológica e de linguagem com a frequência das crises epiléticas. Dentre os procedimentos realizados, aplicou-se o teste de escuta dicótica – SSW para avaliar a habilidade de figura-fundo para sons verbais. As crianças com EBICT, quando comparados ao grupo controle, obtiveram pior resultados quanto ao desempenho acadêmico, funções neuropsicológicas e processamento auditivo. Não foram encontradas correlações entre os resultados e as frequência das descargas epiléticas.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Desenho do Estudo:

Esse foi um estudo prospectivo e comparativo desenvolvido no Laboratório de Audiologia do Centro de Estudos e Pesquisas em Reabilitação (CEPRE) e Ambulatório de Epilepsia Infantil do Departamento de Neurologia do Hospital das Clínicas, ambos da Faculdade de Ciências Médicas (FCM) da Unicamp.

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (protocolo 254/2010).

Todos os pais e/ou responsáveis assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Anexo 1).

A coleta de dados foi realizada no período de março de 2011 a novembro de 2013.

4.2. Casuística:

Trinta escolares com idades entre 8 e 15 anos participaram da pesquisa e foram divididos em dois grupos:

- Grupo Estudo (GI), constituído por 13 crianças (8 meninos) com o diagnóstico de EBICT

- Grupo Controle (GII), constituído por 17 escolares (8 meninos), sem queixas auditivas e escolares relatadas pelos pais, ausência de história sugestiva de doenças que envolvam o sistema nervoso central (SNC) e/ou histórico de atraso ou anormalidades no desenvolvimento da linguagem e aprendizagem.

4.3. Seleção dos Sujeitos:

GRUPO ESTUDO (GI):

O diagnóstico da EBICT foi realizado por meio da confirmação das características clínicas e eletrofisiológicas típicas e compatíveis com os critérios estabelecidos na literatura especializada [3,48].

Os critérios de inclusão no GI foram:

- idade entre 8 e 15 anos;

- preferência manual direita;

- exame clínico neurológico sem alterações realizado por Neurologista Infantil segundo o protocolo da Disciplina de Neurologia Infantil do Departamento de Neurologia do Hospital das Clínicas da Unicamp;

- Ressonância magnética (RM) sem alterações no intuito de descartar qualquer lesão cerebral. A RM foi realizada de acordo com o protocolo do Laboratório de Neuroimagem da Instituição, analisado por especialista na área. O equipamento utilizado para a RM foi o *Elscint Prestige 2.0 T* e as imagens foram analisadas com técnicas de pós processamento de imagens, como a reconstrução multiplanar e reformatação curvilinear;

- Coeficiente de inteligência acima de 80 avaliado segundo o *Wechsler Intelligence Scale for Children (WISC-III)*) [181];

- meatoscopia sem impedimentos para realização das avaliações, audição normal considerada com base na média dos limiares de 500, 1000 e 2000Hz até 15 dB [28] e curva timpanométrica do tipo A bilateralmente [182].

A ocorrência de queixas auditivas e/ou histórico de otite média recorrente nos primeiros anos de vida, bem como a ocorrência de dificuldades escolares foi obtida com base no relato dos pais das crianças do GI. As queixas auditivas levantadas incluíram os seguintes aspectos: dificuldade para ouvir no silêncio e no ruído, zumbido, plenitude auricular, necessidade constante de repetições da informação, dificuldade de localização sonora, dificuldade em compreender instruções orais. Os aspectos escolares incluíram perguntas, realizadas com os pais. a respeito do desempenho na leitura e escrita e cálculos matemáticos, troca de letra na fala e escrita, baixo desempenho acadêmico e histórico de retenção escolar.

GRUPO CONTROLE (GII):

A amostra de crianças do grupo controle (GII) foi constituída por alunos pertencentes à Rede Pública de Ensino.

Os critérios de inclusão do GII foram:

- idade entre 8 e 15 anos;

- preferência manual direita;

- ausência de história sugestiva de patologias que envolvam o Sistema Nervoso Central, histórico de atraso ou anormalidades no desenvolvimento da linguagem e aprendizagem;

-ausência de queixas auditivas e/ou escolares ;

- bom desempenho acadêmico identificado pelo professor responsável por meio de um questionário (Anexo 2). Os questionários foram analisados, e apenas as crianças com adequado rendimento escolar, bom comportamento, atentas e sem indícios de alterações

auditivas foram selecionadas e os pais e/ou responsáveis convidados a participar do estudo.

- meatoscopia sem impedimentos para realização das avaliações, audição normal considerada com base na média dos limiares de 500, 1000 e 2000Hz até 15 dB ([28] e curva timpanométrica do tipo A bilateralmente [182].

4.4. Procedimentos

— **Avaliação do Processamento Auditivo** : composta pelos testes Dicótico de Dígitos (TDD) [91], Dicótico Consoante-Vogal (CV) [94], *Gaps-in-Noise* (GIN)[108] e Teste de Padrão de Duração (PD) [183]. O protocolo com as folhas de marcação de resultados específicas de cada teste encontram no Anexo 3.

Os testes auditivos foram aplicados por meio de audiômetro *Interacoustics AC40* acoplado a um CD marca Philips, em cabina acústica. A seguir, a descrição dos procedimentos de aplicação de cada teste:

a. Teste Dicótico de Dígitos (TDD)

Este teste avalia a habilidade de agrupar componentes do sinal acústico em figura-fundo e identificá-los por meio da tarefa de integração binaural. Foi utilizada uma lista de dígitos constituída por 80 dígitos que representam dissílabos da língua portuguesa (4, 5, 7, 8 e 9). O teste foi aplicado em uma intensidade de 50 dBNS (nível de sensação de acordo com a média dos limiares de 500, 1000 e 2000Hz), sendo apresentado dois pares de dígitos em cada orelha, simultâneamente. A tarefa solicitada consiste na repetição dos dígitos, independente da ordem ouvida. Calculou-se a porcentagem de acertos de dígitos por orelha.

b. Teste Dicótico Consoante-Vogal (CV)

Este teste, por meio da tarefa de integração binaural (etapa de atenção livre), avalia a habilidade de agrupar componentes do sinal acústico em figura-fundo e identificá-los, bem como verifica a dominância hemisférica para estímulos linguísticos. Por meio da tarefa de separação binaural (escuta direcionada), avalia a habilidade de separar os componentes do sinal acústico, direcionando a atenção para determinado canal auditivo. Consiste na apresentação simultânea de 24 pares de sílabas diferentes, sendo 12

combinações entre as sílabas PA, TA, KA, BA, DA e GA, uma em cada orelha. O teste foi aplicado a 50dBNS e sob 3 etapas que representam diferentes condições de escuta:

- Atenção Livre: repetição da sílaba mais ‘audível’, independente do lado de apresentação.

- Atenção Direita: repetição da sílaba apresentada na orelha direita, ignorando a sílaba oposta.

- Atenção Esquerda: repetição da sílaba apresentada na orelha esquerda, ignorando a sílaba oposta.

Os casos em que a criança omitiu ou emitiu uma terceira sílaba foram considerados erros. Computou-se o nº de sílabas repetidas corretamente, por orelha e em cada etapa. Na etapa de atenção livre foi calculado o Índice de Predomínio por Orelha (IPO), por meio da fórmula:

$$\text{IPO} = \frac{\text{acertos orelha direita} - \text{acertos orelha esquerda}}{\text{acertos orelha direita} + \text{acertos orelha esquerda}} \times 100$$

Os resultados positivos sugerem predomínio de resposta na orelha direita e negativos sugerem predomínio de respostas na orelha esquerda.

c. **Teste *Gaps-In-Noise* (GIN)**

Esse teste avalia a habilidade de resolução temporal. É composto por diversos estímulos de 6 segundos de *White Noise* - *WN* (ruído branco), com 5 segundos de intervalo entre os estímulos. Inseridos nos estímulos de *WN*, existem *gaps* (intervalos de silêncio) em posições diferentes e de durações variáveis (2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15 e 20ms) e cada um deles aparece 6 vezes em cada lista, totalizando 60 *gaps* por lista. Em alguns estímulos não há *gap* inserido. Existe uma faixa de treino com 10 itens que apresentam somente os *gaps* de maior duração, sendo que o paciente pode ser orientado mais de uma vez, até compreender a tarefa. A condição de apresentação do teste é monoaural, tendo sido aplicada uma lista em cada orelha. A intensidade de aplicação foi de 40dBNS.

A tarefa solicitada consiste em levantar a mão toda vez que um *gap* fosse detectado. A criança foi informada ainda de que poderia haver no máximo 3 *gaps* em um mesmo trecho de ruído, e de que havia trechos onde nenhum *gap* foi inserido. Os falso-positivos (quando a criança levantava a mão sem ter ocorrido *gap*) foram anotados, e mais de duas respostas falso-positivas foram consideradas erros. Calculou-se o limiar de

detecção de *gap* (o menor *gap* percebido pelo paciente em pelo menos 66,6% das vezes em que foi apresentado, ou seja, quatro vezes em seis vezes) e a porcentagem de acertos por lista (quantos *gaps* foram percebidos no total).

d. Teste Padrão de Duração (PD)

Esse teste avalia a habilidade de ordenação temporal. É composto por sequencias de três tons de 1000Hz, e dois intervalos entre os tons de 300 ms. O fator a ser identificado é a duração, em ms, do tom puro apresentado. Os tons, em cada padrão de duração, são de 250ms o curto (C) ou 500ms o longo (L). A combinação sequencial dos tons varia em seis padrões distintos (LLC, CCL, LCL, CLC, LCC, CLL), que se repetem igualmente e de forma aleatória por dez vezes cada um, totalizando 30 sequencias. A intensidade de aplicação foi de 40dBNS. O teste foi aplicado em duas modalidades em cada orelha: descrição verbal da sequencia ouvida (nomeação) e murmúrio (*humming*). Calculou-se a porcentagem total de acertos em cada orelha e em cada modalidade.

— Avaliação da Consciência Fonológica (PCF)

Para avaliação das habilidades de consciência fonológica utilizou-se a Prova de Consciência Fonológica (PCF) (Capovilla e Capovilla 1998) [184], aplicada por um terapeuta experiente na área da linguagem (Anexo 4). A PCF foi desenvolvida no Português com base no teste de Consciência Fonológica de Santos e Pereira (1997)[185] e no Teste Sound Linkage, elaborado por Hatcher (1994) [186].O instrumento de avaliação apresenta dez subtestes : Síntese Silábica, Síntese Fonêmica, Rima, Aliteração, Segmentação Silábica, Segmentação Fonêmica, Manipulação Silábica, Manipulação Fonêmica, Transposição Silábica e Transposição Fonêmica. Cada subteste é composto por dois exemplos iniciais quatro itens de teste. Para melhor análise os subtestes foram agrupados em 4 categorias: prova silábica, prova fonêmica, rima e aliteração. Os resultados foram apresentados como escores, sendo que a máxima pontuação possível é de quatro pontos por subteste e quarenta pontos no total.

4.5. Metodologia Estatística

A análise estatística foi realizada por meio do *software* “*Statistical Package for the Social Science*” (SPSS) Versão 17.

Estatística descritiva (média, mediana e desvio padrão) foi realizada para demonstrar o desempenho nos testes aplicados em cada grupo, separadamente.

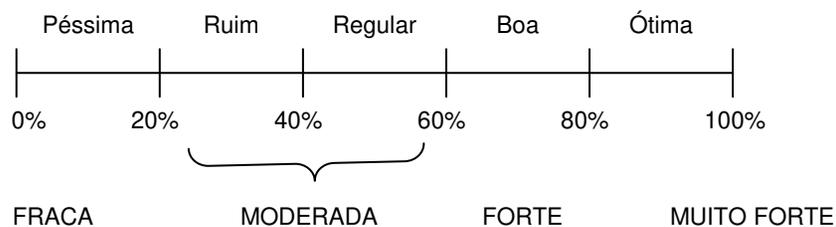
O Teste de Igualdade de duas proporções verificou a homogeneidade dos grupos quanto ao gênero.

O teste *T Student* foi utilizado para comparar o desempenho das orelhas direita e esquerda nos testes auditivos.

ANOVA comparou o desempenho do GI em relação ao GII nos testes aplicados.

O teste de Correlação de *Pearson* foi aplicado para verificar a relação entre os resultados da Prova de Consciência Fonológica e os testes dicóticos e temporais, tanto no GI quanto GII.

Essa análise mensura o quanto uma variável está interligada com a outra. Para facilitar o entendimento, os resultados do índice de correlação (r) foram apresentados em percentual ($\times 100$). Quando a correlação é positiva significa que à medida que uma variável aumenta seu valor, a outra correlacionada a esta, também aumenta proporcionalmente. Porém se a correlação for negativa implica que as variáveis são inversamente proporcionais, ou seja, a medida que uma cresce a outra decresce, ou vice versa. Ainda para facilitar o entendimento e interpretação dos resultados, adota-se uma classificação arbitrária, porém condizente com a realidade dos dados, demonstrada pela régua abaixo:



O nível de significância assumido no presente estudo foi de 0,05 (ou 5%).

Todos os p-valores considerados estatisticamente significantes foram assinalados com (*) e em **negrito**.

5. RESULTADOS

A amostra foi constituída por 30 escolares na faixa etária de 8 a 15 anos. No GI (N=13) a idade variou de 9.6 a 14.11 anos (media de 11.6 ± 1.8 ; 8 meninos) e no GII (N=17) variou de 8.2 a 14.4 anos (media de 10.6 ± 1.9 ; 8 meninos). Os grupos foram considerados homogêneos quanto à idade ($p=0.169$) e gênero ($p=0.431$).

A tabela 1 apresenta dados demográficos das crianças do GI, além de informações relacionadas à primeira e última crise (até a data da avaliação) e uso de drogas antiepilépticas (DAE). Em seguida, a tabela 2 mostra o nível de escolaridade (NE) da mãe de cada criança, a ocorrência de queixas escolares e auditivas, bem como o relato de histórico de otite média recorrente nos primeiros anos de vida.

Tabela 1 – Dados demográficos e de uso de medicação do grupo de pacientes com EBICIT (GI)

N	Idade*	Sexo	QI**	Idade 1ª crise*	Idade Última Crise*	DAE	Medicação
1	9.6	M	91	5.7	7.7	Em retirada	monoterapia
2	9.8	F	110	2.6	7.4	sim	politerapia
3	9.8	F	102	4	9.4	sim	monoterapia
4	9.10	M	106	8.10	9.6	sim	monoterapia
5	10.8	M	112	8.4	10.1	sim	monoterapia
6	11.5	F	102	1.7	6.4	Em retirada	monoterapia
7	11.6	M	108	1.6	5.8	não	monoterapia
8	11.9	M	110	1.6	8.9	sim	monoterapia
9	12	F	--	8.7	9.4	não	não
10	12.3	F	83	1.4	6	sim	monoterapia
11	13.11	M	140	0.9	4	não	nao
12	14	M	137	4.7	6.7	não	não
13	14.11	M	80	9	14.9	Em retirada	monoterapia
Média	11.6	-	106	4.5	8.1	-	-
+DP	1.8	-	18.2	3.2	2.8	-	-

*Ano.meses

** Um sujeito não finalizou a pontuação do Coeficiente de Inteligência (QI)

DAE = Droga Anti-epiléptica

Tabela 2 –Nível de escolaridade (NE) da mãe e ocorrência de queixas auditivas e escolares no grupo de crianças com EBICIT (GI)

N	Nível de Escolaridade (mãe)	Queixas Auditivas	Histórico Otite	Queixas escolares
1	EM incompleto	sim	não	sim
2	EM incompleto	sim	não	sim
3	Não alfabetizada	não	não	sim
4	EM incompleto	não	não	sim
5	EM incompleto	não	não	sim
6	EF incompleto	sim	não	sim
7	EM completo	não	não	sim
8	ES incompleto	sim	não	sim
9	EM completo	não	não	não
10	EM completo	sim	não	sim
11	Superior	sim	sim	não
12	Superior	não	não	não
13	EM completo	sim	não	sim

*EF = Ensino fundamental / EM = Ensino Médio

A seguir serão apresentados os resultados referentes aos testes de escuta dicótica – TDD e CV. Os dados individuais referentes à porcentagem de acertos do TDD e CV dos sujeitos do GI e GII podem ser visualizados no Apêndice 1 e 2, respectivamente.

