Renata Parente de Almeida

**Avaliação comportamental, eletroacústica e eletrofisiológica da
audição em crianças desnutridas**

Tese apresentada à Faculdade de Medicina da
Universidade de São Paulo para obtenção do
Título de Doutor em Ciências

Programa: Ciências da Reabilitação
Área de concentração: Comunicação Humana
Orientadora: Prof^a. Dr^a. Carla Gentile Matas

São Paulo

2012

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Preparada pela Biblioteca da
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

©reprodução autorizada pelo autor

Almeida, Renata Parente de

Avaliação comportamental, eletroacústica e eletrofisiológica da audição em crianças desnutridas / Renata Parente de Almeida. -- São Paulo, 2012.

Tese(doutorado)--Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.
Programa de Ciências da Reabilitação. Área de concentração: Comunicação Humana.

Orientadora: Carla Gentile Matas.

Descritores: 1.Desnutrição 2.Audição 3.Testes de impedância acústica
4.Potenciais evocados auditivos 5.Potenciais auditivos do tronco encefálico
6.Potencial evocado P300

USP/FM/DBD-337/12

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho...

Aos meus pais, **João** e **Lucia**, pelo carinho e incentivo
em todas as minhas conquistas e pela constante
presença em todos os momentos da minha vida.

AGRADECIMENTO ESPECIAL

À minha orientadora, Profa. Dra. **Carla Gentile Matas**, minha imensa gratidão e o meu muito obrigado pela sua dedicação, apoio, incentivo e confiança, mesmo que distante, dispensados para a realização desse trabalho. Obrigada pelos ensinamentos e pelas lições de vida.

AGRADECIMENTOS

À minha avó **Regina**, pelo carinho e incentivo sempre presente na minha vida.

Aos meus irmãos **Bruno**, **Marcelo** e **Mariana** pelo carinho e apoio em todos os momentos da minha vida e principalmente durante a realização deste trabalho.

Aos meus **avôs**, **tios** e **primos**, pelo apoio e compreensão nos muitos momentos de ausência e pela união da nossa família.

À minha amiga e fonoaudióloga **Fernanda Mônica de Oliveira Sampaio**, pelo apoio, incentivo e disponibilidade de tempo para discutir alguns questionamentos desse trabalho. O meu muito obrigado.

Aos meus **amigos** pelo apoio e incentivo e por compreenderem minha ausência e aflições durante o período do doutorado.

Aos diretores do NAMI, **Flávio Lúcio Pontes Ibiapina**, **Carlos Antonio Bruno da Silva** e **Rodrigo Dornfeld Escalante**, pelo incentivo e disponibilidade de tempo que me foi dada para a realização deste trabalho.

Ao amigo e fonoaudiólogo **Tiago José Nunes Aguiar**, agradeço pelo incentivo, apoio e compreensão durante o desenvolvimento deste trabalho.

Às fonoaudiólogas **Joyce Coelho**, **Larissa Gurgel** e **Magnólia Diógenes** pelo apoio e incentivo durante essa fase da minha vida.

À fonoaudióloga Dra. **Fernanda Cristina Leite Magliaro** pela disponibilidade de tempo me ensinando a realizar os potenciais evocados auditivos de longa latência. E pela participação da banca de qualificação, contribuindo de forma valiosa para a realização deste trabalho.

Às professoras Dra. **Alessandra Giannella Samelli** e Dra. **Renata Mota Mamede Carvalho**, que participaram da banca de qualificação, e ofereceram preciosas contribuições para a realização deste trabalho.

Às **crianças** que participaram deste trabalho e aos seus **pais** que, apesar das dificuldades, compareceram ao serviço de fonoaudiologia do NAMI e contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho.

À **Anya Pimentel Gomes Fernandes Vieira** pela análise estatística.

À todos os funcionários do Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional, em especial às secretárias **Maria Beatriz Leite Costa** e **Ana Nakazone**, por toda paciência e ajuda.

NORMATIZAÇÃO ADOTADA

Esta tese esta de acordo com as seguintes normas, em vigor no momento desta publicação:

Referências: adaptado de *International Committee of Medical Journals Editor* (Vancouver).

Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina. Divisão de Biblioteca e Documentação. *Guia de apresentação de dissertações, teses e monografias*. Elaborado por Anneliese Carneiro da Cunha, Maria Julia de A. L. Freddi, Maria F. Crestana, Marinalva de Souza Aragão, Suely Campos Cardoso, Valéria Vilhena. 3ª ed. São Paulo: Divisão de Biblioteca e Documentação; 2011.

Abreviaturas dos títulos dos periódicos de acordo com *List of Journals Indexed in Index Medicus*.

SUMÁRIO

Lista de abreviaturas, símbolos e siglas

Lista de tabelas

Lista de quadros

Resumo

Summary

1.INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVOS	6
3. REVISÃO DE LITERATURA	8
3.1 Desnutrição.....	9
3.2 Avaliação auditiva	14
3.3 Desnutrição e Alterações auditivas, fonoaudiológicas e de aprendizagem	29
4. MÉTODOS.....	37
5. RESULTADOS	58
6. DISCUSSÃO.....	89
7. CONCLUSÃO	113
8. ANEXOS.....	115
9. RERERÊNCIAS.....	128
10. BIBLIOGRAFIAS CONSULTADAS	151

Lista de abreviaturas, símbolos e siglas

A1	Mastóide esquerda
A2	Mastóide direita
ADL	Avaliação de Desenvolvimento de Linguagem
A/I	Indicador altura/idade
ASHA	<i>American Speech-Language-Hearing Association</i>
Cz	Vértex
daPa	deca Pascal
dB	decibel
dBNA	decibel Nível de audição
dBNS	decibel Nível de sensação
DEP	Desnutrição energético-proteica
DP	desvio-padrão
E/I	Índice estatura/idade
ENE	Exame Neurológico Evolutivo
et al.	e outros
Fpz	Fronte
GC	Grupo Controle
GE	Grupo Estudo
Hz	Hertz
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IES	<i>International Electrode System</i>
IMC	Índice de massa corporal

IPREDE	Instituto de Prevenção à Desnutrição e à Excepcionalidade
IPRF	Índice Percentual de Reconhecimento da Fala
kohms	Kilo ohms
LDV	Limiar de Detectabilidade da Voz
LRF	Limiar de Reconhecimento da Fala
MDS	Ministério do Desenvolvimento Social
ms	milissegundos
μ V	microvolt
nV	nanovolt
N	tamanho da amostra
NA	Nível de audição
NAMI	Núcleo de Atenção Médica Integrada
OMS	Organização Mundial da Saúde
OD	orelha direita
OE	orelha esquerda
p.	página
P/A	Indicador peso/altura
P/E	Índice peso/estatura
P/I	Índice peso/idade
PEAs	Potenciais Evocados Auditivos
PEATE	Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico
PEALL	Potencial Evocado Auditivo de Longa Latência
PESMIC III	Terceira Pesquisa de Saúde Materno-Infantil
PNDS	Pesquisa Nacional sobre Demografia e Saúde

Q1	primeiro quartil
Q3	terceiro quartil
s	segundo
SNAC	Sistema Nervoso Auditivo Central
TDD	Teste Dicótico de Dígitos
UNICEF	Fundo das Nações Unidas para a Infância
UNIFOR	Universidade de Fortaleza
USP	Universidade de São Paulo
WHO	<i>World Health Organization</i>

Lista de tabelas

Tabela 1-	Distribuição das faixas etárias nos grupos controle e estudo.....	60
Tabela 2-	Distribuição dos gêneros nos grupos controle e estudo e entre os grupos.....	61
Tabela 3-	Distribuição das crianças do grupo estudo em relação ao grau de desnutrição.....	61
Tabela 4-	Comparação dos valores médios dos limiares auditivos obtidos na audiometria tonal entre as orelhas direita e esquerda para o grupo controle.....	63
Tabela 5-	Comparação dos valores médios dos limiares auditivos obtidos na audiometria tonal entre as orelhas direita e esquerda para o grupo estudo.....	64
Tabela 6-	Comparação dos valores médios dos limiares auditivos obtidos na audiometria tonal entre os grupos controle e estudo.....	65
Tabela 7-	Distribuição da ocorrência de resultados normais e alterados na audiometria tonal nos grupos controle e estudo.....	66
Tabela 8-	Distribuição da ocorrência de resultados normais e alterados na logaudiometria nos grupos controle e estudo.....	67
Tabela 9-	Distribuição da ocorrência de resultados normais e alterados no teste dicótico de dígitos nos grupos controle e estudo.....	67

Tabela 10-	Distribuição da ocorrência de resultados normais e alterados do teste dicótico de dígitos em relação ao grau da desnutrição...68
Tabela 11-	Distribuição da ocorrência de resultados normais e alterados na imitanciometria nos grupos controle e estudo.....69
Tabela 12-	Comparação das latências absolutas das ondas I, III e V e dos interpicos I-III, III-V e I-V entre as orelhas direita e esquerda no PEATE para o grupo controle.....71
Tabela 13-	Comparação das latências absolutas das ondas I, III e V e dos interpicos I-III, III-V e I-V entre as orelhas direita e esquerda no PEATE para o grupo estudo.....72
Tabela 14-	Comparação das latências absolutas das ondas I, III e V e dos interpicos I-III, III-V e I-V do PEATE entre os grupos controle e estudo.....73
Tabela 15-	Distribuição da ocorrência de resultados normais e alterados no PEATE nos grupos controle e estudo.....74
Tabela 16-	Comparação das latências dos componentes P1, N1, P2, N2 e P300 entre as orelhas direita e esquerda para o grupo controle.....75
Tabela 17-	Comparação das latências dos componentes P1, N1, P2, N2 e P300 entre as orelhas direita e esquerda para o grupo estudo.....76
Tabela 18-	Comparação das latências dos componentes P1, N1, P2, N2 e P300 entre os grupos controle e estudo.....77

Tabela 19-	Comparação da amplitude do componente P300 entre as orelhas direita e esquerda para os grupos controle e estudo..	78
Tabela 20-	Distribuição da ocorrência de resultados normais e alterados no componente P1 entre os grupos controle e estudo.....	79
Tabela 21-	Distribuição dos tipos de alterações observadas no componente P1 entre os grupos controle e estudo.....	79
Tabela 22-	Distribuição da ocorrência de resultados normais e alterados no componente N1 entre os grupos controle e estudo.....	80
Tabela 23-	Distribuição dos tipos de alterações observadas no componente N1 entre os grupos controle e estudo.....	81
Tabela 24-	Distribuição da ocorrência de resultados normais e alterados no componente P2 entre os grupos controle e estudo.....	81
Tabela 25-	Distribuição dos tipos de alterações observadas no componente P2 entre os grupos controle e estudo.....	82
Tabela 26-	Distribuição da ocorrência de resultados normais e alterados no componente N2 entre os grupos controle e estudo.....	83
Tabela 27-	Distribuição dos tipos de alterações observadas no componente N2 entre os grupos controle e estudo.....	83
Tabela 28-	Distribuição da ocorrência de resultados normais e alterados no componente P300 entre os grupos controle e estudo.....	84
Tabela 29-	Distribuição dos tipos de alterações observadas no componente P300 entre os grupos controle e estudo.....	84
Tabela 30-	Distribuição da ocorrência de resultados normais e alterados do componente P1 em relação ao grau da desnutrição.....	85

Tabela 31-	Distribuição da ocorrência de resultados normais e alterados do componente N1 em relação ao grau da desnutrição.....	86
Tabela 32-	Distribuição da ocorrência de resultados normais e alterados do componente P2 em relação ao grau da desnutrição.....	86
Tabela 33-	Distribuição da ocorrência de resultados normais e alterados do componente N2 em relação ao grau da desnutrição.....	87
Tabela 34-	Distribuição da ocorrência de resultados normais e alterados do componente P300 em relação ao grau da desnutrição.....	88

Lista de quadros

Quadro1-	Classificação do estado nutricional segundo Gomez.....	12
Quadro 2-	Classificação do estado nutricional segundo Waterlow/Batista.....	13
Quadro 3-	Classificação do estado nutricional para a faixa etária estudada.....	41
Quadro 4-	Classificação do grau da desnutrição utilizado pela instituição.....	41
Quadro 5-	Caracterização da amostra quanto ao número de crianças.....	42
Quadro 6-	Padrão de normalidade do Teste Dicótico de Dígitos, integração binaural, para cada faixa etária, proposto por Santos (1998) e Garcia (2001).....	51
Quadro 7-	Padrão de normalidade das latências dos componentes P1, N1, P2, N2 e P300 proposto por McPherson (1996) para a faixa etária estudada.....	52
Quadro 8-	Valor de latência estipulado para o componente N1 ausente no grupo controle.....	53
Quadro 9-	Valores de latência estipulados para os componentes P1, N1 e P2 ausentes no grupo estudo.....	54
Quadro 10-	Padrão de normalidade dos valores de latência e interpicos do PEATE para indivíduos acima de 24 meses de idade.....	55
Quadro 11-	Quadro resumo dos resultados obtidos nas avaliações das crianças do grupo controle.....	91

Quadro 12- Quadro resumo dos resultados obtidos nas avaliações das crianças do grupo estudo.....	92
---	----

Resumo

Almeida RP. Avaliação comportamental, eletroacústica e eletrofisiológica da audição em crianças desnutridas [tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2012.