Inicialmente, realizou-se uma análise comparando o desempenho das orelhas direita e esquerda, em cada grupo, para o TDD e CV. Os resultados apontaram diferença média estatisticamente significativa entre as orelhas para o CV, tanto no GI quanto GII, nas três etapas do teste. O TDD não mostrou diferença no desempenho entre as orelhas. Os resultados referentes ao TDD e CV e a comparação entre orelhas encontram-se nas tabelas 3 e 4, respectivamente.

Tabela 3: Teste Dicótico de Dígitos (TDD), segundo o desempenho das orelhas direita e esquerda, no GI e GII.

TDD (%)		N	Media	Mediana	Desvio Padrão	P-valor
GI	OD	13	96,6%	98,8%	4,0%	0,171
	OE	13	94,8%	97,5%	5,4%	
GII	OD	17	99,2%	100,0%	2,0%	0,159
	OE	17	98,3%	100,0%	2,3%	

T Student

Tabela 4: Teste Dicótico Consoante-Vogal (CV), segundo o desempenho das orelhas direita e esquerda, no GI e GII.

CV		N	Média	Mediana	Desvio Padrão	P-valor	
Atenção Livre	GI	OD	13	11,15	12,0	2,91	0,011*
		OE	13	6,77	6,0	2,59	
	GII	OD	17	10,53	11,0	2,70	0,020*
		OE	17	7,76	7,0	2,63	
Atenção Direita	GI	OD	13	12,85	13,0	3,21	0,001*
		OE	13	5,15	5,0	3,21	
	GII	OD	17	13,18	13,0	3,73	<0,001*
		OE	17	5,59	6,0	2,48	
Atenção Esquerda	GI	OD	13	8,00	9,0	3,94	0,429
		OE	13	9,92	9,0	4,68	
	GII	OD	17	7,24	7,0	2,93	0,021*
		OE	13	11,53	11,0	4,30	

T Student

Devido às diferenças encontradas no CV, os dados dos testes dicóticos foram estudados em relação à orelha direita e esquerda nas demais análises estatísticas apresentadas.

No GI, a média da porcentagem de acertos no TDD foi de 96.6 (± 4.0) para orelha direita e 94.8 (± 5.4) para orelha esquerda. Esse desempenho foi estatisticamente inferior ao GII, conforme demonstrado na Tabela 5. Com relação à comparação entre o GI e GII no CV, a análise estatística não demonstrou diferenças significantes em nenhuma das etapas realizadas, conforme é possível observar na tabela 6.

Tabela 5: Porcentagem de acertos no teste Dicótico de Dígitos (TDD), considerando o GI e GII e orelhas direita e esquerda.

TDD (%)		N	Média	Mediana	Desvio Padrão	P-valor
Orelha Direita	GI	13	96,6%	98,8%	4,0%	0,026*
	GII	17	99,2%	100,0%	2,0%	
Orelha Esquerda	GI	13	94,8%	97,5%	5,4%	0,025*
	GII	17	98,3%	100,0%	2,3%	

Anova

Tabela 6: Resultados das etapas do Teste Dicótico Consoante-Vogal (CV), considerando o GI e GII e orelhas direita e esquerda.

CV			N	Média	Mediana	Desvio Padrão	P-valor
Atenção Livre	OD	GI	13	11,15	12,0	2,91	0,548
		GII	17	10,53	11,0	2,70	
	OE	GI	13	6,77	6,0	2,59	0,310
		GII	17	7,76	7,0	2,63	
	Erros	GI	13	5,00	5,00	0,00	0,367
		GII	17	5,71	6,00	3,14	
IPO	GI	13	24,04	30,0	31,90	0,380	
	GII	17	14,70	20,0	25,47		
Atenção Direita	OD	GI	13	12,85	13,0	3,21	0,801
		GII	17	13,18	13,0	3,73	
	OE	GI	13	5,15	5,0	3,21	0,678
		GII	17	5,59	6,0	2,48	
	Erros	GI	13	6,08	6	2,36	0,350
		GII	17	5,24	5	2,44	
IPO	GI	13	43,79	47,4	35,43	0,687	
	GII	17	38,86	36,4	30,78		
Atenção Esquerda	OD	GI	13	8,00	9,0	3,94	0,546
		GII	17	7,24	7,0	2,93	
	OE	GI	13	9,92	9,0	4,68	0,338
		GII	17	11,53	11,0	4,30	
	Erros	GI	13	5,92	7,00	2,02	0,388
		GII	17	5,17	5,00	2,50	
IPO	GI	13	-9,10	-5,9	45,68	0,437	
	GII	17	-20,71	-22,2	35,02		

Anova

OD – Orelha direita/ OE – orelha esquerda

IPO – Índice de Predomínio por Orelha

A seguir, serão apresentados os resultados referentes aos testes de processamento auditivo temporal – GIN e PD: Os dados individuais referentes ao desempenho nos testes GIN e PD dos sujeitos do GI e GII podem ser visualizados no Apêndice 3 e 4, respectivamente.

Os resultados do limiar de detecção de *gap* foram similares entre as orelhas direita e esquerda, tanto no GI quanto GII ($p=0.179$ e $p=0.163$ respectivamente), assim como a porcentagem total de acertos ($p=0.095$ e $p=0.275$). Desempenho semelhante entre as orelhas também foi verificado no teste de Padrão de Duração, no GI e GII, nas duas modalidades: nomeação ($p=0.069$ e $p=0.462$) e *humming* ($p=0.611$ e $p=0.245$). Como não foram encontradas diferenças significantes na distribuição do gênero e desempenho das orelhas direita e esquerda, os resultados dos testes temporais foram agrupados nas demais análises estatísticas realizadas.

A média do limiar de detecção de *gap* no GI [8.2 (\pm 2.1)ms] foi maior em comparação ao desempenho do GII [4.5 (0.9)ms]. Da mesma forma, o GI apresentou menor porcentagem total de acertos [59.6(\pm 11.6)%] em comparação ao GII [79.0 (\pm 7.0)%]. Essas diferenças foram estatisticamente significantes, conforme demonstrado na Tabela 7.

Tabela 7: Limiares de detecção de *gap* e porcentagem de acertos, considerando o GI e GII.

GIN	Limiar		% Acerto	
	GI	GII	GI	GII
N	26	34	26	34
Média	8.2	4.5	59.6	79.0
Mediana	8.0	4.0	58.3	80.0
Desvio Padrão	2.1	0.9	11.6	7.0
P-valor	<0.001*		<0.001*	

Anova

Os resultados referentes ao GI e GII no teste Padrão de Duração apontam para desempenho estatisticamente inferior do GI em relação ao GII, tanto na modalidade de nomeação quanto *humming*, conforme demonstrado na Tabela 8.

Tabela 8: Porcentagem de acertos no teste Padrão de Duração(PD), considerando o GI e GII

PD	Nomeação		<i>Humming</i>	
	GI	GII	GI	GII
N	26	34	26	34
Média	53.3	83.7	62.1	87.9
Mediana	51.7	85.0	55.0	90.0
Desvio Padrão	26.3	10.8	23.8	11.2
P-valor	<0.001*		<0.001*	

Anova

Por último, serão apresentados os resultados referentes ao desempenho do GI e GII na Prova de Consciência Fonológica (PCF) e correlação entre os testes de processamento auditivo e PCF. Os dados individuais referentes à pontuação na PCF dos sujeitos do GI e GII podem ser visualizados no Apêndice 5.

Os resultados na Prova de Consciência Fonológica apontam para uma diferença média estatisticamente significativa entre GI e GII para todas as categorias avaliadas. GI apresentou desempenho inferior quando comparados ao GII. Média, mediana e desvio padrão encontram-se resumidos na Tabela 9.

Tabela 9: Resultados da Prova de Consciência Fonológica (PCF), considerando o GI e GII.

Consciência Fonológica (PCF)		N	Media	Mediana	Desvio Padrão	P-valor
PCF - Total	GI	13	31.9	34.0	7.0	0.002*
	GII	17	37.8	38.0	1.8	
Silábica	GI	13	14.5	15.0	1.8	0.011*
	GII	17	15.8	16.0	0.6	
Fonêmica	GI	13	10.9	12.0	4.0	0.006*
	GII	17	14.2	14.0	1.7	
Rima	GI	13	3.0	4.0	1.4	0.015*
	GII	17	3.9	4.0	0.3	
Aliteração	GI	13	3.5	4.0	0.7	0.010*
	GII	17	3.9	4.0	0.2	

Anova

Por meio da análise estatística realizada, foi possível observar correlação significativa entre testes auditivos temporais e habilidades da consciência fonológica avaliadas. Os resultados referentes aos GI e GII encontram-se nas tabelas 10 e 11, respectivamente.

Tabela 10: Correlação entre os testes auditivos temporais e a Prova de Consciência (PCF) Fonológica em crianças do GI

GI	PCF - Total		Prova silábica		Prova Fonêmica		Rima		Aliteração	
	Corr(r)	P-valor	Corr(r)	P-valor	Corr(r)	P-valor	Corr(r)	P-valor	Corr(r)	P-valor
PDN	71.6%	< 0.001*	53.9%	0.004*	74.1%	< 0.001*	58.9%	0.002*	39.2%	0.047*
PDH	68.5%	< 0.001*	53.4%	0.005*	69.3%	< 0.001*	57.0%	0.002*	41.2%	0.036*
GIN	-30.0%	0.136	-35.0%	0.080	-29.3%	0.147	-23.0%	0.258	2.0%	0.921
GIN (%)	7.1%	0.731	26.3%	0.193	0.5%	0.982	6.5%	0.751	-11.6%	0.571

Correlação de Pearson

PD – Teste Padrão de Duração / PDN= Nomeação / PDH= Humming

Tabela 11: Correlação entre os testes auditivos temporais e a Prova de Consciência Fonológica em crianças do GII.

GI	PCF - Total		Prova silábica		Prova Fonêmica		Rima		Aliteração	
	Corr(r)	P-valor	Corr(r)	P-valor	Corr(r)	P-valor	Corr(r)	P-valor	Corr(r)	P-valor
PDN	26.7%	0.126	11.7%	0.510	19.9%	0.338	33.5%	0.053	8.8%	0.622
PDH	0.1%	0.997	-5.0%	0.779	0.0%	1.000	4.1%	0.820	6.5%	0.715
GIN	-44.8%	0.008*	7.5%	0.671	-52.8%	0.001*	11.6%	0.515	0.8%	0.963
GIN (%)	50.3%	0.002*	-6.5%	0.713	57.5%	< 0.001*	-16.5%	0.352	-11.3%	0.524

Correlação de Pearson

Com relação à escuta dicótica, foram observadas correlações estatisticamente significantes e fortes (ótimas) em relação ao TDD e a PCF, tanto no GI quanto no GII. No GI foi observada também correlação moderada entre a etapa de atenção direcionada a esquerda e a PCF. Os resultados do GI e GII encontram-se nas Tabelas 12 e 13, respectivamente.

Tabela 12- Correlação entre os testes de escuta dicótica e a Prova de Consciência Fonológica (PCF) em crianças do GI.

Grupo I		PCF - Total	Prova silábica	Prova Fonêmica	Rima	Aliteração
DICÓTICO DE DÍGITOS						
Orelha direita	Corr (r)	88,3%	67,2%	85,4%	78,3%	70,9%
	P-valor	<0,001*	0,012*	<0,001*	0,002*	0,007*
Orelha esquerda	Corr (r)	80,6%	58,9%	70,9%	92,2%	72,4%
	P-valor	0,001*	0,034*	0,007*	<0,001*	0,005*
CONSOANTE-VOGAL						
Atenção Livre OD	Corr (r)	-18,0%	-19,6%	-17,6%	-8,5%	-12,7%
	P-valor	0,556	0,520	0,564	0,784	0,680
Atenção Livre OE	Corr (r)	5,0%	6,6%	7,0%	-9,5%	11,6%
	P-valor	0,872	0,830	0,820	0,757	0,705
Atenção D- OD	Corr (r)	-0,1%	0,1%	0,5%	3,8%	-12,1%
	P-valor	0,999	0,997	0,986	0,901	0,694
Atenção D- OE	Corr (r)	-13,3%	-11,9%	-8,9%	-23,0%	-7,6%
	P-valor	0,664	0,699	0,772	0,450	0,806
Atenção E- OD	Corr (r)	-62,6%	-43,3%	-63,0%	-46,9%	-64,1%
	P-valor	0,022*	0,140	0,021*	0,106	0,018*
Atenção E-OE	Corr (r)	61,0%	57,1%	56,9%	47,3%	47,1%
	P-valor	0,027*	0,041*	0,042*	0,102	0,104

Correlação de *Pearson*

Atenção D = atenção direta/ Atenção E = Atenção esquerda

OD- orelha direita / OE- orelha esquerda

Tabela 13- Correlação entre os testes de escuta dicótica e a Prova de Consciência Fonológica (PCF) em crianças do GII.

Grupo II		PCF - Total	Prova silábica	Prova Fonêmica	Rima	Aliteração
DICÓTICO DE DÍGITOS						
Orelha direita	Corr (r)	24,4%	-18,1%	27,4%	31,6%	-10,5%
	P-valor	0,345	0,487	0,287	0,217	0,689
Orelha esquerda	Corr (r)	71,8%	-15,0%	67,5%	55,6%	23,2%
	P-valor	0,001*	0,566	0,003*	0,020*	0,371
CONSOANTE-VOGAL						
Atenção Livre OD	Corr (r)	-13,9%	0,5%	-19,8%	7,4%	24,2%
	P-valor	0,596	0,985	0,445	0,778	0,350
Atenção Livre OE	Corr (r)	5,3%	25,6%	-6,0%	18,1%	-2,3%
	P-valor	0,840	0,322	0,820	0,488	0,930
Atenção D- OD	Corr (r)	-6,7%	14,0%	-15,3%	11,9%	8,1%
	P-valor	0,798	0,591	0,558	0,650	0,756
Atenção D- OE	Corr (r)	-16,1%	-16,4%	-8,5%	-21,5%	6,1%
	P-valor	0,536	0,530	0,745	0,408	0,815
Atenção E- OD	Corr (r)	8,1%	3,6%	7,9%	-9,8%	10,9%
	P-valor	0,756	0,892	0,764	0,707	0,678
Atenção E-OE	Corr (r)	-11,1%	-2,3%	-13,3%	9,0%	3,2%
	P-valor	0,672	0,931	0,611	0,731	0,904

Correlação de Pearson

Atenção D = atenção direta/ Atenção E = Atenção esquerda

OD- orelha direita / OE- orelha esquerda

6. DISCUSSÃO

O distúrbio envolvendo o processamento perceptual da informação auditiva pelo SNAC pode apresentar-se de forma isolada ou em comorbidade com alterações do desenvolvimento e/ou quadros neurológicos, tais como a Epilepsia Benigna da Infância com espículas Centrotemporais (EBICT). Este estudo teve como objetivo a análise do processamento auditivo e consciência fonológica em uma amostra de crianças com EBICT.

De acordo com os dados demográficos apresentados na Tabela 1, é possível observar a heterogeneidade das crianças do grupo estudo (GI) no que diz respeito a algumas variáveis referentes à EBICT. A diferença de tempo entre a data de ocorrência da primeira crise e a data da última crise variou de 9 meses a até 7 anos e 3 meses. Além disso, o uso de drogas antiepiléptica (DAE) para controle das crises e a forma de administração de tais medicamentos (politerapia ou monoterapia) também são heterogêneos na amostra, sendo que 3 crianças (23,07%) não estavam sob uso de DAE na data da avaliação, assim como outras 3 (23,07%) estavam em processo de retirada do medicamento.

Discute-se na literatura a influência de tais variáveis quanto a disfunções nas vias do SNC e alterações cognitivas descritas em crianças com EBICT, especialmente com relação ao tempo de fase ativa da doença, número de crises, necessidade e tipo de DAE administrada. Outros fatores tais como o lado do hemisfério de foco inicial e quantidade de espículas rolândicas observadas no EEG também parecem influenciar na ocorrência de alterações cognitivas nessa população [7,11,12,20,61]. Na presente pesquisa, o número reduzido de pacientes que completaram todas as avaliações e puderam ser incluídos no estudo impossibilitaram com que essas variáveis pudessem ser analisadas, porém ressalta-se a importância de serem consideradas em pesquisas futuras.

Em nossa amostra, de acordo com o relato dos pais das crianças do GI, 7 das 13 crianças (53.8%) apresentavam algum tipo de dificuldade e/ou queixa auditiva, sendo que apenas 1 criança (7.7%) apresentou histórico de otite média recorrente na infância e uso de tubo de ventilação (tabela 2). Dentre as queixas relatadas, destacam-se a dificuldade de ouvir na presença de ruído de fundo, constante necessidade de repetições da informação e dificuldade em compreender instruções orais. Com relação às queixas escolares, 10 das 13 crianças (76.9%) tiveram relato dos pais a respeito de pior desempenho acadêmico quando comparados com seus colegas, especialmente quanto

ao aprendizado da leitura e escrita. Esses dados corroboram com estudos que apontam para dificuldades específicas de aprendizagem em crianças com EBICT, medidas por instrumentos de avaliação, além de relatos dos pais e professores sobre o baixo desempenho acadêmico [187,180,188].

No presente trabalho, a inclusão de procedimentos que permitem a avaliação da escuta dicótica baseou-se na quantidade de dados que tais testes nos fornecem sobre o processamento auditivo, incluindo informações sobre a dominância hemisférica para linguagem, funcionamento das vias auditivas do SNC, bem como mecanismos de atenção seletiva e atenção direcionada [86,97,99].

Nos resultados do teste Dicótico de Dígitos, a análise estatística demonstrou desempenho estatisticamente pior do GI em relação ao GII tanto na orelha direita ($p=0,026$) quanto orelha esquerda ($p=0,025$), mostrando diferenças entre os grupos quanto o desempenho em tarefas que requerem agrupar componentes da mensagem verbal em figura-fundo e identificá-los por meio da tarefa integração binaural (Tabela 5). Apesar dos valores médios de ambos os grupos estarem dentro da normalidade, a diferença estatística pode ser melhor compreendida ao analisarmos os dados individuais das crianças do GI e GII, considerando a porcentagem de acertos no teste e orelhas direita e esquerda (Apêndice 1 e 2). Observa-se que 6 sujeitos (46,15%) apresentaram resultados alterados no TDD no GI, sendo que 3 (27,07%) tiveram alteração bilateral e 3 (27,07%) apenas na porcentagem de acertos da orelha esquerda.

Dificuldades nos processos envolvidos na escuta dicótica podem acarretar em implicações importantes no que diz respeito ao reconhecimento da fala, especialmente em ambientes desfavoráveis como ruído de fundo ou com sinal de fala em competição [189], além de poder ser um fator agravante em dificuldades relacionadas à leitura e a escrita [190].

Estudos anteriores também já relataram prejuízos em habilidades de reconhecimento da fala em crianças com EBICT, avaliadas sob condições adversas de escuta, na presença de limiares auditivos, aspectos cognitivos e compreensão da linguagem preservados. [21,25]. Na literatura especializada não foi encontrado nenhum trabalho que tenha aplicado especificamente o teste de escuta dicótica com dígitos nessa população, porém, diante dos achados aqui discutidos, é válido ressaltar o TDD como sendo uma ferramenta válida, e que, quando necessário, deve ser incluída na avaliação comportamental do processamento auditivo em crianças com EBICT que apresentam queixas e/ou dificuldades relacionadas ao reconhecimento e discriminação da fala e/ou

aprendizagem da leitura e escrita. Devido a EBICT caracterizar-se por uma síndrome com manifestações clínicas que podem variar de caso para caso, especialmente quanto as características presentes no EEG, quantidades das crises, tempo de duração da fase ativa, bem como a conduta terapêutica adotada, o olhar clínico individual é extremamente necessário.

O estudo de Boatman et al [25] incluiu em sua investigação procedimentos que mediram o reconhecimento de fala no silêncio, reconhecimento de fala em situações adversas de escuta, incluindo ruído de fundo, fala distorcida e fala em competição por meio de tarefa dicótica, ordenação temporal e atenção seletiva em crianças com EBICT. Apesar dos escores terem indicado piores habilidades de reconhecimento de fala no grupo de crianças com EBICT, tais diferenças não foram estatisticamente significantes, diferindo de nossos achados.

De acordo com a ASHA [1], prejuízos em habilidades auditivas que afetem a correta percepção e reconhecimento da fala são considerados um fator de risco para o baixo desempenho acadêmico de crianças em idade escolar, sendo que dificuldades acadêmicas já têm sido relatadas em crianças com EBICT [180,187,188]. Mas, ainda não se sabe se alterações no reconhecimento de fala podem ou não refletir uma disfunção do processamento da informação acústica nessa população.

Alguns autores consideram a hipótese de que as dificuldades de reconhecimento do estímulo verbal na EBICT podem ocorrer devido à disfunção em áreas auditivas do lobo temporal, relacionada às crises [25]. Por causa da maneira como o cérebro estabelece conexões, o foco primário da lesão poderia afetar áreas um pouco mais distantes acarretando em implicações em diversas funções e de maneira difusa ao longo da via auditiva[191].

Os resultados do Teste Dicótico Consoante-Vogal demonstraram diferenças entre o desempenho da orelha direita e esquerda, com maior número de identificações corretas na orelha direita (Tabela 4). Essas diferenças foram encontradas tanto no GI quanto no GII, sendo que os resultados de ambos os grupos encontram-se de acordo com a vantagem esperada da orelha direita (VOD) em tarefas de escuta dicótica nos indivíduos com dominância hemisférica esquerda para a linguagem [81].

Na comparação entre os grupos, diferente dos resultados do TDD, não foram evidenciadas diferenças estatisticamente significantes entre o desempenho do GI e GII, em nenhuma das etapas do teste (atenção livre, atenção direita ou esquerda) (Tabela 6).

O estudo de Hommet et al [61] avaliou a escuta dicótica por meio da aplicação do CV em adolescentes e adultos jovens em completa remissão da EBICT. Em concordância com nossos achados, os resultados não evidenciaram diferenças significantes no desempenho dos pacientes em comparação aos controles, independente do lado do foco epiléptico. Os autores discutiram que esses dados poderiam ser uma ilustração de um processo decorrente da maturação e reorganização neuronal nesse grupo de sujeitos mais velhos e já em remissão das crises. Porém, diferente de nossos resultados, 5 pacientes que tinham foco inicial no hemisfério esquerdo demonstraram ausência da VOD. Os autores sugeriram que este achado poderia indicar alteração persistente a longo prazo na lateralização hemisférica para estímulos linguísticos na amostra estudada. Esse achado concorda também com o estudo de Bulgheroni et al [179], o qual afirma que a ausência da VOD em uma amostra de 22 crianças com EBICT sugere que a EBICT interfere de maneira crônica e a longo prazo com a organização funcional da linguagem no cérebro, no que diz respeito à percepção da informação verbal.

Por outro lado, o estudo de Lundberg et al [22], corroborando com nossos resultados, encontrou VOD em 20 crianças com EBICT, independente do lado do foco inicial da epilepsia. Mas, diferente da presente pesquisa e do estudo citado anteriormente [61], o grupo de crianças com EBICT teve um desempenho estatisticamente pior do que o grupo controle na identificação correta de sílabas, em todas as 3 etapas do teste. Os autores interpretaram esse dado como sendo resultando de déficit na discriminação e reconhecimento auditivo de estímulos linguísticos, devido à proximidade das áreas afetadas pela EBICT e áreas de recepção da mensagem no córtex auditivo primário. Esses achados concordam ainda com a pesquisa de Metz-Luiz et al [174], a qual avaliou 22 crianças com EBICT por meio do teste CV e encontrou diferenças significantes no desempenho no CV quando comparados com controles, e somente duas crianças apresentaram ausência da VOD.

A inconsistência de resultados encontrada na literatura é frequentemente justificada pela heterogeneidade das amostras estudadas, em termos de tamanho da amostra, métodos não padronizados para seleção de sujeitos e variáveis relacionadas à EBICT (início das crises, fase ativa X remissão, uso de medicamentos, lado do foco inicial), bem como diferenças nos parâmetros dos testes dicóticos empregados e modo de aplicação[179].

O teste CV é considerado mais difícil do que o TDD, devido ao alto grau de semelhança entre as sílabas a serem identificadas sob a escuta dicótica, o que reduz o

valor linguístico da tarefa e maximiza a competição acústica [192]. Diante disso, a dificuldade da tarefa utilizando sílabas, bem como a necessidade de maior eficiência do corpo caloso, pode ser considerada como uma hipótese para explicar as diferenças encontradas entre o desempenho dos grupos, somente no TDD. O teste CV representa uma tarefa difícil a ser realizada também pelas crianças do grupo controle. Apesar dos grupos serem homogêneos quanto ao gênero e idade, a média de idade do grupo controle foi menor ($10,6 \pm 1,9$) do que no GI ($11,6 \pm 1,8$). Sabe-se que o corpo caloso tem sua maturação ocorrendo entre os 8 e 12 anos de idade, e os testes comportamentais são dependentes desse processo maturacional [193].

Com relação à avaliação do processamento auditivo temporal na amostra estudada, os resultados apresentados sugerem importantes diferenças estatísticas no desempenho entre os grupos, tanto no teste GIN quanto do teste Padrão de Duração- PD (Tabelas 7 e 8).

A habilidade de resolução temporal está relacionada com o menor intervalo de tempo que um indivíduo é capaz de discriminar entre dois estímulos e pode ser avaliada por meio de diferentes procedimentos, dentre eles o teste GIN com boa especificidade [194]. No presente estudo, os resultados obtidos por meio da aplicação do teste GIN indicam desempenho estatisticamente pior das crianças do GI quando comparadas com os resultados das crianças do GII, tanto no Limiar de Detecção de *Gap*, quanto porcentagem total de acertos. As diferenças encontradas demonstram que crianças do grupo controle são capazes de identificar menores intervalos de silêncio, em ms, quando comparadas às crianças do grupo estudo (Tabela 7).

No sentido de diferenciar os resultados normais e alterados, utilizou-se o critério de corte de dois desvios padrões (2DP) a partir da média de acertos do grupo controle. Dessa forma, o limiar de detecção de *gap* foi considerado alterado quando acima de 6ms e a porcentagem total de acertos abaixo de 65%. Estes valores encontram-se de acordo com outros estudos, nacionais e internacionais, que avaliaram crianças sem alterações e/ou queixas auditivas e escolares, por meio do teste GIN [129,131,132]. Com base nesse critério, verificou-se que 12 dos 13 pacientes do GI (92.3%) apresentaram limiar de detecção de *gap* acima de 6ms, indicando déficits na habilidade de resolução temporal.

Estudos apontam para correlação entre o desempenho em tarefas de detecção de *gap* e habilidades que envolvem a percepção e discriminação de fala, no silêncio e no ruído [195,196]. Dificuldades em perceber mudanças rápidas no sinal acústico influenciam tanto a identificação do fonema, como os aspectos mais abrangentes relacionados ao

reconhecimento da fala. A detecção de um intervalo de silêncio (*gap*) embebido no ruído requer uma percepção extremamente refinada das pistas acústicas e espectrais do som. Déficits na resolução temporal têm sido associados com dificuldades de aprendizagem e de leitura (Hautus et al 2003)[197] e processamento fonológico [161].

O processamento temporal depende da integridade do sistema auditivo como um todo para uma perfeita transmissão da informação ao longo da via auditiva, mas estudos apontam que os testes de detecção de *gap* são mais sensíveis a lesões corticais em oposição a lesões que envolvam estruturas do tronco encefálico [108,198]. Em uma pesquisa realizada com 26 pacientes adultos com Esclerose Mesial Temporal (EMT) com crises parciais complexas e refratárias ao tratamento, a resolução temporal foi avaliada por meio do teste GIN e o desempenho comparado com 50 pacientes do grupo controle. Os achados indicaram pior limiars de detecção de *gap* e porcentagem de acertos no grupo de pacientes com EMT. Os autores discutiram o fato de que o efeito das descargas epilépticas no sistema nervoso central possivelmente o deixou vulnerável a déficits no processamento temporal e que o teste GIN parece ser sensível a lesões/déficits corticais[45].

O resultado do teste PD demonstrou desempenho estatisticamente inferior do GI, tanto na modalidade de nomeação quanto *humming*, quando comparado ao GII (Tabela 8). Os resultados referentes ao normal e alterado foram calculados para cada modalidade com base no critério de corte de 2DP, sendo 62.1% e 65.5%, respectivamente. A partir dessa análise, verificou-se que 9 em 13 pacientes do GI (69.2%) demonstraram resultados considerados abaixo do esperado na modalidade de nomeação, e 7 em 13 (53.8%) na modalidade *humming*.

A percepção e processamento de dois ou mais estímulos auditivos em sua ordem de ocorrência é dependente da integridade de estruturas corticais e conexões inter-hemisféricas, além dos indícios da participação da memória de curto prazo para a execução da tarefa. O reconhecimento do contorno acústico é processado no hemisfério direito e, via corpo caloso, a informação atinge o hemisfério esquerdo para ordenação serial e rotulação linguística da sequência ouvida [200,201]. Entende-se, portanto, que há uma interação inter-hemisférica na ordenação temporal, mesmo que a sequência do estímulo não seja constituída por elementos linguísticos (verbais) [29,106].

Boatman et al [25], em estudo já citado, aplicaram um teste de Padrão de Frequência em sua amostra estudada. Ao contrário dos achados da presente pesquisa, somente 2 pacientes tiveram dificuldade com o teste temporal e o desempenho não foi

estatisticamente pior do que o grupo controle. Mas cabe ressaltar que os parâmetros utilizados no teste de ordenação temporal, não foram descritos na pesquisa, bem como o modo de aplicação e tarefa solicitada. Portanto, a discrepância de resultados pode ter ocorrido devido a diferenças nos parâmetros utilizados, além do número reduzido da amostra, conforme destacado pelos próprios autores.