Introdução: A desnutrição energético-protéica é um dos maiores problemas de saúde pública no Brasil, ocorrendo mais frequentemente em pré-escolares e determinando o comprometimento do crescimento. A desnutrição pode provocar alterações no sistema nervoso central, dependendo da intensidade, da época de incidência e da duração da doença, comprometendo irreversivelmente as funções intelectuais. Levando-se em consideração a importância da integridade do Sistema Auditivo Periférico e Central na aquisição e desenvolvimento de fala, linguagem e aprendizado, torna-se imprescindível que anormalidades auditivas tanto periféricas como centrais sejam identificadas e tratadas precocemente nesta população. **Objetivo:** Caracterizar os achados das avaliações comportamentais, eletroacústicas e eletrofisiológicas da audição em crianças com desnutrição, bem como compará-los aos obtidos em crianças saudáveis da mesma faixa etária. **Métodos:** Foram realizados exames de audiometria tonal, logaudiometria, teste dicótico de dígitos, imitanciometria, potencial evocado auditivo de tronco encefálico (PEATE) e potencial evocado auditivo de longa latência (PEALL) em 31 crianças desnutridas (grupo estudo) e 34 crianças saudáveis (grupo controle), com idade entre 7 e 12 anos, de ambos os gêneros. **Resultados:** Na análise dos dados quantitativos da audiometria tonal foi observada uma diferença estatisticamente significativa entre os grupos para os limiares auditivos nas frequências de 250 e 8000 Hz, tendo o grupo estudo apresentado limiares auditivos mais elevados. Na análise qualitativa, não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos, apesar de duas crianças do grupo estudo apresentarem perda auditiva discreta. Na análise dos dados qualitativos, não foram encontradas alterações na logaudiometria para os dois grupos. No teste dicótico de

dígitos, houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos, sendo observada uma maior proporção de crianças com alteração no grupo estudo. Ambos os grupos apresentaram resultados alterados na imitanciometria, não havendo diferença estatisticamente significativa entre os grupos. Ambos os grupos apresentaram resultados normais do PEATE. Na análise dos dados quantitativos dos PEALL, verificou-se diferença estatisticamente significativa entre os grupos para as latências dos componentes P1, N1 e P300, sendo que o grupo estudo apresentou latências maiores para todos os componentes. Na avaliação da amplitude do P300, houve diferença estatisticamente significativa entre as orelhas direita e esquerda do grupo controle, sendo a amplitude do P300 maior na orelha direita. Por sua vez, no grupo estudo, não houve diferença significativa entre as orelhas direita e esquerda. Tanto o grupo controle quanto o grupo estudo apresentaram alterações nos resultados do PEALL, havendo diferença estatisticamente significativa entre os grupos para os componentes P1, N1 e P300, sendo que o grupo estudo apresentou maior ocorrência de alterações. O tipo de alteração predominante nos componentes P1 e P300 foi o aumento de latência e, para o componente N1, foi a ausência de resposta no grupo estudo; para o grupo controle, o tipo de alteração predominante nos componentes P1, N1 e P300 foi o aumento de latência. Devido ao predomínio de crianças desnutridas de grau leve (58,1%), não foi possível estabelecer uma correlação entre o grau da desnutrição e a alteração dos PEALL. **Conclusão:** Crianças com desnutrição apresentaram mais alterações na avaliação comportamental da audição (audiometria tonal e teste dicótico de dígitos) e nos PEALL do que as crianças saudáveis, sugerindo déficit na via auditiva central e alteração no processamento da informação acústica. Há a necessidade de mais estudos para melhor caracterizar as alterações fonoaudiológicas e audiológicas desta população.

Descritores: desnutrição; audição; audiometria; testes de impedância acústica; potenciais evocados auditivos; potenciais evocados auditivos de tronco encefálico; potencial evocado P300.

Summary

Almeida RP. *Behavioral, electroacoustic and electrophysiological hearing assessment of malnourished children* [thesis]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2012.

Introduction: Protein-energy malnutrition is a major public health problem in Brazil. It is more frequent among pre-school aged children and it compromises growth. Malnutrition may cause changes to the central nervous system depending on its intensity, time of incidence and duration, irreversibly compromising intellectual functions. Considering the importance of Peripheral and Central Auditory System integrity to the acquisition and development of speech, language and learning, it is crucial that both peripheral and central auditory abnormalities are identified and treated early in this population.

Objective: To describe the findings of behavioral, electroacoustic and electrophysiological auditory assessments of malnourished children, as well as comparing them with findings from healthy children within the same age group.

Methods: The following tests were performed in 31 malnourished children (study group) and 34 healthy children (control group), aged 7 to 12, from both genders: pure tone audiometry, speech audiometry, dichotic digit test, immittance measures, brainstem auditory evoked potential (BAEP) and long-latency auditory evoked potential (LLAEP).

Results: While analyzing quantitative data from pure tone audiometry we observed statistically significant differences between groups for hearing thresholds at frequencies of 250 and 8000 Hz; the study group had higher hearing thresholds. As for quantitative analysis, there was no statistically significant difference between groups, although two children in the study group showed slight hearing loss. While analyzing qualitative data we did not find any changes in speech audiometry in any of the groups. As for the dichotic digit test, there was a statistically significant difference between groups, with a higher proportion of abnormal children in the study group. Both groups showed abnormal immittance measures results, although there was no statistically significant

difference between the groups. Both showed normal BAEP results. When analyzing quantitative LLAEP data we observed a statistically significant difference between groups in terms of latency of components P1, N1 and P300; the study group had higher latencies for all components. When analyzing P300 amplitudes, there was a statistically significant difference between the right and left ears in the control group; P300 amplitudes was wider for the right ear. On the other hand, the study group did not show any statistically significant difference between the right and left ears. Both the control and study group showed abnormal LLAEP results. There was a statistically significant difference between groups for components P1, N1 and P300; abnormalities were more frequent in the study group. The type of predominant abnormality in components P1 and P300 was increased latency and for component N1 it was lack of response in the study group; for the control group the type of predominant abnormality in components P1, N1 and P300 was increased latency. Because most children were only slightly malnourished (58.1%), it was not possible to establish a correlation between the level of malnutrition and LLAEP abnormalities. **Conclusion:** Malnourished children showed more abnormalities in auditory behavioral assessment (pure tone audiometry and dichotic digit test) and LLAEP than healthy children. This suggests a deficit in central auditory pathways and abnormalities in the processing of acoustic information. Further studies are necessary to better describe speech and language and hearing abnormalities in this population.

Descriptors: malnutrition; hearing; audiometry; acoustic impedance tests; auditory evoked potentials; brainstem auditory evoked potentials; P300 event-related potentials.

1. Introdução

A audição é uma das principais vias pela qual o ser humano interage com a sociedade, desempenhando papel fundamental na aquisição e no desenvolvimento da linguagem oral e no progresso sócio-emocional.

O sistema auditivo desempenha um papel fundamental na comunicação, pois permite a captação e o processamento de eventos acústicos, os quais facilitarão o processo de aquisição da linguagem. Sendo assim, a integridade do sistema auditivo é essencial para a aquisição e desenvolvimento da linguagem oral e dos sistemas de escrita alfabética. Ocorrendo alguma alteração auditiva, o indivíduo pode apresentar prejuízos na sua capacidade de expressar-se oralmente, prejudicando e limitando a relação com as pessoas e com o ambiente (Weber e Diefendorf, 2001).

Sabe-se que os primeiros anos de vida são considerados os mais importantes para o desenvolvimento das habilidades auditivas e da linguagem, pois é nesse período que ocorre a maturação do sistema auditivo central. Portanto, a integridade anátomo-fisiológica do sistema auditivo constitui um pré-requisito para a aquisição e o desenvolvimento adequado da linguagem (Azevedo, 1997).

Uchôa et al. (2003) observaram uma alta prevalência de perda auditiva nos recém-nascidos de muito baixo peso da unidade de tratamento intensivo neonatal do Hospital de Clínicas de Porto Alegre. Foram estudadas 96 crianças, tendo sido observado que 12,5% apresentaram alterações auditivas nos resultados das emissões otoacústicas e que 6,3%

apresentaram alterações auditivas nos resultados do potencial evocado auditivo de tronco encefálico (PEATE).

Levando-se em consideração que recém-nascidos de muito baixo peso são crianças que nascem com asfixia neonatal, necessitam de ventilação mecânica prolongada, recebem antibióticos com drogas ototóxicas e estão sujeitas a quadros de infecção e/ou meningite, podemos, então, considerar que esses indivíduos são suscetíveis a desenvolver alterações auditivas, pois estão expostos constantemente a fatores de risco relacionados à perda auditiva (Segre, 2003).

Magalhães et al. (2001) observaram que, das 48 crianças portadoras de algum grau de desnutrição que foram submetidas à avaliação auditiva, 45 (94%) crianças apresentaram algum grau de deficiência auditiva.

A desnutrição energético-protéica (DEP) é conceituada como um espectro de condições patológicas decorrentes da falta simultânea de diferentes proporções de proteínas e calorias, ocorrendo mais frequentemente em pré-escolares e determinando o comprometimento do crescimento. Atualmente, a desnutrição energético-protéica é um dos maiores problemas de saúde pública no Brasil, atingindo principalmente as crianças pequenas (Speridião et al., 2000).

Segundo Soares e Parente (2001) e Frota e Barroso (2005), a desnutrição constitui a maior causa dos elevados índices de mortalidade infantil, ainda que algumas vezes esteja mascarada por distúrbios daí decorrentes. Sabemos que a desnutrição infantil não ocorre isoladamente, e

sim associada a um contexto de pobreza e de fome, os quais trazem consequências negativas para o desenvolvimento global da criança.

As principais consequências na saúde das crianças desnutridas menores de cinco anos, segundo Soares e Parente (2001), são: o retardo do crescimento, o aumento da morbidade e o aumento da mortalidade.

A desnutrição, segundo Dobbing (1972) e Moyses e Collares (1997), pode provocar alterações no sistema nervoso central, dependendo da intensidade, da época de incidência e da duração da doença. As alterações que podem ocorrer são: redução do peso, do tamanho e do volume do cérebro; redução do número de células e da quantidade de mielina e alteração na concentração de algumas enzimas.

Em trabalho realizado por Moyses e Collares (1997), comparando o desempenho de crianças desnutridas ao de seus irmãos, demonstrou-se que estas apresentaram desempenho inferior aos irmãos, comprovando, assim, que a desnutrição compromete as funções intelectuais.

Levando-se em consideração a importância da integridade do Sistema Auditivo Periférico e Central na aquisição e desenvolvimento de fala, linguagem e aprendizado, torna-se imprescindível que anormalidades auditivas tanto periféricas como centrais sejam identificadas e tratadas precocemente. Dessa forma, o conhecimento sobre os prováveis efeitos negativos que a desnutrição infantil acarreta no sistema auditivo da criança possibilitará que se tomem as medidas corretivas e/ou preventivas pertinentes. A hipótese desse estudo é de que a via auditiva de crianças com desnutrição apresente prejuízos decorrentes do quadro desta patologia

e que tais prejuízos podem ser visualizados por meio dos potenciais evocados auditivos.

2. Objetivos

2.1 Objetivo Geral

- Caracterizar os achados das avaliações comportamentais, eletroacústicas e eletrofisiológicas da audição em crianças com desnutrição.

2.2 Objetivos específicos

- Caracterizar os resultados da avaliação comportamental da audição em crianças com desnutrição, bem como compará-los aos resultados de crianças saudáveis da mesma faixa etária;
- Caracterizar os resultados da avaliação eletroacústica da audição em crianças com desnutrição, bem como compará-los aos resultados de crianças saudáveis da mesma faixa etária;
- Caracterizar os resultados da avaliação eletrofisiológica da audição em crianças com desnutrição, bem como compará-los aos resultados de crianças saudáveis da mesma faixa etária;
- Correlacionar os resultados obtidos na avaliação comportamental, eletroacústica e eletrofisiológica da audição com o grau de desnutrição.

3. Revisão de Literatura

Foram encontrados, na literatura consultada, poucos artigos relacionando desnutrição com avaliação auditiva.

Este capítulo foi dividido em três partes, sendo organizado com ênfase no encadeamento de ideias, não privilegiando, necessariamente, a ordem cronológica dos fatos. Foram respeitados os termos utilizados pelos autores.

Os temas abordados foram: desnutrição, avaliação auditiva, desnutrição e alterações auditivas, fonoaudiológicas e de aprendizagem.

3.1 Desnutrição

A desnutrição é considerada pela Organização Mundial de Saúde (OMS) como uma das principais causas da mortalidade infantil. No mundo inteiro, cerca de 100 milhões de crianças sofrem de desnutrição moderada ou grave, sendo que 20 a 30% vão a óbito durante o tratamento em serviços de saúde em países subdesenvolvidos (Brizola et al., 2007). É a segunda causa de morte mais frequente em crianças menores de 5 anos nos países em desenvolvimento (WHO, 1995; Monte, 2000).

Atualmente, a desnutrição energético-protéica (DEP) é um dos maiores problemas de saúde pública no Brasil, atingindo principalmente as crianças pequenas (Speridião et al., 2000). A desnutrição energético-protéica é conceituada como um espectro de condições patológicas

decorrentes da falta simultânea de diferentes proporções de proteínas e calorias, ocorrendo mais frequentemente em pré-escolares e determinando o comprometimento do seu crescimento.

As crianças que sofrem de desnutrição no Brasil são vítimas da situação de pobreza e da consequente fome crônica, cuja intensidade e duração transformaram-na em doença.

Os principais fatores responsáveis pela desnutrição infantil são: dieta insuficiente com baixa ingestão calórica, durante longos períodos, o que incide nas fases mais importantes do crescimento infantil, dos 0 aos 6 anos, provocando alterações biológicas; processos infecciosos frequentes e contínuos, associados a um organismo debilitado pela fome prolongada; e precárias condições de vida (Sawaya, 2004).

A desnutrição grave acomete todos os órgãos da criança, tornando-se crônica e levando ao óbito, caso não seja tratada adequadamente. Pode começar precocemente na vida intrauterina (baixo peso ao nascer) e, frequentemente, cedo na infância, em decorrência da interrupção precoce do aleitamento materno exclusivo e da alimentação complementar inadequada nos primeiros 2 anos de vida, associada, muitas vezes, à privação alimentar ao longo da vida e à ocorrência de repetidos episódios de doenças infecciosas (gastrointestinais e respiratórias). Estes fatores geram a desnutrição primária. Outros fatores de risco na gênese da desnutrição incluem problemas familiares relacionados com a situação socioeconômica, precário conhecimento das mães sobre os cuidados com a criança pequena

(alimentação, higiene e cuidados com a saúde de modo geral) e o frágil vínculo mãe e filho (BRASIL, 2005).

Em relação aos aspectos socioeconômicos em estudo realizado por Santana et al. (2006) em uma creche do município do Crato, Ceará, foi observado que, quanto menor a renda familiar e o grau de escolaridade das mães, maior o índice de desnutrição.

Nudelman e Halpern (2011) realizaram um estudo descrevendo a história de vida de mães de crianças desnutridas. Foi observado que as mães apresentam baixa escolaridade, baixa renda familiar, sofreram maus tratos, tiveram experiências negativas com familiares alcoólatras, rejeitaram a gravidez do filho desnutrido (70%) dentre outros fatores. Com isso, o estudo identificou, na história de vida dessas mães, fatores que, além da situação de desvantagem social e financeira, apresentam elementos para a formação de fraco vínculo mãe-bebê, contribuindo para a desnutrição.

As principais consequências na saúde das crianças desnutridas menores de cinco anos, segundo Soares e Parente (2001), são: o retardo do crescimento, o aumento da morbidade e da mortalidade.

Barros et al. (1995) afirmaram que a criança desnutrida apresenta, com grande frequência, algum tipo de atraso ou desvio no desenvolvimento neuropsicomotor, e, em casos mais acentuados, pode ocorrer atraso nos setores pessoal-social e na linguagem.

Trabalho realizado comparando o desempenho de crianças desnutridas ao de seus irmãos demonstrou que as crianças desnutridas apresentaram um desempenho inferior, comprovando que a desnutrição

compromete irreversivelmente as funções intelectuais do ser humano (Moyses e Collares, 1997).

Segundo Gomez (1946), a desnutrição é um estado de graus de intensidades e variadas manifestações clínicas produzidas pela deficiente assimilação de quantidades adequadas dos diversos componentes do complexo nutriente (proteínas, hidrato de carbono, gorduras, sais minerais e vitaminas).

A desnutrição pode ser classificada de inúmeras maneiras, em relação a sua etiologia, quadro clínico, características morfológicas, antropométricas e outras (Murahovschi, 1981).

A Sociedade Brasileira de Pediatria preconiza o critério de Gomez para classificar a desnutrição em crianças menores de 2 anos, baseado no índice Peso/Idade (P/I). Por sua vez, para as crianças acima de 2 anos até o início da puberdade, preconiza a classificação de Waterlow/Batista, baseada nos índices Peso/Estatura (P/E) e Estatura/Idade (E/I) (Sarni e Souza, 2007). Os Quadros 1 e 2 mostram, respectivamente, as classificações propostas por esses autores.

Quadro 1 - Classificação do estado nutricional segundo Gomez

Eutrófico	P/I > 90%
DEP 1° grau	P/I 75% a 90%
DEP 2° grau	P/I 60% a 75%
DEP 3° grau	P/I < 60%

DEP: desnutrição energético-proteica

P/I: peso/idade

Quadro 2 - Classificação do estado nutricional segundo Waterlow/Batista

	E/I $\geq$ 95%	E/I $<$ 95%
P/E $\geq$ 90%	Eutrófico	DEP progresso
P/E $<$ 90%	DEP atual ou aguda	DEP crônico

DEP: desnutrição energético-protéica

E/I: estatura/idade

P/E: peso/estatura

Segundo a Pesquisa Nacional sobre Demografia e Saúde (PNDS, 1996), 11% das crianças, segundo o indicador altura/idade (A/I), encontravam-se com estatura rebaixada para a sua idade, com baixo peso constitucional e com desnutrição crônica. Segundo o indicador peso/altura (P/A), apenas 2% das crianças apresentavam desnutrição aguda, sendo que o quadro mais grave de desnutrição é inferior a 1%. Especificamente no Ceará, a Terceira Pesquisa de Saúde Materno-Infantil (PESMIC III) registrou a prevalência de 18% de crianças com desnutrição infantil em 1994. Estes dados são alarmantes e tendem a piorar com o aumento do desemprego da população e com a diminuição na qualidade de vida (McAuliffe et al., 1995).

O Ministério de Desenvolvimento Social (MDS), em parceria com estados, municípios, Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF) e universidades, constatou redução na desnutrição infantil no semi-árido cearense. O índice, que era de 17,9% em 1996, baixou para 8,6% em 2005, sendo essa redução justificada pelos efeitos positivos dos programas de transferência de renda, como a Bolsa Família (MDS, 2005).

A prevalência da desnutrição na população brasileira de crianças menores de cinco anos, aferida pela proporção de crianças com déficit de

crescimento, foi de 7% em 2006. A distribuição espacial dessa prevalência indica frequência máxima do problema na região Norte (15%) e pouca variação entre as demais regiões (6% nas regiões Centro-Oeste, Nordeste, Sudeste e 8% na região Sul). Avaliações da prevalência dos déficits de crescimento, em comparações preliminares das PNDS de 1996 e 2006, indicam redução de cerca de 50% na prevalência da desnutrição na infância no Brasil: de 13% para 7%. Na região Nordeste, a redução foi excepcionalmente elevada, chegando a 67% (de 22,1% para 5,9%) (PNDS, 2006).

Uchôa et al. (2003) observaram uma alta prevalência de perda auditiva nos recém-nascidos de muito baixo peso da unidade de tratamento intensivo neonatal do Hospital de Clínicas de Porto Alegre. Foram estudadas 96 crianças, tendo sido observado que 12,5% apresentaram alterações auditivas nos resultados da emissão otoacústica e que 6,3% apresentaram alterações auditivas nos resultados do potencial evocado auditivo de tronco encefálico (PEATE). Levando-se em consideração que recém-nascidos de muito baixo peso são crianças que nascem asfíxiadas, necessitam de ventilação mecânica prolongada, recebem antibióticos com drogas ototóxicas e estão sujeitos a quadros de infecção e/ou meningite, podemos, então, considerar que esses indivíduos são suscetíveis a desenvolver alterações auditivas, pois estão expostos constantemente a fatores de risco relacionado à perda auditiva (Segre, 2003).

3.2 Avaliação Auditiva

O sistema auditivo desempenha um papel fundamental na comunicação, pois permite a captação e processamento de eventos acústicos, os quais facilitarão o processo de aquisição da linguagem. Sendo assim, a integridade do sistema auditivo é essencial para a aquisição e desenvolvimento da linguagem oral e dos sistemas de escrita alfabética. Ocorrendo alguma alteração auditiva, o indivíduo pode apresentar prejuízos na sua capacidade de expressar-se oralmente, prejudicando e limitando a relação com as pessoas e com o ambiente (Weber e Diefendorf, 2001).

O sistema nervoso auditivo central (SNAC) é um sistema complexo, anatomicamente inclui núcleos e vias no tronco encefálico, no subcórtex e nas áreas de associação primária e secundária do córtex e no corpo caloso (ASHA, 1995).

Sabe-se que os primeiros anos de vida são considerados os mais importantes para o desenvolvimento das habilidades auditivas e da linguagem, pois é nesse período que ocorre a maturação do sistema auditivo central (Azevedo, 1997).

A integridade anátomo-fisiológica do Sistema Auditivo constitui um pré-requisito para a aquisição e o desenvolvimento normal da linguagem. A criança deve ser capaz de prestar atenção, detectar, discriminar e localizar sons, além de memorizar e integrar experiências auditivas para atingir o reconhecimento e a compreensão da fala (Azevedo et al., 1995).

Desde a gestação, o bebê já é capaz de escutar os sons. Johansson et al. (1964) registraram o aumento da frequência cardíaca fetal em resposta

ao tom puro após a 20ª semana de gestação. Então, desde o nascimento, a criança já apresenta seu sistema auditivo formado e pode detectar todos os sons que sejam audíveis para o ser humano (Ramos, 1999).

Northern e Downs (2005a) definem que a perda auditiva em uma criança é qualquer grau de audição que reduza a inteligibilidade de uma mensagem da fala a um grau inadequado para interpretação acurada ou que interfira no aprendizado.

A perda auditiva não tem causa única, existindo uma gama de fatores, incluindo problemas hereditários ou congênitos, infecções, doenças, medicamentos ototóxicos, situações traumáticas que afetam porções diferentes da orelha e do mecanismo de audição, anormalidades crânio faciais, peso ao nascer menor que 1500 g, ventilação mecânica por mais de 5 dias, dentre outros (Ramos, 1999).

Pensando-se na importância da identificação precoce de alterações auditivas, surgiram eficazes métodos eletrofisiológicos para auxiliar no diagnóstico dos distúrbios auditivos. A utilização de métodos objetivos de avaliação da audição, associados aos métodos comportamentais, vem se tornando cada vez mais frequente no campo da Audiologia Clínica, contribuindo para o aumento da precisão no diagnóstico dos distúrbios auditivos.

3.2.1 Avaliação Comportamental da Audição

A audiometria tonal é um exame subjetivo que tem por finalidade investigar o limiar de audibilidade do indivíduo (Santos e Russo, 1993), nível mínimo de intensidade sonora percebida 50% das vezes em que for apresentado (Yantis, 1989). Esse teste permite avaliar a audição periférica através da obtenção dos limiares auditivos por via aérea e por via óssea, quantificar as perdas auditivas e estabelecer o topodiagnóstico (Frota, 2003).

A realização do exame é feita em cabina acusticamente tratada, através de fones de ouvido supra-aurais e vibrador ósseo, para a pesquisa do limiar auditivo por via aérea e por via óssea respectivamente, utilizando o tom puro como estímulo sonoro.

A logaudiometria é um exame importante na avaliação auditiva do indivíduo. Diversos objetivos podem ser listados para este exame, dentre eles: correlacionar os achados logaudiométricos e as hipóteses diagnósticas e topodiagnósticas; mensurar a capacidade de detecção e discriminação da fala através da porcentagem de acertos das palavras repetidas; confirmar o limiar auditivo nas frequências que se relacionam com a energia dos sons da fala; dentre outros (Frota e Sampaio, 2003).

A logaudiometria pode ser representada por três testes: Limiar de Reconhecimento da Fala (LRF), Índice Percentual de Reconhecimento da Fala (IPRF) e Limiar de Detectabilidade da Voz (LDV).

O LRF é a menor intensidade na qual o indivíduo repete corretamente 50% das palavras apresentadas (Carhart, 1946). O principal objetivo desse teste é confirmar os limiares tonais por via aérea (Brandy, 2002; Frota e Sampaio, 2003).

Para realizar o LRF, são utilizadas palavras trissílabas ou polissílabas da língua portuguesa, como a lista de vocábulos proposta por Santos e Russo (1988). O teste é realizado com fones de ouvido supra-aurais e em cabina acústica.

O IPRF tem como papel fundamental o topodiagnóstico de lesões específicas do sistema auditivo (Santos e Russo, 1988). É a medida de inteligibilidade da fala numa intensidade fixa, na qual o indivíduo consegue repetir corretamente o maior número de palavras.

O teste é realizado com fones de ouvido supra-aurais e em cabina acústica. É utilizada uma lista de vocábulos (monossílabos e dissílabos) proposta por Santos e Russo (1988).

Quando não é possível realizar o LRF, deve-se ser realizado o LDV, que é a menor intensidade sonora na qual o indivíduo percebe a presença de som, não havendo necessidade de compreender (Santos e Russo, 1988).

É considerado como LDV a menor intensidade em que o indivíduo é capaz de responder corretamente em pelo menos 50% das apresentações. E o limiar deve coincidir com o melhor limiar tonal entre as frequências de 250, 500, 1000 e 2000 Hz (Frota e Sampaio, 2003).

O Teste Dicótico de Dígitos (TDD) faz parte da bateria de testes do Processamento Auditivo e possibilita avaliar a habilidade auditiva de figura-fundo para os sons verbais por meio da tarefa de escuta dicótica, integração binaural (Santos e Pereira, 1997).

O processamento auditivo é um conjunto de habilidades específicas que o indivíduo necessita para interpretar o que ouve. Os processos

auditivos centrais são mecanismos e processos do sistema auditivo responsáveis pelos fenômenos comportamentais: localização e lateralização do som; discriminação auditiva; reconhecimento de padrões auditivos; aspectos temporais da audição (resolução, mascaramento, integração e ordenação temporal); entre outros (ASHA, 1995).

Jerger e Musiek (2000) propuseram que o TDD, na qual dois dígitos são apresentados em cada orelha simultaneamente e o paciente deverá repetir os dígitos de maneira aleatória, poderia ser utilizado como uma triagem básica do processamento auditivo. Musiek e Geurkink (1982) avaliaram 10 indivíduos com lesão de tronco encefálico dos quais sete indivíduos apresentaram alteração no teste dicótico de dígitos. Relataram, ainda, que, devido à facilidade e rapidez do teste, o mesmo é considerado um bom teste de triagem para detectar problemas de tronco encefálico, cortical e lesões inter-hemisféricas. Achados alterados no teste dicótico de dígitos devem servir de alerta para realizar outros testes auditivos centrais.

Gonçalves et al. (2002) aplicaram a bateria de testes do processamento auditivo em 30 crianças com faixa etária entre 5 e 16 anos de idade, com suspeita de alteração no processamento auditivo. Observaram que, dentre os testes dicóticos, o que apresentou maior número de alterações foi o teste dicótico de dígitos (65% de respostas incorretas) e inferiram que, por este apresentar um alto grau de envolvimento lingüístico, é mais sensível para identificar alterações do que os outros.

O TDD é realizado em cabina acústica e com fones de ouvido supra-aurais.

3.2.2 Avaliação Eletroacústica da Audição

A imitanciometria é um teste objetivo e permite avaliar o sistema tímpano-ossicular.

Imitância acústica é uma expressão genérica utilizada para designar tanto a admitância como a impedância (Santos e Russo, 1993).