De uma maneira geral, os resultados dos testes auditivos apresentados estão em concordância com algumas pesquisas que apontam para evidências de disfunção auditiva na população com EBICT, o que poderia refletir disfunções específicas de áreas primárias e não primárias do córtex auditivo no lobo temporal provocadas pelas descargas rolândicas na região centrottemporal, perisilviana e temporoparietal adjacente [22,24,25].

O estudo anteriormente citado de Boatman et al [25] confirmou os achados associando os resultados dos testes comportamentais à avaliação eletrofisiológica e encontraram resultados alterados do grupo de crianças com EBICT nos potenciais cognitivos – P300 e MMN. Liasis et al [24] avaliaram a função auditiva de 12 crianças com EBICT por meio de potencial evocado auditivo relacionado a evento com estímulo de fala e MMN. Com base nas alterações encontradas, os autores sugerem a possibilidade de existir mais de um processo auditivo relacionado com aspectos das alterações de linguagem já descritas anteriormente nessa população. A partir dos resultados de nossa pesquisa, o processamento auditivo deve ser considerado como um dos processos fundamentais para a boa compreensão da informação contida na mensagem de fala, e pode encontrar-se alterado em crianças com EBICT.

Por último, serão discutidos os resultados obtidos por meio da prova de Consciência Fonológica (PCF) na amostra estudada e a correlação com os testes auditivos aplicados.

Os resultados da PCF apontam para déficits do grupo de crianças com EBICT (GI) em comparação ao grupo controle, o que demonstra dificuldades do GI em analisar e manipular os sons que compõem a fala. Os escores apresentados pelo GI foram estatisticamente inferiores ao GII, tanto na comparação da pontuação total do teste quanto para cada categoria avaliada (Tabela 9).

Tais achados são consistentes com pesquisas anteriores que apontam evidências de alterações na consciência fonológica em crianças com EBICT, resultando em implicações negativas no desempenho em tarefas de leitura e escrita nessa população [16,19]. Northcott et al (2007)[19], no sentido de delinear um perfil das habilidades de memória e consciência fonológica de crianças com EBICT, avaliaram 42 sujeitos e compararam os resultados ao grupo controle, pareado por idade e gênero. Foram

avaliadas 5 habilidades de consciência fonológica (QUIL test) [48] : leitura e soletração de não-palavras, rima, detecção fonêmica e manipulação fonêmica. Os resultados apontaram para *performance* significativamente melhor do grupo controle em 2 das 5 categorias avaliadas – leitura de não-palavras e rima.

Em uma análise intratestes, tanto no GI como no GII, é possível observar pontuação de acertos mais baixa e maior variabilidade de respostas em tarefas envolvendo consciência fonêmica (GI: 10.9 ± 4.0 e GII: 14.2 ± 1.7) quando comparado com tarefas envolvendo consciência silábica (GI: 14.5 ± 1.8 e GII: 15.8 ± 0.6). Tal desempenho é esperado, uma vez que o desenvolvimento das habilidades de consciência fonológica envolve padrões hierárquicos de complexidade e a consciência silábica é mais fácil de ser adquirida do que a fonêmica [49].

De acordo com Barrera e Maluf [144], a habilidade de análise silábica é observada com maior frequência entre pré-escolares (até mesmo analfabetos), o que sugere uma tendência a se desenvolver de forma mais natural, possivelmente devido a fatores de ordem fono-articulatória. Já as habilidades envolvendo manipulação, análise e síntese fonêmica possuem maior dependência com o código escrito [202]. Porém Barrera e Maluf [144] apontam que, apesar da possibilidade da habilidade para analisar a fala em unidades silábicas se desenvolver naturalmente (por meio de experiências informais com a língua), a baixa estimulação e experientiação da língua pode levar a dificuldades no processo de alfabetização da criança. No presente trabalho, ainda que o resultado referente às provas fonêmica e silábica esteja condizente com o desenvolvimento hierárquico das tarefas avaliadas, o desempenho estatisticamente pior na prova silábica demonstrado pelas crianças do GI torna-se um dado relevante, uma vez que tal prova é constituída de tarefas consideradas extremamente fáceis para as crianças da faixa etária do presente estudo. Diante disso, deve-se considerar a influência de outros fatores não exclusivos da EBICT, tais como nível de escolaridade dos pais e condições socioeconômicas do grupo estudado.

Assim como as tarefas silábicas e fonêmicas, as habilidades envolvendo rima e aliteração também requerem com que o indivíduo seja capaz de perceber mudanças acústicas que ocorrem rapidamente (milissegundos), adequada percepção da ordem de apresentação dos estímulos linguísticos e do contorno acústico do som, sendo possível a análise de similaridades e diferenças entre sílabas e fonemas [203]. Portanto, déficits na percepção de características acústicas que variam ao longo do tempo influenciam não só a percepção de sílabas e fonemas (nível segmental), mas também aspectos

suprasegmentares ligados à percepção da fala, como rima, entonação, pausas e intervalos (nível prosódico) [134].

Alterações específicas relacionadas ao processamento de elementos acústicos breves têm sido associadas na literatura com distúrbios de linguagem, leitura e escrita e processamento fonológico [156,204]. Segundo Benasich e Tallal [205], dificuldades para processar estímulos que incorporam pistas acústicas de curta duração e em sequência, como a fala é estruturada, podem preceder e prever futuras alterações na representação fonológica encontradas em crianças com atrasos de linguagem oral, leitura e escrita.

Por meio da análise de Correlação de Pearson, foi possível observar resultados distintos entre o GI e GII quanto a relação entre a PCF e os testes temporais (Tabelas 10 e 11). No GI os dados apontam para correlação positiva de grau moderado a muito forte entre todas as categorias da Prova de Consciência Fonológica (PCF) e a tarefa de ordenação temporal, sendo que não houve correlação estatística significativa entre o teste GIN e a PCF (Tabela 5). Já os resultados do GII (controle) apontam para correlação negativa de grau forte entre o limiar de detecção de *gap* do GIN e a pontuação total da PCF e Prova Fonêmica; bem como correlação positiva de grau forte entre a porcentagem de acertos no GIN e as mesmas categorias: pontuação total e prova fonêmica.

As correlações encontradas, tanto no GI quanto GII, sugerem que o distúrbio do processamento auditivo temporal pode acarretar pior desempenho em habilidades de consciência fonológica em crianças com EBICT, corroborando com pesquisas que apontam correlação entre as habilidades auditivas temporais e processamento fonológico [136,203,204]. A partir desses resultados, acredita-se que os déficits do processamento auditivo temporal encontrado nas crianças da presente amostra podem estar relacionados com alterações na percepção e discriminação de fala e processamento fonológico nessa população, já previamente relatados na literatura [10,11,19,25].

Os resultados da prova de correlação no grupo controle (GII) estão de acordo com estudos que argumentam que a resolução temporal é uma habilidade crítica necessária no processamento preciso da informação auditiva. Dificuldades de aprendizado da linguagem oral são atribuídas, em partes, a uma inabilidade em processar rapidamente mudanças nas pistas acústicas da fala fluente, bem como dificuldades na discriminação fonológica, funções ligadas à resolução temporal e que poderiam prever o desempenho em tarefas de leitura, escrita e soletração [129]. Porém os resultados da prova de correlação no GI apontam para o fato de que, para essa amostra estudada, talvez a

resolução temporal não seja a habilidade que esteja desempenhando um papel mais importante na execução de tarefas envolvendo a consciência fonológica.

Sabe-se que o reconhecimento e a identificação de padrões acústicos, avaliado por meio de testes de ordenação temporal, envolvem uma variedade de processos cognitivos e perceptuais, sendo uma habilidade que também exerce papel fundamental para a percepção correta de fala. Destaca-se principalmente a percepção de aspectos suprasegmentais da fala (frequência, intensidade, tonicidade, ritmo e entonação) e compreensão da linguagem [200]. Sendo assim, pode-se considerar a hipótese de que as dificuldades na ordenação temporal parecem influenciar de forma mais significativa às falhas nas habilidades de consciência fonológica avaliadas em um grupo de crianças com EBICT, sendo possível observar correlação entre o baixo desempenho nessa habilidade e todas as categorias avaliadas da PCF nesse grupo.

Destaca-se ainda o fato de que a tarefa solicitada pelo teste de padrão de duração pode ser considerada auditivamente e cognitivamente mais complexa do que tarefas de detecção de *gap*. Portanto, podem representar um maior grau de dificuldade para as crianças com EBICT, considerando que evidências apontam para a existência de comprometimentos de linguagem nessa população devido à sobreposição de áreas corticais da linguagem com a atividade epiléptica [62]. No teste GIN a resposta exigida é exclusivamente motora e totalmente não verbal, enquanto que na ordenação temporal exige-se uma resposta oral na nomeação linguística da sequência ouvida, além de outros processos cognitivos como a memória de curto prazo e memória sequencial em ambas as modalidades de resposta do teste.

Conforme já discutido, o TDD mostrou ter sido mais adequado para evidenciar as diferenças entre os grupos estudados. Tal achado mostrou-se evidente também na análise de correlação entre os testes dicóticos e a PCF. A análise estatística também resultou em correlação positiva e de grau forte somente entre o TDD e a PCF, tanto no GI quanto GII (Tabelas 12 e 13).

Esse resultado concorda com pesquisas que sugerem associação entre habilidades auditivas e habilidades fonológicas, no que diz respeito não só aos processos temporais, mas aos mecanismos de análise e discriminação acústica, memória e percepção auditiva, importantes na expressão e compreensão da palavra falada, leitura e escrita [171,206].

Monjauze et al [62] afirmam que EBICT é um modelo adequado para investigar as ligações entre a atividade epiléptica e funções da linguagem, uma vez que a localização

do foco epiléptico envolvendo a área perisylviana sugere alterações específicas desta função.

Devido à complexidade das relações entre epilepsia, linguagem, cognição e funções auditivas, torna-se difícil distinguir quais são os efeitos na linguagem que podem ser diretamente relacionados às descargas anormais da epilepsia, tais como déficits no processamento fonológico, de outros fatores possivelmente relacionados, como os distúrbios no processamento auditivo. Sabe-se que as habilidades auditivas são dependentes da integridade do córtex auditivo no lobo temporal, e descargas rolândicas podem se espalhar nessas áreas adjacentes devido à proximidade das regiões corticais, comprometendo o funcionamento dessas áreas. Sendo assim, os resultados deste estudo sustentam a hipótese de que o processamento auditivo e fonológico são processos intimamente relacionados [203], e podem encontrar-se alterados em crianças com EBICT.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos resultados apresentados e discutidos, acredita-se na importância de mais estudos envolvendo a população com EBICT e o processamento auditivo, bem como a relação entre possíveis déficits de linguagem e/ou cognitivos, especialmente durante a fase ativa da epilepsia, com os comprometimentos no processamento da informação sonora.

Os achados da avaliação comportamental, aliados às técnicas de avaliação eletrofisiológica por meio dos potenciais evocados auditivos, poderão fornecer dados relevantes para complementar a investigação auditiva quanto à integridade e localização dos déficits ao longo da via auditiva do SNC.

Fatores relacionados às características específicas da EBICT, tais como: a idade de início de acometimento da epilepsia, número de descargas neuronais durante o sono, lado do foco inicial, duração da fase ativa e uso de medicação antiepiléptica são variáveis que devem ser exploradas em futuras pesquisas, a fim de uma melhor compreensão quanto à interação dos mecanismos auditivos e processos neurocognitivos ao longo do SNC.

Por fim, apesar da esperada remissão espontânea das crises, a EBICT é uma síndrome eletroclínica comum, sendo importante a investigação e acompanhamento longitudinal a respeito do desempenho acadêmico dessas crianças. Avaliações formais devem ser sugeridas e realizadas sempre que necessário, especialmente quanto aos aspectos de leitura, escrita, memória e processamento auditivo. Adequada intervenção e treinamento de habilidades auditivas e do processamento fonológico pode resultar em um melhor desempenho acadêmico de crianças com EBICT.

8. CONCLUSÃO

A partir da análise dos resultados obtidos, foi possível verificar que as crianças com Epilepsia Benigna da Infância com Espículas Centrotemporais apresentam desempenho alterado em tarefas envolvendo as habilidades auditivas de figura-fundo para sons verbais por meio do mecanismo de integração binaural, ordenação e resolução temporal e de consciência fonológica.

Foi possível observar correlação entre o processamento auditivo e a consciência fonológica na amostra estudada.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. American Speech–Language–Hearing Association (Central) auditory processing disorders [technical report]. Rockville, MD (2005) Available at: <http://www.asha.org/docs/html/TR2005-00043.html>
2. Boatman DF, Lesser RF, Crone NE, Krauss G, Lenz FA, Miglioretti DL. Speech recognition impairments in patients with intractable right temporal lobe epilepsy *Epilepsia*, 47 (2006), pp. 1397–1401
3. Commission on Classification and Terminology of the International League Against Epilepsy. (2010) Revised terminology and concepts for organization of seizures and epilepsies: report of the ILAE Commission on Classification and Terminology, 2005–2009. *Epilepsia* 51:676–685
4. Tan HJ, Singh J, Gupta R, de Goede C. Comparison of antiepileptic drugs, no treatment, or placebo for children with benign epilepsy with centro temporal spikes. *Cochrane Database Syst Rev*. 2014
5. Panayiotopoulos CP. Benign childhood partial seizures and related epileptic syndromes. London: John Libbey, 1999:33-70.
6. Travé T, Petri M, Victoriano F, Gallizo I. Epilepsia rolándica: características epidemiológicas, clínicas e evolutivas. *An Pediatr (Barc)*. 2008 May; 68(5): p.466-73
7. Pinton F, Ducot B, Motte J, et al. Cognitive functions in children with benign childhood epilepsy with centrotemporal spikes (BECTS). *Epileptic Disord* 2006;8:11–23
8. Saeed M, Azam M, Shabbir N, Qamar SA. Is "Benign Childhood Epilepsy with Centrotemporal Spikes" Always Benign? *Iran J Child Neurol*. 2014 Summer;8(3):38-43.
9. Kim SE, Lee JH, Chung HK, Lim SM, Lee HW. Alterations in white matter microstructures and cognitive dysfunctions in benign childhood epilepsy with centrotemporal spikes. *Eur J Neurol*. 2014 May;21(5):708-17.
10. Monjauze C, Broadbent H, Boyd SG, Neville BG, Baldeweg T. Language deficits and altered hemispheric lateralization in young people in remission from BECTS. *Epilepsia*. 2011 Aug;52(8):e79-83.
11. Riva,D; Vago,C; Franceschetti,S; Pantaleoni,C; D'Arrigo,S; Granata,T; Bulgheroni,S. Intellectual and Language findings and their relationship to EEG characteristics in benign childhood epilepsy with centrotemporal spikes. *Epilepsy & Behavior* 2007; 10:278-285
12. Verrotti A, D'Egidio C, Agostinelli S, Parisi P, Chiarelli F, Coppola G. Cognitive and linguistic abnormalities in benign childhood epilepsy with centrotemporal spikes. *Acta Paediatr*. 2011 May;100(5):768-72

13. Vannest J, Szaflarski JP, Eaton KP, Henkel DM, Morita D, Glauser TA, Byars AW, Patel K, Holland SK Functional magnetic resonance imaging reveals changes in language localization in children with with benign childhood epilepsy with centrotemporal spikes. *J Child Neurol.* 2013 Apr;28(4):435-45
14. Holtmann, M; Matei,A; Hellmann, U; Becker, K.; poustka,F; Schimidt,MH. Rolandic spikes increase impulsivity in ADHD- A neuropsychological pilot study. *Brain & Development* 2006; 28: 633-40.
15. Kavros PM, Clarke T, Strug LJ, Halperin JM, Dorta NJ, Pal DK. Attention impairment in rolandic epilepsy: systematic review. *Epilepsia.* 2008;49(9):1570–80
16. Northcott E; Connoly,AM; Berroya A; Sabaz M; McIntyre,J; Christie J; Taylor A; Batchelor J; Bleasel AF; Lawson JA; Bye AM. The Neuropsychological and language Profile of Children with Benign Rolandic Epilepsy. *Epilepsia* 2005; 46(6):924-30.
17. Kernan CL, Asarnow R, Siddarth P, Gurbani S, Lanphier EK, Sankar R, Caplan R. Neurocognitive profiles in children with epilepsy. *Epilepsia.* 2012;53(12):2156-63.
18. Verrotti A, Filippini M, Matricardi S, Agostinelli MF, Gobbi G. Memory impairment and Benign Epilepsy with centrotemporal spike (BECTS): a growing suspicion *Brain Cogn.* 2014 Feb;84(1):123-31.
19. Northcott E; Connoly,AM; Berroya A; Sabaz M; McIntyre,J; Christie J; Taylor A; Bleasel AF; Lawson JA; Bye AM. Memory and phonological awareness in children with Benign Rolandic Epilepsy compared to a matched control group. *Epilepsy Research* 2007; 75:57-62.
20. Bedoin N, Ferragne E, Lopez C, Herbillon V, De Bellescize J, des Portes V. Atypical hemispheric asymmetries for the processing of phonological features in children with rolandic epilepsy. *Epilepsy Behav.* 2011 May;21(1):42-51.
21. Staden U, Isaaca E, Boyd SG, Brandl U, Neville BGR. Languagedysfunction in children with rolandic epilepsy. *Neuropediatrics*1998;29:242–8
22. Lundberg S, Frylmark A, Eeg-Olofsson O. Children with rolandic epilepsy have abnormalities of oromotor and dichotic listening performance. *Developmental Medicine & Child neurology* 2005; 47: 603-608.
23. Ortiz KZ, Pereira LD, Borges ACLC, Vilanova LCP. Staggered spondaic Word test in epileptic patients. *São Paulo Med J/Rev Paul Med* 2002; 120(6):185-8
24. Liasis A, Bamiou DE, Boyd S, Towell A. Evidence for a neurophysiologic auditory deficit in children with benign epilepsy with centro-temporal spikes. *J Neural Transm* 2006 ; 113:939-949.
25. Boatman DF, Trescher WH, Smith C, Ewen J, Los J, Wied HM, et al. Cortical auditory disfunction in benign rolandic epilepsy. *Epilepsia* 2008; 49(6):1018-26
26. Santamaria VL, Leitão PB, Assencio-Ferreira VJ. The phonological awareness on the process of literacy. *Rev CEFAC,* 2004;6(3):237-41

- 27.** Hogan TP, Catts HW, Little TD. The relationship between phonological awareness and reading: implications for the assessment of phonological awareness. *Lang. Speech Hear. Serv. Sch*, 2005; 36:285-93
- 28.** Northern JL, Downs MP O sistema Auditivo. In: Northern JL, Downs MP. *Hearing in children*. 5^{ed}. Lippincott, Williams e Wilkens, Cap.2, p. 29-54, 2002
- 29.** Bellis TJ. Neuromaturation and Neuroplasticity of the Auditory System. In: Bellis TJ. *Assessment and Management of Central Auditory processing Disorders in the Educational Setting. From Science to Practice*. Canada: Thomson deliviar Learning; 2003. Capítulo 3, p 103-139
- 30.** DeCasper J, Fifer, WP – Of human Bonding: Newborns prefer their mother´s voices. *Science*, 208, 1174-76, 1980
- 31.** Musiek FE, Baran JA, Pinheiro ML. *Neuroaudiology: case studies*. San Diego: Singular Publishing Group. 1994.
- 32.** Aquino AMCM , Araújo MS. Vias Auditivas: Periférica e Central. In: Aquino AMCM. *Processamento Auditivo Eletrofisiologia &Psicoacústica*. Editora: Lovise, Cap 1 p. 17-31, 2002
- 33.** Bonaldi LV, De Angelis MA, Ribeiro EC, Smith RL. *Bases Anatômicas da Audição e do Equilíbrio – Volume 1*, São Paulo, Ed. Santos, 2004.
- 34.** Caldas N, Caldas Neto S, Sih T. *Otologia e Audiologia em Pediatia – Volume 1*, Rio de Janeiro, Ed. Revinter, 1999
- 35.** Chermak GD, Musiek FE. *Central auditory processing disorders: new perspectives*. San Diego: Singular Publishing Group, 1997; 374p
- 36.** Spinelli M, Breuel MLF. Vias auditivas eferentes. *Distúrbios da Comunicação*. 1999; 11(1):125-30.
- 37.** Munhoz MSL, Caovilla HH, Silva MLG, Ganança MM (eds.). *Audiologia clínica*. São Paulo: Atheneu, 2003.v2. Série otoneurológica; 284p.
- 38.** Schochat E, Matas CG, Sanches SGG, Carvalho RMM, Matas S. Central auditory evaluation in multiple sclerosis: case report. *Arq Neuro-Psiquiatr*. 2006; 64(3b):872-6.
- 39.** Musiek FE, Baran JA, Pinheiro ML. *Neuroaudiology: case studies*. San Diego:Singular Publishing Group. 1994.
- 40.** Rubens A. Anatomical asymmetries of the human cerebral cortex. In: *Lateralization in the nervous system*. Harnad S, Doty R (eds.). New York: Academic Press 1986;597-610.
- 41.** Guinan Jr JJ. Olivocochlear efferents anatomy, physiology, function and the measurement of efferent effects in humans. *Ear Hear*. 2006; 27:589-607.

- 42.** Galambos R. Suppression of auditory nerve activity by stimulation of efferent fibers to cochlea. *J Neurophysiol.* 1956; 19:424-37
- 43.** Commis S; Whitfield I. Influence of centrifugal pathways on unit activity in cochlear nucleus. *J Neurophysiol.* 1968;31:62-8.
- 44.** Hood LJ, Berlin CI. Central auditory function and disorders. In: JL Northern (ED.) *Hearing disorders.* 3rd edition. Needham Heights, MA; Allyn and Bacton, 1996.
- 45.** Burghetti FAR. Supressão das Emissões Otoacústicas e sensibilização do reflexo acústico do distúrbio do processamento auditivo [tese]. São Paulo: faculdade de Medicina , Universidade de São Paulo;2006.
- 46.** Urnau D, Tochetto TM. Occurrence and supression effect of atoacoustic emissions in normal hearing adults with tinnitus and hyperacusis. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2012;78(1):87-94
- 47.** Guerreiro MM, Cendes F, Lopes-Cendes I, editores. *Epilepsia.* São Paulo: Lemos Editorial; 2000:395-408
- 48.** Commission on classification and terminology of the International League Against Epilepsy. Proposal for a revised classification of epilepsies and epileptic syndromes. *Epilepsia* 1989; 30(4):389-99.
- 49.** Silva AESM, Guerreiro MM. Epilepsias Benignas da Infância. In: Guerreiro MM, Cendes F, Lopes-Cendes I, editores. *Epilepsia.* São Paulo: Lemos Editorial; 2000:395-408.
- 50.** Aicardi J. Epileptic syndromes in childhood. *Epilepsia* 1988; 29 (suppl 3): S1-S5.
- 51.** Durá T, Yoldi ME, Gallinas F. Incidencia de La epilepsia infantil. *Na. Pediatr (Barc)* 2007; 67:37-43
- 52.** Bradley WG, Daroff RB, Fenichel JM, Jahrovic J. *Neurology of clinical practice.* 5th Ed. 2009. pp. 1953–1990.
- 53.** Panayiotopoulos CP. Benign childhood focal seizures and related epileptic syndromes- A Clinical Guide to Epileptic Syndromes and their Treatment. Springer:2010, pp 339-375
- 54.** Nicolai J, Aldenkamp A, Arends J, Weber J, Vles J. Cognitive and behavioral effects of nocturnal epileptiform discharges in children with benign childhood epilepsy with centrotemporal spikes. *Epilepsy Behav.* 2006 Feb; 8(1): p. 56-70.
- 55.** Roger J, Bureau M, Dravet C, Tassinari C, Wolf P, Genton P. *Epileptic Syndromes in Infancy, Childhood and Adolescence.* 4th ed.: John Libbey Eurotext; 2005.
- 56.** Kaddurah A. Benign childhood epilepsy. [Online].; 2009 [Available from: <http://emedicine.medscape.com/article/1181649-overview>].

57. Ma C, Chan K. Benign childhood epilepsy with centrotemporal spikes: a study of 50 Chinese children. *Brain Dev.* 2003 Sep; 25(6): p. 390-5.
58. Arzimanoglou A, Guerrini R, Aicardi J, Eds. *Epilepsy as the presenting manifestation of structural brain lesions. Epilepsy in children.* 3rd ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins, 2004:310.
59. D'Alessandro P, Piccirilli M, Tiacci C, Ibba A, Maiotti M, Sciarma T, et al. Neuropsychological features of benign partial epilepsy in children. *Ital J Neurol Sci* 1990; 11(3):265-9.
60. Lindgren A, Kihlgren M, Melin L, Croona C, Lundberg S, Eeg-Olofsson O. Development of cognitive functions in children with rolandic epilepsy. *Epilepsy Behav* 2004; 5(6):903-10.
61. Hommet C, Billard C, Motte J, Passage GD, Perrier D, Gillet P, et al. Cognitive functions in adolescents and young adults in complete remission from benign childhood epilepsy with centro-temporal spikes. *Epileptic Disord* 2001; 3(4):207-16.
62. Monjauze C, Tuller L, Hommet C, Barthez MA, Khomsi A. Language in benign childhood epilepsy with centro-temporal spikes abbreviated form: rolandic epilepsy and language. *Brain Lang* 2005; 92(3):300-8.
63. Deonna TW, Zesiger P, Davidoff V, Maeder M, Maylor C, Roulet E. Benign partial epilepsy of childhood: a longitudinal neuropsychological and EEG study of cognitive function. *Dev Med Child Neurol* 2000; 42(9):595-603.
64. Lasky EZ, Katz J. - Perspectives on central auditory processing. In: Lasky EZ, Katz J. *Central auditory processing disorders problems of speech, language and learning*, Texas, Pro-ed, 1983. p. 3-9.
65. Sanchez ML, Alvarez AMMA. Processamento Auditivo: avaliação. In: Costa SS et al (Ed). *Otorrinolaringologia princípios e prática*, 2 ed., p.191-201, Porto Alegre, Artmed, 2006.
66. Pereira LD. Introdução ao processamento Auditivo Central. In: Bevilacqua MC et al (org). *Tratado de Audiologia*. São Paulo:Santos, cap.17, p. 279-91, 2011
67. Schmithorst VJ, Farah R, Keith RW. Left ear advantage in speech-related dichotic listening is not specific to auditory processing disorder in children: A machine-learning fMRI and DTI study. *Neuroimage: clinical* 3(2012) 8-17
68. Bamiou DE, Musiek FE, Luxon LM. Etiology and clinical presentations of auditory processing disorders. *Arch Dis Child.*, v 85, n.5, p.361-365, 2001.
69. Schochat E , Andrade AN, Takeyama FC. Oliveira JC, Sanches, SGG. Processamento Auditivo: comparação entre potenciais evocados auditivos de média latência e testes de padrões temporais. *Rev. CEFAC.* 2009; 11(2):314-322
70. Alonso R, Schochat E. A eficácia do treinamento auditivo formal em crianças com transtorno de processamento auditivo (central): avaliação comportamental e

eletrofisiológica. *Braz. j. otorhinolaryngol. (Impr.)* [online]. 2009, vol.75, n.5 [cited 2014-08-22], pp. 726-732

71. Chermak GD, Musiek FE. Auditory training: principles and approaches for remediating and managing auditory processing disorders. *Sem Hear.*, v 23, n 4, p. 297-308, 2002.
72. Momensohn-Santos TM, Branco-Barreiro FCA. Avaliação e Intervenção Fonoaudiológica no Transtorno de Processamento Auditivo. In: Ferreria LP, Lopes DMB, Limongi SCO. *Tratado de Fonoaudiologia*. São Paulo: Roca, cap. 43 , p. 597-604, 2004.
73. Bocca E, Calearo C, Cassinari V. A new method for testing hearing in temporal lobe tumors. *Acta Otolaryngologica*, Stockolm, v. 44, p.219-221, 1954.
74. Bocca E, Calearo C, Cassinari V. La surdit  corticale. *Ver. Laryng. Portmann.*, v.78, p.777-856, 1955.
75. Bocca E, Calearo C, Cassinari V, Migliavaca E. testing cortical hearing in temporal lobe tumors. *Acta otolaryng.*, v.45, p. 289-304, 1957.
76. Musiek FE, Gollegly KM. Maturational considerations in the neuroauditory evaluation of children. In: Bess (Ed). *Hearing Impairment in Children*. Parkton, MD: York Press, 1988.
77. Pereira LD. Avalia o do Processamento Auditivo Central. In: Lopes Filho (org.). *Novo Tratado de Fonoaudiologia*. Manole, 2013. Cap 13, p.179-95.
78. Emanuel DC, Ficca KN, Korczak P. Survey of the diagnosis and management of auditory processing disorder. *American Journal of Audiology* 2011; 20:48-60.
79. Broadbent DE. The role of auditory localization in attention and memory span. *J Exp Psychol* 1954; 47(3):191-6.
80. Kimura D. Some effects of temporal lobe damage on auditory perception. *Can J Psychol* 1961; 15:156-65.
81. Kimura D. Cerebral dominance and the perception of verbal stimuli. *Can J Psychol* 1961; 15:166-71.
82. Musiek, F.E. - Neuroanatomy, neurophysiology, and central auditory assessment. Part II: The cerebrum. *Ear Hear.* 1986; 7:283-94.
83. Hugdahl K, Heiervang E, Nordby H, Smievoll AI, Steinmetz H, Stevenson J, et al. Central auditory processing, MRI morphometry and brain laterality: applications to dyslexia. *Scand Audiol Suppl* 1998; 49:26-34.
84. Springer S., Sidtis J., Wilson D., Gazzaniga, M. Left ear performance in dichotic listening following commissurotomy. *Neuropsychologia* 1978; 16, 305–312
85. Baranucci A, Babiloni F, Galderisi S, Mucci A, Tecchio F, Zappasodi F, Pizzella V, Romani GL, Rossini PM. Inhibition of auditory cortical responses to ipsilateral stimuli

during dichotic listening: evidence from magnetoencephalography. *European Journal of Neuroscience* 2004; 19:2329-36.

86. Della Penna S, Brancucci A, Babiloni C, Franciotti R, Pizzella V, Rossi D, Torquati K, Rossini PM, Romani GL. Lateralization of dichotic speech stimuli is based on specific auditory pathway interactions: neuromagnetic evidence. *Cerebral Cortex*. 2007;17:2303–2311

87. Bryden MP, Munhall K, Allard F. Attentional biases and the right ear effect in dichotic listening. *Brain Lang*. 1983b; 18:236-48.

88. Fernandes MA, Smith ML. Comparing the fused dichotic words test and the intracarotid amobarbital procedure in children with epilepsy. *Neuropsychologia*. 2000; 38:1216-28.

89. Musiek FE. Assessment of central auditory dysfunction: the dichotic digit test revisited. *Ear Hear*. 1983;4(2):79-83.