Timpanometria é a medida da variação da imitância do sistema auditivo em função da variação de pressão introduzida no meato acústico externo. Para se obter essa medida, uma quantidade de energia acústica é introduzida no meato acústico externo, com um tom de prova de 226Hz. É necessária a vedação do meato acústico externo para a realização do exame (Carvalho, 2003).

A variação de pressão no canal auditivo, positiva (+200 daPa) para negativa (-300 daPa), é representada graficamente pelo timpanograma. A admitância acústica é o maior pico do timpanograma. Conforme a variação de pressão, ou mais positiva ou mais negativa, a membrana timpânica e o sistema tímpano-ossicular enriquecem. O pico do timpanograma, normalmente próximo a 0 daPa, é o ponto de máxima admitância (Terkildsen e Thomsen, 1959).

O reflexo acústico é a contração do músculo estapédio a um estímulo sonoro de alta intensidade, ocorrendo a contração bilateral. O limiar do reflexo acústico é a menor intensidade sonora capaz de provocar a contração do músculo estapédio (Northern e Grimes, 1978) e clinicamente é

uma importante medida da integridade auditiva, pois a resposta reflexa estapediana é uma das mais evidentes, constantes e estáveis dentre as respostas eferentes da via auditiva (Carvalho, 2003).

O exame normalmente é realizado nas frequências de 500, 1000 e 2000 e 4000 Hz através do tom puro. Há vários estudos relatando que a pesquisa do reflexo acústico não é recomendada em 4000 Hz porque adultos jovens com audição normal apresentam limiar do reflexo acústico elevado, provavelmente devido à rápida adaptação sonora (Gonay et al., 1974; Gelfand, 1984; Silman e Silverman, 1991). O estímulo pode ser apresentado através do fone auricular ou por fone de inserção.

3.2.3 Avaliação Eletrofisiológica da Audição

Os Potenciais Evocados Auditivos (PEAs) fornecem uma medida objetiva sobre a integridade do sistema auditivo como um todo. Referem-se a uma série de mudanças elétricas que ocorrem tanto no sistema nervoso periférico quanto no central, normalmente relacionadas às vias sensoriais (Schochat, 2004). Esses potenciais consistem no registro da atividade elétrica que ocorre no sistema auditivo, da orelha interna até o córtex cerebral, em resposta a um estímulo acústico. A capacidade técnica de registrar potenciais elétricos em vários níveis do sistema nervoso em resposta à estimulação acústica tem produzido um grande número de aplicações clínicas relevantes para otorrinolaringologistas, audiologistas e neurologistas (Figueiredo e Castro Júnior, 2003).

Os potenciais evocados têm sido muito utilizados em neurociência como uma ferramenta útil, para diagnósticos funcionais, já que o aumento na latência ou diminuição na amplitude das respostas destes potenciais evocados são evidências objetivas de problemas clínicos e subclínicos (Schochat, 2003).

Os potenciais evocados auditivos podem ser classificados de acordo com o tempo em que ocorrem (latência), podendo ser divididos em potenciais evocados auditivos de curta, média e longa latências. Picton et al., (1974) classificaram os potenciais evocados auditivos em precoces, médios e tardios.

Os potenciais evocados auditivos podem ser afetados pela idade, estado de excitação do paciente, artefato muscular, drogas, tipo e duração do estímulo (Hall, 1992).

As principais aplicações clínicas dos potenciais evocados auditivos, segundo Klaus et al. (1999), são: determinar o limiar de detecção do sinal acústico e inferir sobre a integridade funcional e estrutural dos componentes neurais da via auditiva.

3.2.3.1 Potenciais Evocados Auditivos de Tronco Encefálico

O Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico (PEATE) é o potencial de curta latência mais utilizado e indicado na prática da audiologia clínica, devido à sua reprodutibilidade e aos geradores bem definidos. Northern e Downs (2005b) relataram que o PEATE está bem estabelecido,

apresentando altas taxas de sensibilidade e de especificidade na identificação de deficiência auditiva, e geralmente não é afetado pelo ruído ambiental e medicações sedativas. Este teste apresenta outras vantagens, dentre elas: não é influenciado pelo sono do bebê, não é invasivo e é de rápida e fácil aplicação.

Jewett e Willinston (1971) descreveram o PEATE em humanos, mostrando que as respostas evocadas por um estímulo de intensidade alta (75 dB NA), registradas por eletrodos localizados no vértice e nas mastóides, consistiam num conjunto de sete ondas.

O PEATE ocorre nos primeiros 10 ms após a apresentação do estímulo (Ruth e Lambert, 1991), utilizando o *click* como estímulo auditivo.

As medidas mais utilizadas para propósitos clínicos são as latências absolutas. Latência absoluta é a diferença de tempo entre o início do estímulo acústico até o pico da onda. Outra medida de latência importante é a latência relativa ou latências interpicos, isto é, a diferença entre a latência absoluta de dois picos. A latência absoluta da onda V, a diferença interaural da latência da onda V e os valores de interpicos (I-III, III-V e I-V) são os parâmetros utilizados para diagnóstico (Musiek et al., 1999).

Essas ondas, classificadas em algarismos romanos, correspondem à atividade neuronal específica do sistema auditivo no tronco encefálico, sendo necessários por volta de 2000 estímulos para o surgimento das ondas. Segundo Möller et al. (1981), a onda I corresponde à porção distal do nervo auditivo; a onda II, à porção proximal do nervo auditivo; a onda III, aos núcleos cocleares; a onda IV, ao complexo olivar superior; a onda V, ao

leminisco lateral; a onda VI, ao colículo inferior e a onda VII, ao corpo geniculado medial. Dentre todas as ondas que aparecem, as ondas I, III e V são as mais proeminentes e, por isso, são as ondas utilizadas na análise do traçado.

Para avaliar a integridade da via auditiva no tronco encefálico, utiliza-se uma intensidade alta e não variável, permitindo a identificação das ondas e o estudo dos seus tempos de latência absoluta e dos intervalos entre essas ondas, identificando assim possíveis alterações (Matas, 2003).

O estímulo acústico mais utilizado é o *click*, pois desencadeia uma resposta sincrônica de um grande número de neurônios (Matas, 2003). O *click* apresenta um amplo espectro de frequência, o que permite a estimulação de uma maior quantidade de fibras, embora não permita uma seletividade de frequências, dando ênfase às mais agudas (2000 a 4000 Hz) (Gorga et al., 1985). O estímulo com polaridade rarefeita é a mais recomendada a ser utilizada durante o exame, pois proporcionar uma maior resolução e amplitude na formação da onda I. A frequência de 10/s ou menor seria a de melhor frequência de apresentação do estímulo para uma melhor definição das ondas, mas é sabido que velocidades de até 20/s não comprometem a morfologia do traçado da onda (Schochat, 2004).

As aplicações clínicas do PEATE são: mensuração objetiva da audição em crianças difíceis de serem testadas; avaliação da maturação do sistema auditivo central; detecção de tumores do nervo acústico e de patologias da fossa posterior; monitorização neurocirúrgica; entre outras (Matas, 2003).

Para que se obtenha um bom registro do exame, é necessário que o paciente esteja em repouso, evitando movimentos de cabeça e pescoço. Caso o paciente não colabore, o exame pode ser realizado com sedativo ou anestesia. No caso de crianças pequenas, o exame pode ser realizado durante o sono natural.

3.2.3.2 Potenciais Evocados Auditivos de Longa Latência

Os potenciais de longa latência, como o P300, são úteis no estudo das funções cognitivas e de atenção (Schochat, 2003).

Kraus e McGee (1994) afirmaram que os potenciais evocados auditivos de longa latência (PEALL) também são chamados de potenciais tardios e podem ser relacionados a eventos, refletindo principalmente a atividade do tálamo e do córtex, estruturas responsáveis por funções de discriminação, integração e atenção. Lima (2003) relatou que os PEALL aparecem entre 50 e 600 ms.

O PEALL mais utilizado atualmente é o Potencial Cognitivo ou P300, que ocorre aproximadamente em 300 ms após a apresentação do estímulo acústico (Picton, 1992). Este potencial é gerado por uma série de estímulos raros que aparecem aleatoriamente dentro de uma série de estímulos frequentes, sendo que o indivíduo deverá identificá-los, contando mentalmente quantas vezes esse estímulo raro ocorreu ou apertando um botão (Schochat, 2003). É classificado como um potencial auditivo endógeno por ser gerado quando o indivíduo submetido ao teste toma uma decisão

cognitiva em relação a um estímulo alvo, envolvendo os processos de atenção, reconhecimento e categorização (Castro Júnior e Figueiredo, 2005).

O P300, gravado pela primeira vez por Sutton et al. (1965), ocorre aproximadamente 300 ms após a apresentação do estímulo, devido à focalização da atenção a um estímulo raro. A amplitude desse potencial pode variar de 7 μ V a 25 μ V (Castro Júnior e Figueiredo, 2005).

De acordo com Picton (1992), a latência parece ser o indicador mais confiável quando comparado à amplitude, visto que é mais difícil de ser alterada em função da atenção. Quando o P300 apresenta-se pequeno ou atrasado, tem grande possibilidade de existir algum déficit no processamento cognitivo.

O P1 é o primeiro pico positivo que ocorre após as respostas de média latência, aparecendo entre 55 e 80 ms. O sítio gerador deste potencial é a transição entre o tálamo e o córtex auditivo (Munhoz et al., 2003).

As ondas N1 e P2 foram primeiramente relatadas por Davis (1939). N1 aparece comumente entre 80 e 110 ms e P2 entre 150 e 200 ms. Outra onda que também faz parte dos PEALL é a N2, geralmente com latência entre 180 e 250 ms (Munhoz et al., 2003), que sofre influência de tarefas de discriminação e de estados de atenção.

Segundo Munhoz et al. (2003), os sítios geradores do N1 e P2 são o córtex auditivo supratemporal e o córtex auditivo supratemporal laterofrontal, respectivamente.

Os geradores do P300 são pouco conhecidos e a maturação desse potencial fornece algumas informações sobre a ontogênese do desenvolvimento do cérebro para questões cognitivas *versus* sistemas sensoriais. De acordo com Buschwald (1990), enquanto o PEATE (sensorial e exógeno) torna-se maduro nos primeiros dois anos de vida, o P300 (cognitivo e endógeno) somente estará maduro entre 14 e 17 anos de idade.

McPherson (1996) relatou que os sítios geradores do N2 envolvem o córtex auditivo supratemporal e o do P300, o córtex frontal, o córtex centroparietal e o hipocampo.

N1 e P2 têm um tempo de maturação mais longo e essas ondas mudam em latência, amplitude e morfologia geral desde bebês até crianças em idade escolar (Musiek et al., 1988). Para Kraus e McGee (1994), o desenvolvimento das ondas N1 e P2 parecem continuar além dos primeiros dez anos de vida.

O P300 é provocado por um paradigma raro (*"oddball"*), no qual um estímulo raro ocorre dentro de uma série de estímulos frequentes (Hillyard et al., 1973). Para realizar esse potencial, a forma mais simples é a utilização de diferença entre tons, o estímulo frequente de 1000 Hz e o estímulo raro de 2000 Hz, normalmente apresentado a 60 ou 70 dB NA. Uma série de 300 estímulos é apresentada, sendo 15 ou 20% de estímulos raros. Outros estímulos como sílabas ou vocábulos podem ser utilizados (Schochat, 2004). Polich (1989) afirma que essa resposta é grande e robusta e que são necessárias apenas 20 ou 30 apresentações do estímulo raro para o seu surgimento.

O P300 é um potencial auditivo endógeno, sendo necessária uma tomada de decisão por parte do indivíduo avaliado. Este potencial é obtido como resultado de focalizar sua atenção num estímulo raro, dependendo da sua capacidade de atenção e de discriminação das diferenças entre os estímulos. O sistema auditivo habitua-se a ouvir o estímulo frequente, sendo necessárias menos descargas neuronais. Com isso, o estímulo raro leva o sistema a responder com mais descargas neuronais, assim a curva gerada pelo estímulo raro é maior, em amplitude, do que a gerada pelo estímulo frequente. Ao subtrair o estímulo raro do frequente, obtém-se o P300 (Schochat, 2004).

Diferentes tipos de respostas, tais como contagem do estímulo raro, realização de um ato motor, nomeação, podem ser realizadas para a obtenção do potencial cognitivo (Polich, 2003).

Machado et al. (2009) estudaram o P300 de 22 indivíduos entre 18 e 31 anos de idade, sem antecedentes ou queixas de perda de memória, de desatenção e sem problemas neurológicos e auditivos. O exame foi realizado em duas situações, na primeira o indivíduo apenas contava os estímulos raros e, na segunda situação, o indivíduo contava e levantava a mão aos estímulos raros. Os valores de latência para o P300 variaram de 220 a 380 ms, não sofrendo influência da variável sexo, ciclo menstrual e situação. Em relação à amplitude, a variável sexo e fase do ciclo menstrual interferiram significativamente.

Musiek e Lee (2001) relataram que movimentos oculares aleatórios podem interferir na resposta do P300. Estados de consciência, alerta e

condições psicológicas também podem afetar o P300 (Hall, 1992; McPherson, 1996).

3.3 Desnutrição e Alterações auditivas, fonoaudiológicas e de aprendizagem

Existem poucos estudos na literatura que relacionem diretamente desnutrição com problemas auditivos, porém há vários trabalhos na literatura abordando desnutrição e fracasso escolar, cognição e aprendizagem e estas alterações com os achados eletrofisiológicos obtidos por meio dos potenciais evocados auditivos. Sendo assim, optou-se por incluir estes estudos no presente capítulo.

Obrebowski et al. (1999) realizaram um estudo em um grupo de 35 crianças portadoras de desnutrição energético-proteica, com faixa etária entre 0 e 5 anos de idade. Apenas 14 crianças participaram da triagem auditiva completa e foi observada alteração em 43% dos casos, sugerindo alta prevalência de alterações fonoaudiológicas nessa população.