90. Musiek FE. Results of three dichotic speech tests on subjects with intracranial lesions. *Ear Hear*. 1983;4(6):318-23

91. Santos MFC, Pereira LD. Escuta com dígitos. In: Pereira LD, Schochat E. *Processamento auditivo central: Manual de avaliação*. São Paulo, Lovise, 1997.

92. Berlin C, McNeil M. Dichotic Listening. In: Lass N. Ed *Contemporary Issues in Experimental Phonetics*. New York:Academic Press, 1976

93. Tedesco MLF. Audiometria verbal: teste dicótico consoante-vogal em escolares de 7 a 12 anos de idade. *Dissertação – Mestrado- Universidade Federal de São Paulo*, 1995

94. Tedesco MLF. Consoante-vogal de escuta dicótica. In: Pereira LD, Schochat E. *Processamento auditivo central: Manual de avaliação*. São Paulo, Lovise, 1997.

95. Sauer L, Pereira LD, Ciasca SM, Pestun M, Guerreiro MM. Processamento auditivo e SPECT em crianças com dislexia. *Arq. Neuropsiquiatria*. Outubro 2006; 64(1): 108-111.

96. Heiervang E, Hugdahl K, Steinmetz H, et al. Planum temporale, planum parietale and dichotic listening in dyslexia. *Neuropsychologia* 2000;38: 1704-1713

97. Moncrieff DW, Black JR. Dichotic listening deficits in children with dyslexia. *Dyslexia* 2008; 14(1):54-75

98. Elias KMIF, Santos MFC, Ciasca SM, Moura-Ribeiro MVL. Processamento auditivo em criança com doença cerebrovascular. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica*. 2007;19(4):393-400.

99. Andersson M, Llera JE, Rimol LM, Hugdahl K. Using dichotic listening to study bottom-up and top-down processing in children and adults. *Child Neuropsychol*. 2008 Sep;14(5):470-9

- 100.** Garcia VL. Processamento auditivo em crianças com e sem distúrbio de aprendizagem. [Tese]. Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 2003
- 101.** Meneguello J, Leonhardt FD, Pereira LD. Auditory Processing in Patients with temporal lobe epilepsy. *Braz J Otorhinolaryngol* 2006; 72:496-504.
- 102.** Da Fontoura DR, Branco DM, Anés M, Da Costa JC, Portuguese MW. Language brain dominance in patients with refractory temporal lobe epilepsy: a comparative study between functional magnetic resonance imaging and dichotic listening test. *Arq. Neuropsiquiatr* 2008;66:34-39
- 103.** Ortiz KZ, Pereira LD, Borges ACLC, Vilanova LCP. Nonverbal dichotic test in patients with epilepsy. *Dementia & Neuropsychologia* 2009;3(2):108-113
- 104.** Korkman M, Granström ML, Berg S. Dichotic listening in children with focal epilepsy: effects of structural brain abnormality and seizure characteristics. *J Clin Exp Neuropsychol.* 2004;26(1):83-94.
- 105.** Carlsson G, Wiegand G, Stephani U. Interictal and postictal performances on dichotic listening test in children with focal epilepsy *Brain Cogn.* 2011;76(2):310-5
- 106.** Shinn JB. Temporal processing: the basics. *Hear J.* 2003;56(7):52
- 107.** Domitz DM, Schow RL. A new CAPD battery-multiple auditory assessment: factor analysis and comparisons with SCAN. *Am J Audiol.* 2000
- 108.** Musiek FE, Shinn JB, Jirsa R, Bamiou JA. GIN (Gaps in Noise) Test Performance in Subjects with confirmed Central Auditory Nervous System Involvement. *Ear hear.* 2005; 26 (6):608-18
- 109.** Samelli AG, Schochat E. The gap-in-noise test: gap detection thresholds in normal hearing young adults. *Int J Audiol.* 2008; 47(5):238-45
- 110.** Menegotto IH, Couto CM. Tópicos de acústica e psicoacústica relevantes em Audiologia. In; Frota S. Fundamentos em fonoaudiologia-audiologia. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1998. p. 19-39.
- 111.** Lubert N. Auditory perceptual impairments in children with specific language disorders: a review of the literature. *Journal of Speech and Hearing Disorders.* 1981; 46(1):3-9.
- 112.** Musiek FE, Shinn J, Hare C. Plasticity, auditory training, and auditory processing disorders. *Seminars in Hearing* 2001; 23(4):263-75.
- 113.** Eggermont JJ. Neural responses in primary auditory cortex mimic psychophysical, across frequency-channel, gap detection thresholds. *J Neurophysiol.* 2000; 84:1453-63.

- 114.** Rupp A, Gutschalk A, Hack S, Scherg M. Temporal resolution of the human primary auditory cortex in gap detection. *Neuroreport*. 2002; 11(17):3731-6.
- 115.** Neves VT, Feitosa MAG. Controvérsias ou complexidade na relação entre processamento temporal auditivo e envelhecimento? *Rev Brás Otorrinolaringol*. 2003;69(2):242-9.
- 116.** Musiek FE, Baran JA, Pinheiro ML. Duration pattern recognition in normal subjects and patients with cerebral and cochlear lesions. *Audiology*. 1990; 29:304-13.
- 117.** Pinheiro M. Tests of central auditory function in children with learning disabilities. IN: Keith R (ed) *Central Auditory dysfunction*: New York: Greene & Stratton, 1997 p. 223-56
- 118.** Corazza MCA. Avaliação do processamento auditivo central em adultos: teste de padrões tonais auditivos de frequência e teste de padrões tonais auditivos de duração [Tese – Doutorado]. São Paulo (SP): Universidade Federal de São Paulo, Escola Paulista de Medicina; 1998.
- 119.** Pinheiro ML, Musiek FE. Sequencing and temporal ordering in the auditory system. In: Pinheiro ML Musiek FE. *Assessment of central auditory dysfunction: foundations and clinical correlates*. Baltimore:Williams Williams. 1985: 219-38.
- 120.** Frota S, Pereira LD. Processos temporais em crianças com déficit de consciência fonológica. *Rev Iberoam Educac*. 2004;33(9):1-9.
- 121.** Schochat E. Desenvolvimento e Maturação do sistema nervoso auditivo central em indivíduos de 7 a 16 anos de idade. Tese (Livre-Docência) – Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.
- 122.** Phillips SL, Gordon-Salant S, Fitzgibbons PJ, Yeni-Komshian G. Frequency and temporal resolution in elderly listeners with good and poor word recognition. *J. Speech Lang. Hear. Res. Rockville*, 2000; 43(1) p. 217-18.
- 123.** Sugimoto S, Hosokawa Y, Horikawa J, Nasu M, Taniguchi I. Spatial focusing of neuronal responses induced by asynchronous two-tone stimuli in the guinea pig auditory cortex. *Cortex Cerebral* 2002;12(5): 506-14
- 124.** Hall DA, Hart HC, Johnsrude IS. Relationships between human auditory cortical structure and function. *Audiology & Neuro-Otology*: 2003;8(1):1-18
- 125.** Garner W. The effect of frequency spectrum on temporal integration of energy at the ear. *Journal of the Acoustical Society of America*. 1947: 19:808-14
- 126.** Phillips D. Auditory gap detection , perceptual channels and temporal resolution in speech perception. *Journal of the American Academy of Audiology*: 1999;10:343-54.
- 127.** Keith RW. *Random gap detection test*. Missouri: Auditec of Saint Louis; 2000

- 128.** Samelli AG. O teste GIN (Gap In Noise): limiares de detecção de gap em adultos com audição normal. [tese]. São Paulo (SP): Universidade de São Paulo; 2005.
- 129.** Shinn JB, Chermak GD, Musiek FE. GIN (Gap in Noise) Performance in the Pediatric Population. *J Am Acad Audiol* 2009; 20:229-238.
- 130.** Balen SA, Liebel G, Boeno MRM, Mottecy CM. Resolução Temporal de crianças escolares. *Rev CEFAC [online]* 2009; 11:Suppl. 1 p. 52-61.
- 131.** Amaral MIR, Colella-Santos MF. Resolução temporal: desempenho de escolares no teste GIN- Gaps-in-noise. *Braz. j. otorhinolaryngol.* 2010;76(6):745-752.
- 132.** Marculino CF, Rabelo CM, Schochat E. O teste Gaps-in-Noise: limiares de detecção de gap em crianças de 9 anos com audição normal. *J. Soc. Bras. Fonoaudiol.* 2011; 23(4): 364-367
- 133.** Tallal P, Miller S, Fitch RH. Neurobiological basis of speech: a case for the preeminence of temporal processing. *Annals of the New York Academy of Sciences.* 1993; 682:27-47.
- 134.** Scheneide BA, Pichora-Fuller K. Age-related changes in temporal processing: implications for speech perception. *Semin. Hear* 2001; 22(3):227-239
- 135.** Murphy CFB, Schochat E. Influência de paradigmas temporais em testes de processamento temporal auditivo. *Pró-Fono R. Atual. Cient.* 2007;19(3): 259-66
- 136.** Soares AJC, Sanches SGG, Alves DC, Carvalho RMM, Cárnio MS. Processamento temporal e consciência fonológica nas alterações de leitura e escrita: dados preliminares. *CoDAS* 2013; 25(2):188-190
- 137.** Au A, Lovergrove B. Temporal processing ability in above average and average readers. *Percept Pshychophys.* 2001; 63(1): 148-155
- 138.** Barreiro FCAB. Estudo do processamento auditivo temporal em alunos de escola pública com e sem dificuldade de leitura. [Tese – Doutorado]. São Paulo (SP):Universidade de São Paulo; 2003.
- 139.** Bretherton L, Holmes CM. The relationship between auditory temporal processing phonemic awareness and reading disability. *Journal of experimental Psychology.* 2003; 46:31-42.
- 140.** Cohen-Mimran R, Sapir S. Auditory temporal processing in children with reading disabilities. *Dyslexia* 2007; 13(3):175-92
- 141.** Pereira LD, Cavadas M. Processamento Auditivo central. In: Frota S. *Fundamentos em Fonoaudiologia-audiologia.* Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1998. p. 135-46.
- 142.** Cassab TV, Zorzetto NL. Teste da Fusão Auditiva revisado (AFT-R) em crianças com fissura labiopalatina. *ACTA AWHO, São Paulo,* 2002; 21(3): p. 25-32.

- 143.** Teberosky, A. (1994). Aprendendo a escrever: Perspectivas psicológicas e implicações educacionais. São Paulo: Ática
- 144.** Barrera DS, Maluf MR. Consciência metalinguística e alfabetização: um estudo com crianças de primeira série do Ensino Fundamental. *Psicologia: reflexão e crítica*. 2003; 16(3):491-52
- 145.** Cielo CA. A avaliação das habilidades em consciência fonológica. *J. Bras. Fonoaudiologia*. V.4, n16, p.163-74, 2003
- 146.** Geudens A, Sandra D, Broeck WV. Segmenting two-phoneme syllables: developmental differences in relation with early reading skills. *Brain and language* n90, p. 338-52, 2004
- 147.** Salgado C, Capellini SA. Desempenho em leitura e escrita de escolares com transtornos fonológicos. *Psicologia escolar e educacional* v.8, n.2, p.179-88, 2004.
- 148.** Byrne B. treinamento da consciência fonêmica em crianças pré escolares: porque fazê-lo e qual o seu efeito ? In: Cardoso-Martins C(org) *Consciência fonológica e Alfabetização*, Ed Vozes, Rio de janeiro 1996, p. 37-67.
- 149.** Cielo CA. Habilidades em consciência fonológica em crianças de 4 a 8 anos de idade. *Pró-Fono*, 2002; 14(3):301-12
- 150.** Capovilla AGS, Capovilla FC. Problemas de leitura e escrita: como identificar, prevenir e remediar numa abordagem fônica. São Paulo: Memmon, 2004, 251p.
- 151.** Adams MJ, Foorman BR, Lundberg I, Beeler T. *Phonemic awareness in Young children: a classroom curriculum*. 1996.
- 152.** Carvalho IAM, Alvarez RM A. Aquisição da linguagem escrita: Aspectos da consciência fonológica. *Revista Fono Atual*, 2000 11:28-31
- 153.** Capovilla AGS, Capovilla FC. Efeito do treino de consciência fonológica em crianças de baixo nível sócio-econômico. Porto Alegre: *Psicologia: reflexão e Crítica*, 2000; 13(1):7-24.
- 154.** Lamprecht RR. Sobre os desvios fonológicos. In: Lamprecht RR (org.). *Aquisição fonológica do português: perfil de desenvolvimento e subsídios para a terapia*. Porto Alegre: Artmed, 2004, p. 193-212.
- 155.** Mendonça MPC. Intervenção Fonoaudiológica nas Dificuldades de Aprendizagem Associadas às Desordens de Processamento Auditivo. In: Aquino AMCM. *Processamento Auditivo - Eletrofisiologia e Psicoacústica*. s/n. ed. São Paulo: Lovise; 2002.
- 156.** Tallal P. Auditory, temporal Perception, phonics and reading disabilities in children. *Brain and Language*. 1980; 9: 182-98.

- 157.** Merzenich, MM; Jenkins, WM; Johnston, P; Miller, SL; Tallal, P. Temporal processing deficits of language-learning impaired children ameliorated by training. *Science*. 1996; 271: 77-81.
- 158.** Feniman MR, Keith RW, Rebekah FC. Assessment of auditory processing in children with deficit hyperactivity disorder and language-based impairments. *Rev Dist Commun*. 1999; 11(1):9-27
- 159.** Kumar A, Jayaram M. Auditory processing in individuals with auditory neuropathy. *Behav Brain Funct*. 2005; 1:21-28
- 160.** Swanson HL, Howard CB, Saéz L. Do different components of working memory underlie different subgroups of reading disabilities. *Journal of Learning Disabilities*. 2006; 39(3):252-269.
- 161.** Muniz FL, Roazzi A, Schochat E, Teixeira CF, Lucena JA. Temporal processes ability evaluations with pure tones in children with and with no phonological disorders. *Rev CEFAC*,2007; 9(4): 550-562
- 162.** Germano, G.D., Capellini, S.A., (2008). Eficácia do programa de remediação auditivo-visual computadorizado em escolares com dislexia. *Pró-Fono R Atual Cient*. 2008; 20(4).
- 163.** Pereira LD. Processamento auditivo: aspectos atuais. In: Encontro Internacional de Audiologia. São Paulo: Resumo de trabalhos apresentados; 2005. [cd-rom]
- 164.** Elbro, C., Petersen, D.K. Long-term effects of phoneme awareness and letter sound training: an intervention study with children at risk for dyslexia. *Journal of Educational Psychology*. 2004; 96 (4), 660-670.
- 165.** Agnew JA, Dorn C, Eden GF. Effect of intensive training on auditory processing and reading skills. *Brain Language*. 2004 Jan; 88:21-5.
- 166.** Strehlow U, Haffner J, Bischof J, Gratzka V, Parzer P, Resch F. Does successful training of temporal processing of sound and phoneme stimuli improve reading and spelling? *Eur. Child Adolesc. Psychiatry*.2006; 15 (1):19 -28.
- 167.** Waber DP, Weiter MD, Wolff PH, Marcus DJ, Ariel R, Forbes P, Wypij D. Processing of rapid auditory stimuli in school-age children referred for evaluation of learning disorders. *Child Development*. 2007; 71(1), 37-49.
- 168.** Salgado CA. Programa de remediação fonológica em escolares com dislexia do desenvolvimento [Dissertação]. Campinas (SP): Universidade Estadual de Campinas UNICAMP; 2005.
- 169.** Capovilla AGS, Smythe I, Capovilla FC, Everatt J. Adaptação brasileira do "International Dislexia Test": perfil cognitivo de crianças com escrita pobre. *Temas sobre Desenvolvimento*,2001; 10(57):30-7

- 170.** Garcia VL, Campos DBKP, Padovani CR. Associação entre a avaliação de habilidades de consciência fonológica e de processamento auditivo em crianças com e sem distúrbio de aprendizagem. *Fono-Atual*, 2005; 8(31):4-11
- 171.** Capellini AS, Germano GD, Cardoso ACV. Relação entre habilidades auditivas e fonológicas em crianças com dislexia de desenvolvimento. *Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional (ABRAPEE)*, 2008; 12(1):235-253
- 172.** Tosim PF. Treinamento Auditivo-fonológico: uma proposta de intervenção para escolares com dificuldades de aprendizagem. [tese] Universidade Estadual Paulista. Marília, 2009, p.1-198.
- 173.** Croona C, Kihlgren M, Lundberg S, Eeg-Olofsson KO, Eeg-Olofsson E. Neuropsychological findings in children with benign childhood epilepsy with centrotemporal spikes *Developmental Medicine & Child Neurology* 1999, 41: 813–818
- 174.** Metz-Lutz MN, Kleitz C, de Saint Martin A, Massa R, Hirsch E., Marescaux C. Cognitive Development in Benign Focal Epilepsies of Childhood *Dev Neurosci* 1999;21:182–190
- 175.** Deonna T, Zesiger P, Davidoff V, Mayor C, Roulet E. Benign partial epilepsy of childhood: a longitudinal neuropsychological and EEG study of cognitive function *Developmental Medicine & Child Neurology* 2000; 42(9), p. 595–603
- 176.** Miziara CSMG. Avaliação das funções cognitivas na epilepsia focal benigna da infância com descargas centrotemporais [tese] São Paulo: Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo; 2003.
- 177.** Metz-Lutz MN, Filippini M. Neuropsychological findings in rolandic epilepsy and Landau-Kleffner syndrome. *Epilepsia* 2006; 47(Suppl 2): 71-5.
- 178.** Duman O, Kizilay F, Fettahoglu C, Oskaynak S, Haspolat S. Electrophysiologic and neuropsychologic evaluation of patients with centrotemporal spikes. *Int J Neurosci* 2008; 118(7):995-1008
- 179.** Bulgheroni S, Franceschetti S, Vagoa C, Usilla A, Pantaleoni C, D'Arrigo S, Riva D. Verbal dichotic listening performance and its relationship with EEG features in benign childhood epilepsy with centrotemporal spikes *Epilepsy Research* (2008) **79**, 31—3
- 180.** Miziara CS, Manreza ML; Mansur L, Reed UC, Guilhoto LM, Serrano VA, Góis S; ClnAPCe Group. Impact of benign childhood epilepsy with centrotemporal spikes (BECTS) on school performance. *Seizure* 2012;21(2):87-91
- 181.** Weschler, D. 1992. *Weschler Intelligence Scale for Children*, third ed. The psychological Corporation, San Antonio, TX.
- 182.** Carvalho MMR. *Fonoaudiologia: Informação Para Formação. Procedimentos em Audiologia*. São Paulo, 1ª edição, Ed Guanabara Koogan, 2003

- 183.** Musiek FE. Frequency (pitch) and duration patterns tests. *J Am Acad Audiol* 1994; 5(4):265-8
- 184.** Capovilla AGS, Capovilla FC. Prova de consciência fonológica: desenvolvimento de dez habilidades da pré-escola à segunda série. *Temas sobre desenvolvimento*. 7 (37): 14-20, 1998.
- 185.** Santos MTM, Pereira LD. Consciência Fonológica .In: Pereira LD, Schochat EP *Processamento auditivo central: Manual de avaliação*. São Paulo: Lovise, 1997. p. 187-195
- 186.** Hatcher P, Humle C, Ellis AW. Ameliorating early reading failure by integrating the teaching of reading and phonological skills: the phonological linkage hypothesis. *Child Development*, 65, 1994, 41-57
- 187.** Papavasiliou A, Mattheou D, Bazigou H, Kotsalis C, Parakevoulakos E. Written language skills in children with benign childhood epilepsy with centrotemporal spikes. *Epilepsy Behav* 2005;6:50–8
- 188.** Piccinelli P, Borgatti R, Aldini A, Bindelli D, Ferri M, Perna S, et al. Academic performance in children with rolandic epilepsy. *Dev Med Child Neurol* 2008; 50(5):353-6.
- 189.** Bailey PJ, Snowling MJ. Auditory processing and the development of language and literacy. *Br Med Bull*. 2002;63(4):135-46.
- 190.** Frota S, Pereira LD. Processamento auditivo: estudo em crianças com distúrbios da leitura e da escrita. *Rev. Psicopedagogia* 2010; 27(83): 214-22
- 191.** Boscaroli M, Guimarães CA, Hage SRV, Cendes F, Guerreiro MM. Temporal auditory processing: correlation with developmental dyslexia and cortical malformation. *Pró-Fono R. Atual. Cient.* 2010; 22(4): 537-542
- 192.** Berlin C, McNeil M. Dichotic listening. In: Lass N, Ed *Contemporary issues in experimental Phonetics*. New York: Academic Press, 1976.
- 193.** Musiek FE, Chermack GD. Neurobiology of the Central Auditory Nervous System Relevant to the Central Auditory Processing. In: Musiek FE, Chermack GD. *Central Auditory Processing Disorders: new perspectives*. Singular Publishing Group, London, Cap 2, p. 27-70, 1997
- 194.** Chermak GD, Lee J. Comparison of children's performance on four tests of temporal resolution. *J Am Acad Audiol* 2005; 16:554-563
- 195.** Elangovan S, Stuart A. Natural boundaries in gap detection are related to categorical perception of stop consonants. *Ear Hear* 2008;29(5):761–74.
- 196.** Phillips DP, Smith JC. Correlations among within-channel and between-channel auditory gap-detection thresholds in normal listeners. *Perception* 2004;33(3):371–8.
- 197.** Hautus M, Setchell G, Waldie KE, Kirk IJ. Age-related improvements in auditory temporal resolution in reading-impaired children. *Dyslexia*. 2003;9(1):37-45.

- 198.** Bamiou, DE; Musiek FE; Stow I; Stevens J; Cipolotti L; Brown MM; Luxon LM. Auditory temporal processing deficits in patients with insular stroke. *Neurology*, 2006 67: 614-619.
- 199.** Aravindkumar R, Shivashankar N, Satishchandra P, Sinha S. Temporal resolution deficits in patients with refractory complex partial seizures and mesial temporal sclerosis (MTS). *Epilepsy & Behavior*, 2012 24:126-130
- 200.** Schochat E, Rabelo CM, Sanfins MD. Central Auditory Processing: Pitch and Duration Patterns in normal hearing subjects from 7 to 16 years old. *Pro Fono Rev. Atualização Científica*. 2000 ; 12(2):1-7
- 201.** McCall RB, Carriger MS. A meta-analysis of infant habituation and recognition memory performance as predictors of later IQ *Child Dev*. 1993 64:57-79
- 202.** Gombert JE, Colé P (2000) Activités metalinguistiques, lecture et illettrisme. In: Kail M ,Fayol M(Orgs.), L´acquisition du langage;Paris:PUF; 2000 (2): 117-150
- 203.** Poldrack RA, Temple E, Protopapas A, Nagarajan S, Talla P, Merzenick M, et al. Relations between the neural bases of dynamic auditory processing and phonological processing: evidence of fMRI. *J Cogn Neurosci*. 2001; 13:687-97.
- 204.** Habib M. The neurological basis of developmental dyslexia. An overview and working hypothesis. *Brain*. 2000;123 Pt 12:2373-99
- 205.** Benasich AA, Tallal P. Infant discrimination of rapid auditory cues predicts later language impairment. *Behav Brain Res*. 2002 17;136(1):31-49.
- 206.** Dally, K. (2006). The Influence of Phonological Processing and Inattentive Behavior on Reading Acquisition. *Journal of Educational Psychology*, 98(2), 420-437.

10. ANEXOS

ANEXO 1 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE

TÍTULO DA PESQUISA: “ESTUDO DO PROCESSAMENTO AUDITIVO E CONSCIÊNCIA FONOLÓGICA TEMPORAL EM CRIANÇAS COM EPILEPSIA BENIGNA DA INFANCIA COM ESPÍCULAS CENTROTEMPORAIS – EPILEPSIA ROLÂNDICA”.

A pesquisa acima citada encontra-se sob a responsabilidade da fonoaudióloga Ms. Maria Isabel R. Do Amaral, sob a orientação da fonoaudióloga Profa. Dra. Maria Francisca Colella dos Santos e tem por objetivo avaliar a função auditiva central e consciência fonológica de indivíduos com epilepsia, por meio de testes comportamentais e eletroacústicos da audição e avaliação da linguagem.

Os pais ou responsáveis responderão questões sobre o desenvolvimento global da criança, desenvolvimento da linguagem, audição e desempenho escolar.

No final do processo avaliativo, os responsáveis pela criança receberão as devidas explicações sobre os resultados encontrados e um relatório por escrito referente às avaliações realizadas e possíveis encaminhamentos.

As avaliações não oferecem riscos previsíveis ao menor. Serão realizados alguns exames de audição em seu filho(a): audiometria e imitancimetria, testes com instrumentos sonoros, nomear sons e apontar figuras, repetir oralmente as palavras (números) apresentadas nas duas orelhas, e um teste no qual a criança deverá dizer quando percebe um período de silêncio entre dois sons. Para avaliar a linguagem serão feitas atividades de nomear e apontar figuras, escrever e ler palavras e texto. Os exames são simples, rápidos e não doem.

Estou ciente de que a participação do (a) menor na referida pesquisa é voluntária e posso optar por não participar ou retirar o consentimento no decorrer da pesquisa, sem que isso comprometa o atendimento da criança no Hospital das Clínicas – Unicamp. As informações são sigilosas e serão utilizadas apenas para fins de pesquisa e publicação científica, sendo que o nome da criança não será utilizado em momento algum. Qualquer informação decorrente do projeto será fornecida e as dúvidas serão esclarecidas.

A pesquisadora Fga. Ms. Maria Isabel telefone (19) 91663015 e a orientadora Profa. Dra. Maria Francisca Colella dos Santos telefone (19) 35219083 estarão disponíveis para responder as questões no decorrer do projeto. Em caso de recurso, dúvidas ou reclamações contatar o Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas – UNICAMP, na Rua Tessália Vieira de Camargo, 126; Caixa Postal: 6111 13083-887 Campinas SP; fone (19) 3521-8936; fax: (19) 3521-7187; e-mail: cep@fcm.unicamp.br.

Sendo assim, compreendi o objetivo do estudo, os procedimentos a que a criança será submetida e as vantagens oferecidas ao participar do projeto. Li este Termo de Consentimento, recebi explicações necessárias sobre o projeto e concordo em participar deste estudo.

Eu, _____ Portador de RG nº _____, residente à Rua (Av) _____, na cidade de _____, Estado ____ responsável pelo (a) menor _____, autorizo a participação da criança na pesquisa de Título “Estudo do Processamento Auditivo Temporal em Crianças com Epilepsia Benigna da Infancia com Espículas Centrotemporais – Epilepsia Rolândica”, sob a responsabilidade da pesquisadora Fga. Ms. Maria Isabel R. Do Amaral, CRFª 15.943 e Profª Dra Maria Francisca Colella dos Santos, CRFa

assinatura do responsável

data

Termo de responsabilidade do pesquisador:

Eu forneci explicações a responsável pelo (a) menor _____ sobre os objetivos da pesquisa, os procedimentos a serem realizados e as vantagens do estudo.

Comprometo-me a sanar dúvidas que possam surgir no decorrer do projeto e a fazer uso do melhor de meu conhecimento no atendimento desta criança.

Maria Isabel Ramos do Amaral / Fonoaudióloga – CRFa 15943- SP

Profa Dra Maria Francisca Colella dos Santos / Fonoaudióloga – CRFa 3828 - SP

ANEXO 2 - Questionário a ser respondido pelo professor (a)



UNICAMP

Avaliação do Processamento Auditivo

Data: ____/____/____

Nome do aluno: _____ Sexo: ()M ()F

Idade: _____ Escolaridade: _____

Nome da professora responsável: _____

Escola: _____

Caro (a) Professor (a),

Por favor, responda as perguntas abaixo com atenção. Em caso de dúvidas, entre em contato para qualquer esclarecimento.

	Sim	Não
O aluno é participativo?	()	()
O aluno possui bom rendimento escolar?	()	()
O aluno é atento e concentra-se nas atividades?	()	()
O aluno privilegia alguma matéria?	()	()
Se SIM, qual? _____		
O aluno tem bom comportamento na escola?	()	()
O aluno interage com outras crianças/adultos?	()	()
Você percebe indícios de alterações respiratórias e/ou auditivas?	()	()

Observações: _____

DADOS SOBRE A PESQUISA

TÍTULO: Estudo do Processamento Auditivo e Consciência Fonológica em crianças com Epilepsia Rolândica

PESQUISADOR: **MARIA ISABEL RAMOS DO AMARAL**

PROFISSÃO: **FONOAUDIÓLOGA**

INSCRIÇÃO CONSELHO REGIONAL DE FONOAUDIOLOGIA : **15943**

CONTATO: 35218813 (Clínica de Fonoaudiologia da Unicamp)

ANEXO 3 – Protocolo de Avaliação do processamento Auditivo



AVALIAÇÃO DO PROCESSAMENTO AUDITIVO

UNICAMP Nome: _____ Data: ____/____/____

TESTE DICÓTICO DE DÍGITOS (Santos e Pereira, 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_	9_8_	4_5_	9_8_
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_
OD: _____%		OD: _____%	
OE: _____%		OE: _____%	

TESTE DICÓTICO CONSOANTE – VOGAL (Pereira, Schochat, 1997)

Nome:	Idade:
Avaliador:	Data da avaliação:

Atenção livre

	E	D
1	GA	TA
2	BA	GA
3	TA	CA
4	BA	DA
5	DA	GA
6	TA	BA
7	CA	DA
8	GA	PA
9	PA	CA
10	CA	BA
11	DA	PA
12	PA	TA

Atenção direita

	E	D
1	GA	TA
2	BA	GA
3	TA	CA
4	BA	DA
5	DA	GA
6	TA	BA
7	CA	DA
8	GA	PA
9	PA	CA
10	CA	BA
11	DA	PA
12	PA	TA

Atenção esquerda

	E	D
1	GA	TA
2	BA	GA
3	TA	CA
4	BA	DA
5	DA	GA
6	TA	BA
7	CA	DA
8	GA	PA
9	PA	CA
10	CA	BA
11	DA	PA
12	PA	TA

Atenção livre

	D	E
1	GA	TA
2	BA	GA
3	TA	CA
4	BA	DA
5	DA	GA
6	TA	BA
7	CA	DA
8	GA	PA
9	PA	CA
10	CA	BA
11	DA	PA
12	PA	TA

Atenção direita

	D	E
1	GA	TA
2	BA	GA
3	TA	CA
4	BA	DA
5	DA	GA
6	TA	BA
7	CA	DA
8	GA	PA
9	PA	CA
10	CA	BA
11	DA	PA
12	PA	TA

Atenção esquerda

	D	E
1	GA	TA
2	BA	GA
3	TA	CA
4	BA	DA
5	DA	GA
6	TA	BA
7	CA	DA
8	GA	PA
9	PA	CA
10	CA	BA
11	DA	PA
12	PA	TA

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

TESTE GAPS-IN-NOISE (GIN) (Musiek et al 2005)