Magalhães et al. (2001) estudaram 48 crianças desnutridas de 0 a 2 anos de idade. Essas crianças foram submetidas a duas triagens auditivas, que constavam de anamnese, observação global da criança e *screening* auditivo, incluindo a pesquisa da localização sonora, reflexo cócleo-palpebral, detecção de fala e compreensão de ordens simples. Foi observado que 45 (94%) crianças apresentaram algum grau de comprometimento auditivo.

Em contrapartida aos estudos anteriores, Olusanya (2011), estudando as emissões otoacústicas transientes e o potencial evocado auditivo de tronco encefálico automático em crianças desnutridas entre 0 a 3 meses de vida, não encontrou uma alta prevalência de deficiência auditiva nesta população - apenas 39 (1,73%) crianças apresentaram perda auditiva, sendo seis (15,4%) com perda auditiva unilateral e 33 (84,6%) com perda auditiva bilateral. Dentre as crianças com perda auditiva bilateral, sete (17,9%) apresentaram perda auditiva leve e 26 (66,7%) apresentaram perda auditiva moderada à profunda. As crianças que apresentaram resultados alterados nas emissões otoacústicas transientes e potencial evocado auditivo de tronco encefálico automático foram encaminhadas para diagnóstico audiológico, tendo sido realizados timpanometria, potencial evocado auditivo de tronco encefálico e audiometria com reforço visual.

A desnutrição infantil é um dos maiores problemas de saúde pública multicausal, tendo como uma das principais origens o fator social, englobando as condições e qualidade de vida (UNICEF, 2003; Lopes e Vieira, 2005). Diversos estudos demonstram que a desnutrição tende a baixar as defesas imunológicas do organismo, tornando o indivíduo mais susceptível a infecções, dentre elas a otite, que pode ocasionar prejuízo na acuidade auditiva (Barros et al., 1995; Lasisi et al., 2007; Elemraid et al., 2011).

Barnet et al. (1978), com o objetivo de investigar se as disfunções cerebrais causadas pela desnutrição precoce poderiam ser irreversíveis, avaliaram 26 crianças desnutridas de 3 a 12 meses de idade por meio dos

potenciais evocados auditivos de longa latência. Os componentes dos PEALL avaliados foram N1, P2, N2 e P3, tendo sido realizada uma análise da soma dos valores absolutos dos desvios padrão a partir dos valores médios das quatro latências e das três amplitudes correspondentes (N1–P2, P2–N2, N2–P3). Os autores observaram que, apesar das crianças desnutridas apresentarem alteração nos potenciais evocados auditivos, diferindo de crianças normais da mesma faixa etária, estes potenciais tendem a melhorar durante o tratamento, embora continuem significativamente alterados em comparação às crianças normais.

Com o objetivo de investigar se a desnutrição altera os potenciais evocados auditivos corticais, Flinn et al. (1993) avaliaram 23 crianças desnutridas de 3 a 12 meses de idade na admissão hospitalar e 17 crianças desnutridas na alta hospitalar. A análise foi realizada por meio da contagem do número de picos presentes no registro, sendo esta uma medida confiável para observar o desenvolvimento e funcionamento do sistema nervoso central. Os autores observaram alterações nos potenciais evocados auditivos, com diferença estatisticamente significativa quando comparado com o grupo controle, na admissão. Tais achados reforçaram a hipótese de que os potenciais evocados auditivos corticais podem ser afetados pela desnutrição.

Bartel et al. (1986) avaliaram 22 crianças com desnutrição severa (*kwashiorkor*) e observaram alteração nos valores das latências interpicos I-III, III-V e I-V em 32% das crianças desnutridas no início do tratamento e em

40%, durante o acompanhamento, sendo que na maioria dos casos a alteração foi unilateral.

Durmaz et al. (1999), avaliando 11 crianças com *kwashiorkor*, 10 com marasmo e 10 crianças saudáveis entre 2 e 18 meses de idade, observaram diferença estatisticamente significativa na comparação da latência da onda V e dos interpicos I-V e III-V entre os três grupos, não evidenciando diferença estatisticamente significativa nas demais ondas (I, II, III e IV) e nem no interpico I-III. As crianças com *kwashiorkor* apresentaram significativo aumento da latência da onda V e dos interpicos I-V e III-V, quando comparadas aos outros dois grupos.

O estudo de Odabas et al. (2005) mostrou que crianças de 3 a 36 meses de idade com desnutrição energético-proteica de grau moderado e grave apresentaram alteração no PEATE, refletindo comprometimento na mielinização das vias auditivas do tronco encefálico. Foi observada uma diferença estatisticamente significativa nas latências absolutas de todas as ondas (I, II, III, IV e V) quando comparadas às do grupo controle, não sendo observada esta diferença na comparação das crianças com desnutrição de grau moderado e grave.

Vandana e Tandon (2006) observaram que crianças com desnutrição crônica, com idade entre 3 e 6 anos, apresentaram significativa prolongamento das latências absolutas das ondas I, II, III, IV e interpicos I-III e III-V quando comparadas às do grupo sem desnutrição, não tendo sido verificada tal alteração nas amplitudes das ondas I e V.

Lima et al. (2008) avaliaram seis crianças desnutridas (dois casos de marasmo, dois de *kwashiorkor* e dois de *kwashiorkor-marasmático*) que se internaram para tratamento, entre 5 e 35 meses de idade, e observaram um aumento da latência da onda I nas crianças com marasmo e das ondas I, III e V nas crianças com *kwashiorkor* e *kwashiorkor-marasmático*. Os autores ressaltaram que, na alta hospitalar, foi observada uma redução nas latências das ondas I, III e V, quando comparadas com as obtidas na admissão.

A estimulação é um fator importante para o desenvolvimento da linguagem infantil, pois o processo de aquisição e desenvolvimento da linguagem é realizado frente à maturação biológica normal do ser humano e da interação deste com o meio. As crianças que vivem em um ambiente desfavorável, com pouco ou nenhum estímulo, poderá sofrer alterações de linguagem, interferindo no processo de escolarização (Carvalho e Homem, 2001).

Santos et al. (2010) investigaram a associação entre estado nutricional e desenvolvimento da linguagem infantil, avaliando 34 crianças de 4 a 6 anos e 11 meses de idade de creches de Belo Horizonte, Minas Gerais. O instrumento utilizado para avaliar o desenvolvimento da linguagem foi a Avaliação de Desenvolvimento de Linguagem (ADL). Foi observada alteração de linguagem em 13 (38%) crianças, porém não foi encontrada diferença significativa ao comparar o estado nutricional entre as crianças com e sem distúrbio do desenvolvimento da linguagem. Contudo, as crianças com distúrbios de linguagem apresentaram os percentis

estatura/idade e peso/idade menores quando comparadas aos percentis do grupo de crianças sem distúrbio de linguagem.

A desnutrição é um fator que influencia nos processos de memória e de aprendizagem da criança. Frota et al. (2009) realizaram um estudo com o objetivo de investigar a influência da má alimentação nas crianças de uma escola da rede pública sobre a aprendizagem escolar. Participaram do estudo seis professoras da Educação Infantil dos níveis IV e V. A coleta foi realizada por meio da observação participante e de entrevista semi-estruturada. Foi observado que crianças desnutridas ou com carência alimentar possuem dificuldade de assimilação, especialmente de adquirir linguagem, tendo em vista que a fome dificulta a capacidade de concentração, comprometendo o aprendizado.

As crianças desnutridas apresentam menor crescimento do cérebro em relação às crianças normais e uma importante redução do número de sinapses por neurônios em áreas do córtex. É o córtex que fornece ao ser humano a capacidade de processar informações de vários sistemas sensoriais, entre eles o da audição. No desnutrido, essa capacidade está reduzida, prejudicando as crianças, tornando-as mais lentas no processo de materializar a informação, relacionar o que ouvem com o que veem, ocasionando um déficit de memória e prejuízos na condução dos estímulos nervosos para a realização da resposta motora (Rocha, 2005; Monteiro et al., 2009).

Guardiola et al. (2001) estudaram 484 crianças da 1ª série/ 1º grau de Porto Alegre, e um dos objetivos foi investigar a associação entre o perfil

neurológico e o estado nutricional. Os itens avaliados pelo Exame Neurológico Evolutivo (ENE) mais atingidos foram sensibilidade e gnose. As crianças que tiveram os índices altura/idade e peso/idade (desnutrição crônica) mais baixos mostraram associação com distúrbio de função cortical. Os autores concluíram que a desnutrição crônica foi um fator de risco para o desenvolvimento da função cerebral e para um bom desenvolvimento neuropsicomotor.

Turini et al. (1978) estudaram 450 escolares da prefeitura de Londrina com o objetivo de demonstrar uma possível associação entre desnutrição e aproveitamento escolar. As crianças tinham entre 7 e 8 anos de idade, e 157 (34,89%) crianças eram desnutridas. Das crianças desnutridas, 89 tiveram aproveitamento escolar satisfatório, enquanto que 68 tiveram aproveitamento insatisfatório; das crianças eutróficas, totalizando 293, apenas 76 apresentaram aproveitamento escolar insatisfatório, sendo essa relação entre desnutrição e aproveitamento escolar insatisfatório estatisticamente significativa.

O período compreendido entre a trigésima semana de gestação até o final do segundo ano de vida é o de maior aceleração do crescimento cerebral, sendo considerado o período mais crítico ao dano permanente. Uma das consequências mais graves da desnutrição é o risco ao fracasso escolar, sendo o atraso no desenvolvimento funcional do sistema nervoso crítico para o futuro e para o sucesso dessa criança (Cravioto et al., 1996).

Guitti (1974) estudou 2710 crianças entre zero e doze anos de idade pertencentes a camadas sociais de baixo poder aquisitivo na cidade de

Londrina, Paraná. A maior porcentagem de desnutridos (73%) foi encontrada nos escolares, crianças da faixa etária entre 7 e 12 anos de idade. Ainda em relação aos escolares, encontrou-se um maior número de crianças desnutridas do sexo masculino (75,6%). Ao relacionar a desnutrição e rendimento escolar, o autor observou que 46% dos desnutridos apresentaram rendimento escolar satisfatório, sendo evidenciada diferença estatisticamente significativa na comparação com o grupo de crianças eutróficas (76% dos casos com rendimento escolar satisfatório).

Observa-se na literatura vários estudos que relacionam a desnutrição e a cognição. Esposito (1975), com o objetivo de investigar a cognição em um grupo de crianças com desnutrição pregressa, avaliou 10 crianças entre 4 e 6 anos de idade, que foram submetidas a um Instrumento Cognitivo composto por sete áreas, entre elas: conhecimentos gerais, funções psiconeurológicas, bases para leitura, bases para a matemática, conceitos básicos, operações cognitivas e linguagem. Foi observada uma diferença significativa na nota total entre o grupo de crianças desnutridas e o grupo controle, indicando que a desnutrição precoce prejudicou o desenvolvimento cognitivo amplo da criança. Dentre as sete áreas estudadas, as três em que os resultados foram significativamente mais baixos foram funções psiconeurológicas, conhecimentos de conceitos básicos e linguagem.

4. Métodos

Trata-se de um estudo descritivo e transversal, de abordagem quantitativa, que foi realizado no setor de Fonoaudiologia do Núcleo de Atenção Médica Integrada – NAMI, na Universidade de Fortaleza – UNIFOR, em parceria com o Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa – COÉTICA da Universidade de Fortaleza, com o parecer nº 443/2009 (Anexo A) e pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, em sessão de 18/08/2010, com o protocolo de pesquisa nº 086/10 (Anexo B).

As avaliações foram realizadas após assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido pelos pais e/ou responsáveis pelas crianças (Anexo C).

4.1 Casuística

4.1.1 Critérios de Inclusão

Os critérios de inclusão utilizados nesta pesquisa foram:

Grupo Controle (GC): crianças saudáveis, sem desnutrição, com faixa etária de 7 a 12 anos, com a mesma condição socioeconômica das crianças do grupo estudo, atendidas no NAMI (em terapia vocal e/ou de

motricidade orofacial) sem queixas audiológicas, de linguagem e de processamento auditivo.

Grupo Estudo (GE): crianças com faixa etária de 7 a 12 anos, com diagnóstico de desnutrição, que estão sendo acompanhados pelo Instituto de Prevenção à Desnutrição e à Excepcionalidade – IPREDE.

4.1.2 Critérios de exclusão

Os critérios de exclusão para ambos os grupos foram: presença de secreção no conduto auditivo externo, presença de fatores de risco para perda auditiva segundo o *Joint Committee on Infant Hearing* de 2007, malformação do pavilhão auditivo (agenesia, atresia de conduto) e não concordância dos pais ou responsáveis na participação da criança no estudo.

4.1.3 Seleção dos candidatos aos grupos

O grupo controle foi composto por crianças saudáveis, sem desnutrição, em terapia vocal e/ou de motricidade orofacial atendidas no setor de Fonoaudiologia que compareceram ao setor de Audiologia do NAMI, para realizar o exame de audição, porém sem queixas auditivas. Nos casos de audiometria tonal e vocal dentro do padrão de normalidade, segundo Northern e Downs (2005a), a criança foi então convidada a participar da pesquisa.

Inicialmente, as crianças do grupo estudo seriam encaminhadas pelo Ambulatório de Desnutrição do NAMI e pelo Instituto de Prevenção à Desnutrição e à Excepcionalidade – IPREDE, entretanto não foram encontradas no Ambulatório de Desnutrição do NAMI crianças que preenchessem os critérios de inclusão para a pesquisa. Então, somente as crianças em acompanhamento pelo IPREDE foram selecionadas para participar da pesquisa.

O IPREDE é uma entidade filantrópica, com o objetivo de prevenir e tratar crianças desnutridas e prestar assistência educacional às suas famílias, tendo como missão combater a desnutrição infantil.

A OMS (2007) publicou as curvas de crescimento para a avaliação nutricional das crianças e adolescentes dos 5 aos 19 anos, lacuna antes existente. O Quadro 3 descreve a classificação do estado nutricional utilizada pelo IPREDE na faixa etária estudada. Os gráficos das curvas de crescimento para a OMS, tanto para meninos quanto para meninas, estão em anexo (Anexo D).

Quadro 3 - Classificação do estado nutricional para a faixa etária estudada

ÍNDICE	ESCORE-Z	DIAGNÓSTICO NUTRICIONAL
Peso para Idade (P/I)	< -3	Muito baixo peso para a idade
	≥ -3 a < -2	Baixo peso para a idade
	≥ -2 a $\leq +2$	Peso adequado para a idade
Altura para Idade (A/I)	< -3	Muita baixa estatura para a idade
	≥ -3 a < -2	Baixa estatura para a idade
	≥ -2	Estatura adequada para a idade
IMC	< -3	Magreza acentuada
	≥ -3 a < -2	Magreza
	≥ -2 a $\leq +1$	Eutrofia

IMC – Índice de massa corporal

Para uma melhor conduta dentro da instituição, a desnutrição é classificada em desnutrição leve, moderada e grave, de acordo com a variação do Escore-z. A classificação de desnutrição leve é utilizada devido ao risco nutricional. O Quadro 4 descreve a classificação do estado nutricional segundo o grau de desnutrição.

Quadro 4 - Classificação do grau da desnutrição utilizado pela instituição

Grau da Desnutrição	ESCORE-Z
Desnutrição leve	<-1 até -2
Desnutrição moderada	≥ -3 a < -2
Desnutrição grave	<- 3

A pesquisadora foi na instituição encontrar-se com os pais e/ou responsáveis para explicar a pesquisa e convidá-los a participar da mesma. Os pais e/ou responsáveis que concordaram em participar da pesquisa

realizaram o agendamento da melhor data para realização das avaliações. Dentre os indivíduos que aceitaram participar, alguns não compareceram no dia marcado. O Quadro 5 descreve o número de crianças convocadas, o número de crianças que compareceram e o número de crianças que as mães não quiseram participar.

Quadro 5 - Caracterização da amostra quanto ao número de crianças

	Grupo Estudo	Grupo Controle
Crianças convocadas	68	34
Crianças avaliadas	31	34
Crianças que as mães não quiseram participar	5	0

Participaram desta pesquisa 65 crianças, de ambos os gêneros e faixa etária de 7 a 12 anos de idade, divididas em dois grupos: Grupo Controle (GC) e Grupo Estudo (GE).

Grupo Controle (GC): foi composto por 34 crianças saudáveis, com idade entre 7 e 12 anos, 13 do gênero feminino e 21 do gênero masculino, sem queixas audiológicas, de linguagem e de processamento auditivo.

Grupo Estudo (GE): foi composto por 31 crianças, com idade entre 7 e 11 anos, 16 do gênero feminino e 15 do gênero masculino, com diagnóstico de desnutrição em acompanhamento pelo IPREDE.

4.2 Materiais

O material do presente estudo baseou-se nos resultados das avaliações comportamentais, eletroacústicas e eletrofisiológicas da audição, obtidos nos dois grupos estudados.

Foram utilizados como materiais e equipamentos:

1 - Formulário estruturado contendo perguntas sobre condições de perfil socioeconômico da família, gestação e parto, intercorrências pós-natais, desenvolvimento da comunicação, exames audiológicos anteriormente realizados, antecedentes hereditários e dados sobre a desnutrição como grau, tempo de desnutrição e idade do início da desnutrição (Anexo D);

2 - Otoscópio da marca Heine Mini 2000;

3 - Analisador de Orelha Média marca Grason-Stadler, modelo GSI-33 atendendo às normas ISO 389 e IEC 60645;

4 - Audiômetro marca Grason-Stadler, modelo GSI-61 e fones de ouvido supra-aurais modelo TDH-50, atendendo às normas ISO 389, IEC 60645 e ISO 8253;

5 - Cabina acústica, atendendo à norma ISO 11957 de quantidade de ruído ambiental;

6 – DVD Player da marca Samsung, com saída direta para o audiômetro;

7 - Compact Disk com gravação do Teste Dicótico de Dígitos, para avaliar o processamento auditivo (central) (Pereira e Schochat, 1997);

8 - Sistema de Potencial Evocado da marca Amplaid, modelo MK 22, com fones de ouvido supra-aurais TDH 49;

9 - Pasta abrasiva e pasta eletrolítica;

10 - Fita microporosa.

4.3 Procedimentos

4.3.1 Informação sobre a pesquisa para os pais ou responsáveis

A criança foi incluída no estudo após uma explicação detalhada aos pais e/ou responsáveis dos objetivos e procedimentos a serem realizados, esclarecendo que as avaliações seriam utilizadas para pesquisa de doutorado. Foi também informado que elas não apresentariam riscos à saúde e que seria salvaguardado, neste estudo, o anonimato dos participantes, respeitando-se os princípios éticos e legais, de acordo com as recomendações da Resolução nº 196, aprovada na 59^a Reunião Ordinária, em 10 de outubro de 1996. Após essas explicações, foi solicitada ao responsável a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, aprovado previamente pelo Comitê de Ética.

Os resultados dos exames foram explicados e entregues aos pais e/ou responsáveis pela criança.

4.3.2 Coleta da história clínica dos indivíduos

Inicialmente, o responsável pela criança respondeu a um formulário estruturado, contendo perguntas sobre condições de perfil socioeconômico da família, gestação e parto, intercorrências pós-natais, desenvolvimento da comunicação, exames audiológicos anteriormente realizados e antecedentes hereditários. Os dados sobre a desnutrição como grau, tempo de desnutrição e idade do início da desnutrição foram coletados nos prontuários dos pacientes do grupo estudo no IPREDE (Anexo E).

4.3.3 Coleta dos dados das avaliações eletroacústicas, comportamentais e eletrofisiológicas da audição

Após a coleta da história clínica da criança, foi realizada a meatoscopia com o objetivo apenas de inspeção do meato acústico externo e visualização da membrana timpânica, excluindo presença de corpo estranho e de rolha de cera, o que impediria a realização dos procedimentos audiológicos. Na presença de rolha de cera ou corpo estranho, a criança foi, primeiramente, encaminhada ao otorrinolaringologista para remoção e, em seguida, foram realizados os exames.

As orientações e os exames específicos realizados em cada avaliação estão descritos abaixo, na ordem em que foram executados:

I - Avaliação eletroacústica da audição: realizadas a timpanometria e a pesquisa do reflexo acústico ipsilateral nas frequências de 500, 1000,

2000 e 4000 Hz, utilizando frequência de sonda de 226 Hz. A criança foi orientada a permanecer quieta, sem mexer a cabeça e sem falar.

II - Avaliação Comportamental da audição: composta pelos seguintes exames:

II.a - Audiometria Tonal - realizada nas frequências de 250, 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 e 8000 Hz. A criança foi orientada a levantar a mão sempre que escutasse o estímulo acústico, mesmo quando estivesse em fraca intensidade. O exame foi realizado com fones de ouvido supra-aurais em cabina acústica.

II.b - Logaudiometria: foram pesquisados o Limiar de Reconhecimento da Fala (LRF) e o Índice Percentual de Reconhecimento da Fala (IPRF) com a lista de vocábulos proposta por Santos e Russo (1988). A criança foi orientada a repetir as palavras ditas pela pesquisadora da maneira que entendesse. Os exames foram realizados com fones de ouvido supra-aurais em cabina acústica.

II.c – Teste Dicótico de Dígitos (TDD): foi utilizada uma lista de vinte itens, sendo cada item formado por quatro dígitos. A criança foi orientada a repetir os quatro dígitos que foram ouvidos, sendo dois dígitos na orelha direita e dois na orelha esquerda, simultaneamente,

independente da ordem de apresentação. A intensidade de aplicação do teste foi de 50 dB NS, sendo o LRF utilizado como referência. Os testes dicóticos são muito importantes para avaliar o processamento auditivo e possibilitam avaliar a habilidade auditiva de figura-fundo para sons verbais por meio da tarefa de escuta dicótica, integração binaural (Santos e Pereira, 1997).

III- Avaliação Eletrofisiológica da audição: composta pelos potenciais evocados auditivos de tronco encefálico e de longa latência. Os potenciais evocados auditivos foram realizados com a criança deitada, com elevação da cabeça, e em sala acusticamente e eletricamente tratada. A superfície da pele (fronte, mastóides e couro cabeludo) foi limpa com pasta abrasiva, sendo em seguida fixados os eletrodos por meio de pasta eletrolítica e esparadrapo do tipo microporoso. Os estímulos acústicos foram apresentados por meio dos fones de ouvido supra-aurais TDH-49. Os primeiros potenciais realizados foram os de longa latência e em seguida o PEATE. Os valores de impedância dos eletrodos foram verificados, devendo situar-se abaixo de 5 kohms. Para a avaliação eletrofisiológica, foram utilizados os seguintes parâmetros:

III.a - Potenciais Evocados Auditivos de Longa Latência

(PEALL): o estímulo acústico utilizado foi o *tone-burst*, apresentado monoauralmente a 75 dB NA, nas frequências de 1000 Hz (estímulo frequente) e 1500 Hz (estímulo raro), apresentadas de forma aleatória

pelo equipamento. Foi apresentado um total de 200 estímulos, sendo 20% de estímulo raro. A janela de análise foi de 750 ms, filtro passa baixo de 20 Hz e passa alto de 0,5 Hz, sensibilidade de 1 μ V. A captação da resposta foi ipsilateral. Os eletrodos foram posicionados no vértex (Cz), nas mastóides direita e esquerda (A2 e A1) e na frente (Fpz), segundo a norma do *International Electrode System* (IES) 10-20 (Jasper, 1958). Para a geração do P300, a criança foi orientada a prestar atenção nos estímulos raros que apareceram, aleatoriamente, dentro de uma série de estímulos frequentes, sendo solicitado que contasse com os dedos da mão cada vez que o estímulo raro aparecesse. Foram observadas a presença e/ou ausência dos potenciais evocados auditivos de longa latência (P1, N1, P2, N2 e P300), sendo os componentes P1, N1, P2 e N2 identificados no traçado correspondente ao estímulo frequente e o componente P300 identificado no traçado correspondente ao estímulo raro.

III.b - Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico

(PEATE): o estímulo acústico utilizado foi o *click* de polaridade rarefeita, apresentado monoauralmente a 80 dB NA, numa velocidade de apresentação de 21,0 *clicks* por segundo, totalizando 2000 estímulos. A janela de análise foi de 12 ms, filtro passa baixo de 2500 Hz e passa alto de 300 Hz, sensibilidade de 100 nV. A captação do registro foi ipsilateral. Os eletrodos foram posicionados na frente (Fpz) e mastóides direita e esquerda (A2 e A1), de acordo com a norma IES

10-20 (Jasper, 1958). Foram obtidos dois registros para cada lado, verificando-se assim a reprodutibilidade do traçado, garantindo, dessa forma, a presença de resposta. Verificaram-se as latências absolutas das ondas I, III e V e os interpicos I-III, III-V e I-V. A criança foi orientada a permanecer quieta e de olhos fechados.

4.4 Critérios de classificação dos resultados

Os resultados das avaliações comportamentais, eletroacústicas e eletrofisiológicas da audição foram classificados como normal e alterado, para cada criança. A criança foi considerada alterada quando pelo menos uma das orelhas, ou um dos lados, apresentava alteração. Posteriormente, foram descritos os tipos de alterações encontradas em cada exame.

Sendo assim, os resultados foram classificados em normal e alterado quando apresentaram:

I - Medidas de Imitância Acústica

Normal: curva timpanométrica tipo A (Jerger, 1970) e reflexos acústicos ipsilaterais presentes nas frequências de 500, 1000, 2000 Hz, entre 80 e 95 dB NA (Carvallo et al., 2000).

Alterado: curva timpanométrica tipo B, C, Ar ou Ad, e/ou reflexos acústicos ausentes e/ou aumentados (acima de 95 dB NA) para uma ou mais frequência avaliada (exceto em 4000 Hz).

II - Audiometria Tonal

Normal: média dos limiares auditivos nas frequências de 500, 1000 e 2000 Hz menores ou iguais a 15 dB NA, por via aérea (Northern e Downs, 2005a).

Alterado: média dos limiares auditivos nas frequências de 500, 1000 e 2000 Hz maiores que 15 dB NA, por via aérea.

III – Logaudiometria

Normal:

- para o LRF, respostas iguais ou até 10 dB acima da média dos limiares auditivos das frequências de 500, 1000 e 2000 Hz na audiometria tonal por via aérea (Santos e Russo, 1988).
- para o IPRF, porcentagem de acerto entre 88 e 100% (Gates e Chakeres, 1988) na intensidade de 30 dB acima do LRF.

Alterado:

- diferença maior ou igual a 15 dB entre o LRF e a média dos limiares auditivos de 500, 1000 e 2000 Hz, na audiometria tonal por via aérea.
- para o IPRF, porcentagem de acerto inferior a 88%, na intensidade de 30 dB acima do LRF.

IV- Teste Dicótico de Dígitos

Os valores de referência utilizados como padrão de normalidade para a integração binaural foram os propostos por Santos (1998) e por Garcia (2001), conforme o Quadro 6.

Quadro 6 - Padrão de normalidade do Teste Dicótico de Dígitos, integração binaural, para cada faixa etária, proposto por Santos (1998) e Garcia (2001)

	OD	OE
7 – 8 anos	≥ 85%	≥ 82%
9 – 10 anos	≥ 95%	≥ 95%
≥ 11 anos	≥ 95%	≥ 95%

Alterado: os resultados que não preencheram os critérios descritos no Quadro 6 foram considerados alterados.

V – Potenciais Evocados Auditivos de Longa Latência

Os valores de latências para os componentes P1, N1, P2, N2 e P300 dos potenciais evocados auditivos de longa latência utilizados como referência foram os propostos por McPherson (1996) conforme o Quadro 7.