Nome: _____ Data: ___/___/___

DN: ___/___/___

Prática	Posição do gap (ms)	Duração do gap (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: Marcar com um risco a duração do gap não percebido;
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%

GIN Faixa-teste 2

Orelha testada: () OD () OE

3) Faixa-teste 2: Faixa 4 – Monoaural – 50 dBNS

Teste 2	Posição do gap (ms)	Duração do gap (ms)
1	2230.0	2
	3571.3	10
2		
3	4380.2	15
4	1985.9	3
	3014.2	6
	3745.9	2
5	2433.6	12
	5033.8	20
6	1308.9	12
	1865.4	4
	2681.0	12
7	1019.9	10
	4179.4	15
	5469.4	8
8	1275.5	10
	2944.7	2
	4918.3	10
9	872.4	10
	1460.8	15
	4869.5	15
10	3558.8	2
11	753.1	4
	1298.7	3
12	2202.5	2
13	1546.5	15
	2924.6	4
	5014.3	4
14	718.7	10
	2498.6	4
	4546.5	20
15	820.5	6
	1675.9	15

Teste 2	Posição do gap (ms)	Duração do gap (ms)
16		
17	3726.3	3
18	1509.1	2
	4759.5	3
19	1125.4	5
20	684.5	3
	2673.1	12
	3425.0	3
21	4238.4	8
22	3216.0	20
23	774.2	5
	3276.4	12
	4923.4	4
24	520.9	5
	2799.5	5
25	1840.3	8
26	1209.1	5
	5376.2	6
27	510.1	5
	2549.9	20
	4399.3	6
28	624.9	6
	2737.8	12
	4108.1	20
29	1319.7	20
30	711.7	8
	4386.1	6
31	2698.9	8
32	1501.8	8

Escore para Faixa-teste 2:

Liniar	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%

Nome:	Idade:
Avaliador:	Data da avaliação:

TESTE DE PADRÃO DE DURAÇÃO (*Frank Musiek, 1994*)

L: 500 ms, 1000Hz C: 250 ms, 1000Hz

Treino: 1. LCL 2. LLC 3. CLL 4. LLC 5. CCL 6. CLL

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

	Nomeação	Humming
OD		
OE		
Binaural		

ANEXO 4 – Prova de Consciência Fonológica (Capovilla & Capovilla, 1998)

NOME:	
DN:	IDADE:

SÍNTESE SILÁBICA			
Treino: /pa/ - /pel/ = /papel/			
/pro/ - /fe/ - /sso/ - /ra/ = /professora/			
/lan/ - /che/ = /lanche/			
/ca/ - /ne/ - /ta/ = /caneta/			
/pe/ - /dra/ = /pedra/			
/bi/ - /ci/ - /cle/ - /ta/ = /bicicleta/			
SÍNTESE FONÊMICA			
Treino: /f/ - /o/ - /i/			
/l/ - /a/ - /ç/ - /o/			
/s/ - /ô/ = /só/			
/m/ - /ã/ - /e/ = /mãe/			
/g/ - /a/ - /t/ - /o/ = /gato/			
/c/ - /a/ - /rr/ - /o/ = /carro/			
RIMA			
Treino: /bolo/, /mala/, /rolo/ = /bolo/, /rolo/			
/baleia/, /sereia/, /canoas/ = /baleia/, /sereia/			
/mão/, /pão/, /sól/ = /mão/, /pão/			
/queijo/, /moça/, /beijo/ = /queijo/, /beijo/			
/peito/, /rolha/, /bolha/ = /rolha/, /bolha/			
/até/, /bola/, /sopé/ = /até/, /sopé/			
ALITERAÇÃO			
Treino: /fada/, /face/, /vila/ = /fada/, /face/			
/escola/, /menino/, /estrada/ = /escola/, /estrada/			
/boné/, /rato/, /raiz/ = /rato/, /raiz/			
/colar/, /fada/, /coelho/ = /colar/, /coelho/			
/inveja/, /inchar/, /união/ = /inveja/, /inchar/			
/trabalho/, /mesa/, /trazer/ = /trabalho/, /trazer/			
SEGMENTAÇÃO SILÁBICA			
Treino: /livro/ = /li/ - /vro/			
/bexiga/ = /be/ - /xi/ - /ga/			
/bola/ = /bo/ - /la/			
/lápis/ = /lá/ - /pis/			
/fazenda/ = /fa/ - /zen/ - /da/			
/gelatina/ = /ge/ - /la/ - /ti/ - /na/			

SEGMENTAÇÃO FONÊMICA			
Treino: /nó/ = /n/ - /ó/			
/dia/ = /d/ - /i/ - /a/			
/pé/ = /p/ - /é/			
/açol/ = /a/ - /ç/ - /ol/			
/casa/ = /c/ - /a/ - /s/ - /a/			
/chave/ = /ch/ - /a/ - /v/ - /e/			
MANIPULAÇÃO SILÁBICA			
Treino: adicionar /rrão/ ao fim de /maca/ = /macarrão/			
subtrair /sa/ do início de /sapato/ = /pato/			
adicionar /na/ ao fim de /per/ = /perna/			
subtrair /ba/ do início de /bater/ = /ter/			
adicionar /bo/ ao início de /neca/ = /boneca/			
subtrair /da/ do fim de /salada/ = /sala/			
MANIPULAÇÃO FONÊMICA			
Treino: adicionar /r/ ao fim de /come/ = /comer/			
subtrair /p/ do início de /punha/ = /unha/			
adicionar /r/ ao fim de /pisca/ = /piscar/			
subtrair /f/ do início de /falta/ = /alta/			
adicionar /l/ no início de /ouça/ = /louça/			
subtrair /o/ do fim de /solo/ = /sol/			
TRANSPOSIÇÃO SILÁBICA			
Treino: /pata/ = /tapa/			
/dona/ = /nado/			
/boca/ = /cabo/			
/lobo/ = /bolo/			
/toma/ = /mato/			
/gola/ = /lago/			
TRANSPOSIÇÃO FONÊMICA			
Treino: /és/ = /sé/			
/sai/ = /ias/			
/ema/ = /ame/			
/amor/ = /roma/			
/olé/ = /elo/			
/missa/ = /assim/			

11. APÊNDICES

APÊNDICE 1 – Resultados individuais do Grupo I nos testes TDD e CV

Grupo I		DICÓTICO DE DÍGITOS (%)	
Idade		OD	OE
1	9a 6m	90	90
2	9a8m	91.25	91.25
3	9a8m	90	93.75
4	9a 10m	95	81.25
5	10a8m	96.25	91.25
6	11a 5m	95.0	93.75
7	11a6m	100	100
8	11a 9m	98.75	97.5
9	12a0m	100	100
10	12a 3m	100	98.75
11	13a 11m	100	100
12	14a	100	97.5
13	14a11m	100	97.5

Grupo I		DICÓTICO CONSOANTE-VOGAL								
Idade		ATENÇÃO LIVRE			ATENÇÃO DIREITA			ATENÇÃO ESQUERDA		
		OD	OE	ERROS	OD	OE	ERROS	OD	OE	ERROS
1	9a 6m	14	5	5	12	5	7	14	4	6
2	9a8m	10	6	5	14	3	7	11	6	7
3	9a8m	13	7	5	13	7	5	10	6	8
4	9a 10m	11	9	5	11	9	4	8	9	7
5	10a8m	12	4	5	14	4	6	12	8	4
6	11a 5m	9	10	5	15	6	3	9	11	4
7	11a6m	13	6	5	15	5	4	9	8	7
8	11a 9m	13	3	5	12	2	10	12	4	8
9	12a0m	11	7	5	13	5	6	4	14	6
10	12a 3m	10	9	5	14	5	5	3	14	7
11	13a 11m	3	12	5	4	13	7	6	14	3
12	14a	12	5	5	18	2	4	5	11	8
13	14a11m	14	5	5	12	1	11	1	20	2

APÊNDICE 2 – Resultados individuais do Grupo II nos testes TDD e CV

Grupo II		DICÓTICO DE DÍGITOS (%)	
Idade		OD	OE
1	8a 2m	98.75	98.75
2	8a3m	96.25	92.5
3	9a 4m	100	100
4	9a6m	100	95
5	9a 7m	100	96.25
6	9a7m	100	100
7	9a 9m	100	100
8	9a 9m	98.75	97.5
9	10a 1m	100	97.5
10	10a 1m	100	100
11	10a 2m	100	100
12	10a 3m	92.5	97.5
13	11a 7m	100	96.25
14	13a 10m	100	100
15	14a 0m	100	100
16	14a 4m	100	100
17	12a 9m	100	100

Grupo II		DICÓTICO CONSOANTE-VOGAL								
Idade		ATENÇÃO LIVRE			ATENÇÃO DIREITA			ATENÇÃO ESQUERDA		
		OD	OE	ERROS	OD	OE	ERROS	OD	OE	ERROS
1	8a 2m	12	6	6	13	5	6	7	11	6
2	8a3m	12	6	6	13	7	4	7	11	6
3	9a 4m	13	5	8	14	3	7	3	13	8
4	9a6m	15	7	1	15	7	2	8	11	5
5	9a 7m	8	8	8	12	5	7	6	11	7
6	9a7m	11	6	7	12	7	5	7	12	5
7	9a 9m	12	5	6	12	7	5	8	12	4
8	9a 9m	8	7	9	11	7	6	9	10	5
9	10a 1m	10	14	0	23	1	0	1	23	0
10	10a 1m	12	7	5	12	6	6	13	9	2
11	10a 2m	10	8	6	12	7	5	8	8	8
12	10a 3m	3	9	12	4	9	11	7	8	9
13	11a 7m	9	13	2	15	6	3	6	17	1
14	13a 10m	11	11	2	13	6	5	8	12	4
15	14a 0m	11	8	5	11	9	4	5	14	5
16	14a 4m	13	6	5	17	2	5	7	12	5
17	12a 9m	9	6	9	15	1	8	13	2	8

APÊNDICE 3 – Resultados individuais do Grupo I nos testes GIN e PD

Grupo I		GAPS IN NOISE – GIN (%)			
		OD		OE	
Idade		Limiar (ms)	% acertos	Limiar (ms)	% acertos
1	9a 6m	8	75	8	58,33
2	9a8m	10	78.33	8	61.67
3	9a8m	8	50	8	53.33
4	9a 10m	12	48.33	8	48.33
5	10a8m	8	65	5	73.33
6	11a 5m	10	51.67	8	55
7	11a6m	8	66.67	8	68.33
8	11a 9m	10	48.33	12	36.66
9	12a0m	5	71.66	6	60
10	12a 3m	12	45	10	48.3
11	13a 11m	8	61.67	8	55
12	14a	4	81.66	5	76.66
13	14a11m	8	58.33	8	53.33

Grupo I		PADRÃO DE DURAÇÃO			
		NOMEAÇÃO (%)		HUMMING (%)	
Idade		OD	OE	OD	OE
1	9a 6m	26.67	36.67	16.67	46.67
2	9a8m	16.67	33.34	20.0	20
3	9a8m	43.34	60.0	33.0	50
4	9a 10m	43.34	53.34	36.67	46.67
5	10a8m	60	70	80.0	76.67
6	11a 5m	36.67	36.67	26.67	33.34
7	11a6m	60.0	66.67	53.34	50.0
8	11a 9m	53.3	53.3	50.0	50.0
9	12a0m	86.67	96.67	60.0	83.34
10	12a 3m	36.67	36.67	26.60	56.67
11	13a 11m	90.0	93.34	90.0	93.34
12	14a	100.0	93.37	100.0	100.0
13	14a11m	83.34	86.67	57.0	90

APÊNDICE 4 – Resultados individuais do Grupo II nos testes GIN e PD

Grupo II		GAPS IN NOISE – GIN (%)			
		OD		OE	
Idade		Limiar (ms)	% acertos	Limiar(ms)	% acertos
1	8a 2m	4	81.67	4	78.33
2	8a3m	5	80	4	78.33
3	9a 4m	4	81.67	4	81.67
4	9a6m	8	70	5	61.67
5	9a 7m	4	76.67	5	75
6	9a7m	4	80	4	86.67
7	9a 9m	5	75	5	80
8	9a 9m	4	86.67	4	83.33
9	10a 1m	6	65	6	63.33
10	10a 1m	5	70	4	78.33
11	10a 2m	6	73.33	4	83.33
12	10a 3m	5	83.33	4	90
13	11a 7m	4	76.67	5	81.67
14	13a 10m	4	80	4	83.33
15	14a 0m	4	78.33	4	75
16	14a 4m	4	86.67	4	83.33
17	12a 9m	4	85	4	91.6

Grupo II		PADRÃO DE DURAÇÃO			
Idade		NOMEAÇÃO(%)		HUMMING (%)	
		OD	OE	OD	OE
1	8a 2m	93.3	90	90	93.3
2	8a3m	86.67	60	96.67	93.3
3	9a 4m	63.3	60	46.67	56.67
4	9a6m	86.67	90	90	86.67
5	9a 7m	80	80	90	80
6	9a7m	83.36	90	90	90
7	9a 9m	70	70	93.34	90
8	9a 9m	76	73.3	80	76.6
9	10a 1m	83.3	83.3	83	90
10	10a 1m	83.34	86.67	90	93.34
11	10a 2m	76	76	83	83
12	10a 3m	96	96	96	93
13	11a 7m	93.34	93.34	96.67	93.34
14	13a 10m	90	86.67	93.34	80
15	14a 0m	100	96.67	100	100
16	14a 4m	80	80	90	80
17	12a 9m	93.33	100	100	100

APÊNDICE 5 – Resultados individuais do GI e GII na Prova de Consciência Fonológica

Grupo I		PROVA DE CONSCIÊNCIA FONOLÓGICA (PCF)				
Idade		SILÁBICA	FONÊMICA	RIMA	ALITERAÇÃO	TOTAL
1	9a 6m	15	4	2	3	24
2	9a8m	12	5	1	3	21
3	9a8m	11	8	2	3	24
4	9a 10m	12	8	0	3	23
5	10a8m	15	8	3	2	28
6	11a 5m	16	12	3	3	34
7	11a6m	15	13	4	4	36
8	11a 9m	14	14	4	4	36
9	12a0m	16	16	4	4	40
10	12a 3m	15	10	4	4	33
11	13a 11m	16	14	4	4	38
12	14a	16	16	4	4	40
13	14a11m	16	14	4	4	38

Grupo II		PROVA DE CONSCIÊNCIA FONOLÓGICA (PCF)				
Idade		SILÁBICA	FONÊMICA	RIMA	ALITERAÇÃO	TOTAL
1	8a 2m	16	13	4	4	37
2	8a3m	16	11	3	4	34
3	9a 4m	16	15	4	4	39
4	9a6m	16	11	4	4	35
5	9a 7m	15	14	4	3	36
6	9a7m	14	16	4	4	38
7	9a 9m	15	15	4	4	38
8	9a 9m	16	14	3	4	37
9	10a 1m	16	12	4	4	36
10	10a 1m	16	13	4	4	37
11	10a 2m	16	14	4	4	38
12	10a 3m	16	14	4	4	38
13	11a 7m	16	16	4	4	40
14	13a 10m	16	15	4	4	39
15	14a 0m	16	16	4	4	40
16	14a 4m	16	16	4	4	40
17	12a 9m	16	16	4	4	40