Quadro 7 - Padrão de normalidade das latências dos componentes P1, N1, P2, N2 e P300 proposto por McPherson (1996) para a faixa etária estudada

Componente	Latência em ms
P1	54-75
N1	83-135
P2	137-194
N2	200-280
P300	241-396

A análise das latências dos componentes P1, N1, P2, N2 e P300 foram realizadas pela pesquisadora e por um segundo pesquisador (orientador), em momentos diferentes, a fim de garantir a fidedignidade dos dados.

O resultado foi classificado como normal quando os valores de latências encontravam-se dentro do padrão de normalidade proposto; e como alterado quando apresentava aumento de latência ou ausência do componente em pelo menos uma das orelhas.

Foi necessário que ambas as orelhas apresentassem as latências dentro do padrão de normalidade para o resultado ser classificado como normal.

Os resultados alterados foram descritos de acordo com o tipo de alteração presente, tais como: aumento de latência, ausência de resposta ou

ambas (aumento de latência e ausência de resposta ocorrendo concomitantemente).

Nos casos em que os componentes estudados encontraram-se ausentes, estipularam-se valores de latência para cada componente a fim de que não ocorresse perda de dados durante a análise estatística. Sendo assim, e baseando-se na proposta de Alonso (2008), estabeleceu-se como valor de latência para cada componente ausente o valor máximo de latência obtido na amostra, acrescido de 25% da variação de normalidade para cada componente proposto na literatura. Os valores de latência estipulados para cada potencial ausente, tanto do grupo controle como do grupo estudo, encontram-se descritos nos Quadros 8 e 9 respectivamente.

Quadro 8 - Valor de latência estipulado para o componente N1 ausente no grupo controle

Componente	Latência em ms
N1	205

Quadro 9 - Valores de latência estipulados para os componentes P1, N1 e P2 ausentes no grupo estudo

Componente	Latência em ms
P1	128
N1	238
P2	284

Vale ressaltar que os componentes N2 e P300 estiveram presentes em todas as crianças avaliadas, bem como os componentes P1 e P2 no grupo controle.

Para a obtenção dos valores de amplitude do P300, foi posicionado um cursor no pico positivo e outro no pico negativo da onda. Os valores de amplitudes foram medidos em microvolts (μV). O resultado do valor de amplitude do P300 não foi classificado em normal ou alterado devido à ausência de valores de normalidade na literatura.

VI – Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico:

Foram analisados os valores de latências absolutas das ondas I, III e V e os dos interpicos I-III, III-V, I-V, utilizando como padrão de normalidade os valores propostos no Manual do Equipamento Sistema Portátil *Traveler Express* – marca *Biologic*, para indivíduos acima de 24 meses, conforme o Quadro 10. Foram considerados dois desvios-padrão (DP) para os valores

de latência das ondas I, III e V e um desvio-padrão (DP) para os valores de interpicos I-III, III-V e I-V.

Quadro 10 - Padrão de normalidade dos valores de latência e interpicos do PEATE para indivíduos acima de 24 meses de idade

	Onda I	Onda III	Onda V	Interpico I-III	Interpico III-V	Interpico I-V
Média (ms)	1,54	3,69	5,54	2,14	1,86	4,00
Desvio-padrão (ms)	0,11	0,10	0,19	0,23	0,14	0,20

Alterado: os resultados que não preencheram os critérios descritos no Quadro 10 foram considerados alterados. Os resultados alterados foram classificados de acordo com a localização da alteração:

- **Tronco encefálico baixo:** quando as latências das ondas III e V e/ou os interpicos I-III e I-V encontravam-se aumentados, sendo o resultado considerado como sugestivo de alteração na via auditiva em tronco encefálico baixo.
- **Tronco encefálico alto:** quando a latência da onda V e/ou os interpicos I-V e III-V encontravam-se aumentados na presença de latências absolutas normais para as ondas I e III, sendo o resultado considerado como sugestivo de alteração na via auditiva em tronco encefálico alto.

- **Ambas:** quando foram encontradas alterações do tipo tronco encefálico baixo e tronco encefálico alto, concomitantemente, para o mesmo indivíduo.

4.5 Método Estatístico

O tamanho da amostra, sendo no mínimo 28 indivíduos por grupo, foi determinado segundo a fórmula (Norman e Streiner, 2000):

$$n = 2 \left[\frac{(Z\alpha + Z\beta) \sigma}{\Delta} \right]^2$$

onde:

$Z\alpha$ relaciona-se ao erro tipo I ($\alpha = 0,05$)

$Z\beta$ relaciona-se ao erro tipo II ($\beta = 0,10$)

Δ = diferença mínima entre grupos considerada clinicamente importante ($\Delta = 30$)

σ = desvio padrão da população ($\sigma = 33,5$)

Para este trabalho foram utilizadas duas formas de análises: análise dos dados quantitativos e análise dos dados qualitativos.

Na análise dos dados quantitativos foi realizada inicialmente a comparação dos valores dos limiares auditivos obtidos na audiometria tonal em cada grupo e entre os grupos, para cada frequência testada, comparando cada orelha separadamente e, posteriormente, os indivíduos entre si. Em seguida, para a avaliação eletrofisiológica da audição (PEATE e

PEALL) foi realizada a comparação dos resultados obtidos em cada grupo e entre os grupos, comparando cada orelha separadamente e, posteriormente, os indivíduos entre si. Nesta análise, foram utilizados os valores de latência para cada potencial evocado auditivo pesquisado e o valor de amplitude foi, somente, analisado para o P300.

A análise dos dados qualitativos foi realizada por meio da comparação dos resultados normais e alterados, entre os grupos, para todas as avaliações realizadas (avaliação comportamental, eletroacústica e eletrofisiológica da audição). Além disso, foram comparados os tipos de alterações (aumento de latência, ausência de resposta ou ambas), encontrados entre os grupos apenas para os potenciais evocados auditivos de longa latência.

Utilizamos testes estatísticos não paramétricos. Definiu-se um nível de significância de 0,05 (5%), e os intervalos de confiança foram de 95%.

Para as análises estatísticas foi utilizado o programa SPSS for Windows, versão 11.5.

5. Resultados

Serão apresentados, a seguir, os resultados obtidos nas avaliações comportamentais, eletroacústicas e eletrofisiológicas da audição das 65 crianças, sendo 34 crianças do grupo controle (GC) e 31 crianças do grupo estudo (GE).

Os resultados serão apresentados em cinco partes, para melhor visualização.

Parte I – Caracterização da faixa etária e gênero nos grupos controle e estudo, e caracterização da desnutrição no grupo estudo

Parte II – Caracterização dos resultados das avaliações comportamentais da audição nos grupos controle e estudo

Parte III – Caracterização dos resultados das avaliações eletroacústicas da audição nos grupos controle e estudo

Parte IV – Caracterização dos resultados das avaliações eletrofisiológicas da audição nos grupos controle e estudo

Parte V – Correlação entre grau de desnutrição e resultados obtidos nos Potenciais Evocados Auditivos de Longa Latência

Parte I – Caracterização da faixa etária e gênero nos grupos controle e estudo, e caracterização da desnutrição no grupo estudo

Nesta primeira parte, foram analisadas as variáveis faixas etárias e gêneros dos grupos controle e estudo, bem como a caracterização da desnutrição no grupo estudo.

A Tabela 1 mostra a distribuição das faixas etárias nos grupos controle e estudo. Foi utilizado para tanto o teste de *Mann-Whitney*.

Tabela 1- Distribuição das faixas etárias nos grupos controle e estudo

Idade	Controle	Estudo
Média	8,44	7,74
Mediana	8,0	8,0
Desvio-padrão	1,50	0,93
Mínimo	7	7
Máximo	12	11
Q1	7	7
Q3	10	8
N	34	31
p-valor	0,079	

Q1 = primeiro quartil

Q3 = terceiro quartil

N = tamanho da amostra

Observou-se, na Tabela 1, que não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos controle e estudo em relação à faixa etária.

A Tabela 2 mostra a distribuição dos gêneros entre os grupos e para cada grupo, sendo que para esta análise foi utilizado o teste Chi-quadrado de *Pearson*.

Tabela 2 - Distribuição dos gêneros nos grupos controle e estudo e entre os grupos

Gênero	Controle		Estudo		p-valor
	N	%	N	%	
Feminino	13	38,2%	16	51,6%	0,279
Masculino	21	61,8%	15	48,4%	
p-valor	0,170		0,857		

N = tamanho da amostra

Verificou-se, na Tabela 2, que não houve diferença estatisticamente significativa, na comparação intragrupo e intergrupo com relação aos gêneros.

A Tabela 3 mostra a distribuição das crianças do grupo estudo em relação ao grau da desnutrição.

Tabela 3 - Distribuição das crianças do grupo estudo em relação ao grau de desnutrição

Grau da desnutrição	N	%
Desnutrição leve	18	58,1%
Desnutrição moderada	9	29,0%
Desnutrição grave	4	12,9%

N = tamanho da amostra

Observou-se, na Tabela 3, um predomínio de crianças com desnutrição de grau leve (58,1% dos casos).

Parte II – Caracterização dos resultados das avaliações comportamentais da audição nos grupos controle e estudo

Nesta segunda parte, serão apresentados os resultados dos dados qualitativos das avaliações comportamentais da audição, para os dois grupos estudados. Os resultados foram classificados em normais e alterados, seguindo os critérios apresentados na metodologia. Também serão apresentadas as análises quantitativas dos resultados da audiometria tonal para cada grupo e entre os grupos controle e estudo.

Primeiramente, será apresentada a análise dos dados quantitativos da audiometria tonal e, em seguida, a análise dos dados qualitativos, tanto para a audiometria tonal, como para a logaudiometria e para o teste dicótico de dígitos.

As Tabelas 4 e 5 mostram as comparações dos valores médios dos limiares auditivos obtidos na audiometria tonal entre as orelhas direita e esquerda, para o grupo controle e estudo respectivamente. Foi utilizado o teste de *Wilcoxon* para estas comparações.

Tabela 4 - Comparação dos valores médios dos limiares auditivos obtidos na audiometria tonal entre as orelhas direita e esquerda para o grupo controle

Audiometria tonal		Média	Mediana	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	N	p-valor
250Hz	OD	13,24	15	3,22	10	20	34	0,793
	OE	13,38	15	3,42	10	20	34	
500Hz	OD	12,50	10	2,82	10	20	34	0,088 [#]
	OE	13,68	15	3,32	5	20	34	
1000Hz	OD	11,32	10	3,54	5	15	34	0,819
	OE	11,47	10	2,62	5	15	34	
2000Hz	OD	9,12	10	3,36	5	20	34	0,108
	OE	10,15	10	3,98	5	20	34	
3000Hz	OD	8,38	10	4,03	0	15	34	0,225
	OE	9,26	10	3,91	5	15	34	
4000Hz	OD	9,85	10	3,79	5	15	34	0,384
	OE	10,74	10	4,78	5	20	34	
6000Hz	OD	9,26	10	5,09	0	20	34	0,103
	OE	10,74	10	4,10	5	20	34	
8000Hz	OD	7,65	5	5,11	0	25	34	0,295
	OE	8,53	7,5	4,18	5	20	34	

[#] p-valor = tendência à diferença estatisticamente significante

N = tamanho da amostra

OD = orelha direita

OE = orelha esquerda

Tabela 5 - Comparação dos valores médios dos limiares auditivos obtidos na audiometria tonal entre as orelhas direita e esquerda para o grupo estudo

Audiometria tonal		Média	Mediana	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	N	p-valor
250Hz	OD	15,32	15	3,63	10	25	31	0,796
	OE	15,48	15	3,25	10	25	31	
500Hz	OD	14,19	15	3,43	10	25	31	0,197
	OE	13,39	15	3,73	5	25	31	
1000Hz	OD	11,61	10	3,26	5	15	31	0,564
	OE	11,29	10	2,57	5	15	31	
2000Hz	OD	8,87	10	3,58	5	15	31	0,297
	OE	9,68	10	3,14	5	15	31	
3000Hz	OD	8,71	5	4,82	5	25	31	0,719
	OE	9,03	10	4,36	0	20	31	
4000Hz	OD	10,65	10	4,02	5	20	31	0,180
	OE	11,77	10	4,38	5	20	31	
6000Hz	OD	10,48	10	4,71	5	25	31	0,072 [#]
	OE	12,10	15	4,23	5	20	31	
8000Hz	OD	10,16	10	4,91	5	20	31	0,373
	OE	10,97	10	4,36	5	20	31	

[#] p-valor = tendência à diferença estatisticamente significante

N = tamanho da amostra

OD = orelha direita

OE = orelha esquerda

Na Tabela 4, observou-se uma tendência à diferença estatisticamente significativa entre as orelhas direita e esquerda no grupo controle na frequência de 500 Hz. A orelha esquerda apresentou limiares auditivos mais elevados do que a orelha direita. Na Tabela 5, observou-se uma tendência à diferença estatisticamente significativa entre as orelhas direita e esquerda no grupo estudo na frequência de 6000 Hz. A orelha esquerda apresentou limiares auditivos mais elevados do que a orelha direita.

Como não foi observada diferença estatisticamente significativa entre as orelhas de cada grupo, a análise seguinte será realizada considerando os

valores médios dos limiares auditivos de ambas as orelhas, unindo as orelhas direita e esquerda em cada grupo.

A Tabela 6 mostra a comparação dos valores médios dos limiares auditivos obtidos na audiometria tonal entre os grupos controle e estudo. Foi utilizado para tanto o teste de *Mann-Whitney*.

Tabela 6 - Comparação dos valores médios dos limiares auditivos obtidos na audiometria tonal entre os grupos controle e estudo

Audiometria tonal		Média	Mediana	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	N	p-valor
250Hz	GC	13,31	15	3,30	10	20	68	0,001*
	GE	15,40	15	3,42	10	25	62	
500Hz	GC	13,09	15	3,11	5	20	68	0,292
	GE	13,79	15	3,58	5	25	62	
1000Hz	GC	11,40	10	3,09	5	15	68	0,970
	GE	11,45	10	2,91	5	15	62	
2000Hz	GC	9,63	10	3,69	5	20	68	0,680
	GE	9,27	10	3,36	5	15	62	
3000Hz	GC	8,82	10	3,97	0	15	68	0,755
	GE	8,87	10	4,56	0	25	62	
4000Hz	GC	10,29	10	4,30	5	20	68	0,212
	GE	11,21	10	4,21	5	20	62	
6000Hz	GC	10,00	10	4,65	0	20	68	0,106
	GE	11,29	10	4,52	5	25	62	
8000Hz	GC	8,09	5	4,65	0	25	68	0,002*
	GE	10,56	10	4,62	5	20	62	

* p-valor = considerado estatisticamente significativo

N = tamanho da amostra

GC = grupo controle

GE = grupo estudo

Verificou-se, a partir da Tabela 6, que existiu diferença estatisticamente significativa entre os grupos controle e estudo para os limiares auditivos nas frequências de 250 e 8000 Hz. Observou-se que os

limiares auditivos do grupo estudo foram mais elevados do que os do grupo controle.

A distribuição da ocorrência de resultados normais e alterados na audiometria tonal nos grupos controle e estudo encontra-se descrita na Tabela 7. Para esta análise, foi utilizado o teste Chi-quadrado de *Pearson*.

Tabela 7 - Distribuição da ocorrência de resultados normais e alterados na audiometria tonal nos grupos controle e estudo

Audiometria	Controle		Estudo	
	N	%	N	%
Normal	34	100%	29	93,5%
Alterado	0	0	2	6,5%
p-valor	0,132			

N = tamanho da amostra

Segundo a Tabela 7, não houve diferença estatisticamente significativa entre os resultados normal e alterado na comparação entre os grupos, havendo uma maior porcentagem de ocorrência de resultados normais na audiometria tonal nos dois grupos.

As duas crianças do grupo estudo apresentaram perda auditiva discreta unilateral, sendo uma condutiva e outra neurosensorial.

A Tabela 8 mostra a distribuição da ocorrência de resultados normais e alterados na logaudiometria (LRF e IPRF) nos grupos controle e estudo.

Tabela 8 - Distribuição da ocorrência de resultados normais e alterados na logaudiometria nos grupos controle e estudo

Logaudiometria	Controle		Estudo	
	N	%	N	%
Normal	34	100%	31	100%
Alterada	0	0%	0	0%

N = tamanho da amostra

A Tabela 8 demonstrou que todas as crianças dos dois grupos apresentaram resultados normais na logaudiometria (LRF e IPRF). Desta forma, não foi necessário comparar os resultados entre os grupos.

A Tabela 9 mostra a distribuição da ocorrência de resultados normais e alterados para o teste dicótico de dígitos. Foi utilizado para tanto o teste Chi-quadrado de *Pearson*.

Tabela 9 - Distribuição da ocorrência de resultados normais e alterados no teste dicótico de dígitos nos grupos controle e estudo

TDD	Controle		Estudo	
	N	%	N	%
Normal	21	61,8%	10	32,3%
Alterado	13	38,2%	21	67,7%
p-valor	0,017*			

* p-valor considerado estatisticamente significativo

TDD = teste dicótico de dígitos

N = tamanho da amostra

Verificou-se, na Tabela 9, que existiu diferença estatisticamente significativa entre os resultados normal e alterado na comparação entre os grupos controle e estudo. Observou-se uma maior proporção de crianças

com alteração do teste dicótico de dígitos no grupo estudo (67,7%) quando comparado com o grupo controle (38,2%).

A Tabela 10 mostra a distribuição da ocorrência de resultados normais e alterados do teste dicótico de dígitos em relação ao grau da desnutrição. Para esta análise, foi utilizado o teste Chi-quadrado de *Pearson*.

Tabela 10 - Distribuição da ocorrência de resultados normais e alterados do teste dicótico de dígitos em relação ao grau da desnutrição

TDD	Normal		Alterado		p-valor
	N	%	N	%	
Desnutrição leve	3	16,7%	15	83,3%	0,051 [#]
Desnutrição moderada	4	44,4%	5	55,6%	
Desnutrição grave	3	75,0%	1	25,0%	

[#] p-valor = tendência à diferença estatisticamente significante

TDD = teste dicótico de dígitos

N = tamanho da amostra

A Tabela 10 demonstrou que houve uma tendência à diferença estatisticamente significante em relação ao grau da desnutrição e à ocorrência de resultados normais e alterados do teste dicótico de dígitos. Observou-se uma maior proporção de crianças com alteração do teste dicótico de dígitos com desnutrição de grau leve.

Parte III – Caracterização dos resultados das avaliações eletroacústicas da audição nos grupos controle e estudo

Nesta terceira parte, serão apresentados os resultados dos dados qualitativos das avaliações eletroacústicas, para os grupos controle e estudo. Os resultados foram classificados em normais e alterados, seguindo os critérios apresentados na metodologia.

A Tabela 11 mostra a distribuição da ocorrência de resultados normais e alterados na imitanciometria, nos grupos controle e estudo. Para esta análise, foi utilizado o teste Chi-quadrado de *Pearson*.

Tabela 11 - Distribuição da ocorrência de resultados normais e alterados na imitanciometria nos grupos controle e estudo

Imitanciometria	Controle		Estudo	
	N	%	N	%
Normal	28	82,4%	22	71%
Alterado	6	17,6%	9	29%
p-valor	0,277			

N = tamanho da amostra

Foi observado na Tabela 11, que não houve uma diferença estatisticamente significativa entre os grupos controle e estudo quanto à ocorrência de resultados normais e alterados na imitanciometria.

Três crianças do grupo controle apresentaram aumento do reflexo acústico, uma criança apresentou ausência do reflexo acústico e duas crianças apresentaram curva timpanométrica alterada (Tipo Ad) e aumento do reflexo acústico concomitantemente.

No grupo estudo, quatro crianças apresentaram aumento do reflexo acústico, uma criança apresentou ausência do reflexo acústico e quatro

crianças apresentaram curva timpanométrica alterada (Tipos Ad, Ar e C) e aumento do reflexo acústico concomitantemente.

Parte IV – Caracterização dos resultados das avaliações eletrofisiológicas da audição nos grupos controle e estudo

Nesta parte, serão apresentadas as análises dos dados qualitativos e quantitativos dos resultados obtidos nas avaliações eletrofisiológicas da audição para os grupos controle e estudo.

Para facilitar o entendimento dos resultados, esta parte foi subdividida em duas, uma para cada potencial evocado auditivo estudado (PEATE e PEALL). Os resultados serão apresentados na mesma ordem, nas duas subpartes, primeiro a análise dos dados quantitativos e depois a análise dos dados qualitativos.

Parte IV.A – Caracterização dos resultados do Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico nos grupos controle e estudo

Parte IV.B – Caracterização dos resultados dos Potenciais Evocados Auditivos de Longa Latência (P1, N1, P2, N2 e P300) nos grupos controle e estudo

Parte IV.A – Caracterização dos resultados do Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico nos grupos controle e estudo

Nesta parte, serão estudados, por meio das análises dos dados quantitativos e qualitativos, os valores de latências absolutas das ondas I, III e V e dos interpicos I-III, III-V e I-V, para cada grupo e entre os grupos controle e estudo.

As Tabelas 12 e 13 mostram as comparações dos valores de latências absolutas das ondas e dos interpicos entre as orelhas direita e esquerda, para os grupos controle e estudo respectivamente. Foi utilizado o teste de *Wilcoxon* para estas comparações.

Tabela 12 - Comparação das latências absolutas das ondas I, III e V e dos interpicos I-III, III-V e I-V entre as orelhas direita e esquerda no PEATE para o grupo controle

PEATE (ms)		Média	Mediana	Desvio Padrão	Q1	Q3	N	p-valor
Onda I	OD	1,51	1,48	0,08	1,44	1,55	34	0,156
	OE	1,53	1,53	0,09	1,47	1,58	34	
Onda III	OD	3,61	3,62	0,09	3,55	3,66	34	0,607
	OE	3,63	3,62	0,12	3,55	3,72	34	
Onda V	OD	5,52	5,52	0,11	5,42	5,56	34	0,134
	OE	5,54	5,52	0,10	5,50	5,61	34	
Interpico I-III	OD	2,09	2,11	0,10	2,06	2,16	34	0,937
	OE	2,09	2,11	0,11	2,00	2,20	34	
Interpico III-V	OD	1,90	1,87	0,09	1,86	1,96	34	0,851
	OE	1,91	1,91	0,10	1,85	1,96	34	
Interpico I-V	OD	4,00	3,98	0,12	3,90	4,08	34	0,896
	OE	4,00	4,01	0,12	3,89	4,10	34	

Q1 = primeiro quartil

Q3 = terceiro quartil

N = tamanho da amostra

OD = orelha direita

OE = orelha esquerda

PEATE = Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico

Tabela 13 - Comparação das latências absolutas das ondas I, III e V e dos interpicos I-III, III-V e I-V entre as orelhas direita e esquerda no PEATE para o grupo estudo

PEATE (ms)		Média	Mediana	Desvio Padrão	Q1	Q3	N	p-valor
Onda I	OD	1,51	1,48	0,11	1,44	1,58	31	0,067 [#]
	OE	1,54	1,53	0,10	1,48	1,63	31	
Onda III	OD	3,58	3,55	0,15	3,45	3,69	31	0,080 [#]
	OE	3,62	3,64	0,14	3,50	3,74	31	
Onda V	OD	5,50	5,47	0,13	5,41	5,56	31	0,840
	OE	5,50	5,52	0,15	5,37	5,56	31	
Interpico I-III	OD	2,08	2,06	0,12	2,00	2,16	31	0,241
	OE	2,06	2,06	0,11	1,96	2,16	31	
Interpico III-V	OD	1,91	1,92	0,10	1,87	1,98	31	0,201
	OE	1,88	1,87	0,11	1,82	1,92	31	
Interpico I-V	OD	4,00	3,98	0,12	3,93	4,08	31	0,121
	OE	3,95	3,93	0,10	3,84	4,03	31	

[#] p-valor = tendência à diferença estatisticamente significativa

Q1 = primeiro quartil

Q3 = terceiro quartil

N = tamanho da amostra

OD = orelha direita

OE = orelha esquerda

PEATE = Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico

Na Tabela 12, verificou-se que não existiu diferença estatisticamente significativa entre as orelhas direita e esquerda no grupo controle para os valores de latências absolutas das ondas I, III e V e interpicos I-III, III-V e I-V. Na Tabela 13, observou-se uma tendência à diferença estatisticamente significativa entre as orelhas direita e esquerda no grupo estudo para os valores de latências absolutas das ondas I e III. A orelha esquerda apresentou latências absolutas das ondas I e III maiores do que a orelha direita.

Como não foi observada diferença estatisticamente significativa entre as orelhas de cada grupo, a análise seguinte será realizada considerando os

valores de latências absolutas das ondas I, III e V e interpicos I-III, III-V e I-V de ambas as orelhas, unindo as orelhas direita e esquerda em cada grupo.

A Tabela 14 mostra a comparação dos valores de latências absolutas das ondas e dos interpicos entre os grupos. Para esta análise, foi utilizado o teste de *Mann-Whitney*.

Tabela 14 - Comparação das latências absolutas das ondas I, III e V e dos interpicos I-III, III-V e I-V do PEATE entre os grupos controle e estudo

PEATE (ms)		Média	Mediana	Desvio Padrão	Q1	Q3	N	p-valor
Onda I	GC	1,52	1,50	0,09	1,45	1,58	68	0,871
	GE	1,53	1,53	0,11	1,44	1,62	62	
Onda III	GC	3,62	3,62	0,11	3,55	3,68	68	0,224
	GE	3,60	3,60	0,15	3,45	3,69	62	
Onda V	GC	5,53	5,52	0,10	5,47	5,56	68	0,124
	GE	5,50	5,52	0,14	5,39	5,56	62	
Interpico I-III	GC	2,09	2,11	0,11	2,01	2,16	68	0,191
	GE	2,07	2,06	0,11	1,96	2,16	62	
Interpico III-V	GC	1,90	1,89	0,09	1,87	1,96	68	0,664
	GE	1,89	1,88	0,11	1,82	1,96	62	
Interpico I-V	GC	4,00	3,98	0,12	3,90	4,08	68	0,171
	GE	3,97	3,98	0,11	3,88	4,08	62	

Q1 = primeiro quartil

Q3 = terceiro quartil

N = tamanho da amostra

GC = grupo controle

GE = grupo estudo

PEATE = Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico

Observou-se que, na Tabela 14, não houve diferença estatisticamente significativa nos valores de latências absolutas das ondas I, III e V e dos interpicos I-III, III-V e I-V quando comparado os grupos controle e estudo.

Para análise dos dados qualitativos, foram comparados os resultados normais e alterados obtidos no PEATE, nos grupos controle e estudo.

A Tabela 15 mostra a distribuição da ocorrência de resultados normais e alterados no PEATE, nos grupos controle e estudo.

Tabela 15 - Distribuição da ocorrência de resultados normais e alterados no PEATE nos grupos controle e estudo

PEATE	Controle		Estudo	
	N	%	N	%
Normal	34	100%	31	100%
Alterado	0	0%	0	0%

N = tamanho da amostra

PEATE = Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico

A Tabela 15 demonstrou que não houve variabilidade, ou seja, todos os indivíduos, dos dois grupos, apresentaram resultados normais. Com isso, não foi necessário comparar os resultados entre os grupos.

Parte IV.B – Caracterização dos resultados dos Potenciais Evocados Auditivos de Longa Latência (P1, N1, P2, N2 e P300)

Primeiramente, foi realizada a análise dos dados quantitativos das latências dos potenciais evocados auditivos de longa latência (P1, N1, P2, N2 e P300) e amplitude do P300, para cada grupo e entre os grupos controle e estudo.

As Tabelas 16 e 17 mostram as comparações das latências dos componentes P1, N1, P2, N2 e P300 entre as orelhas direita e esquerda do grupo controle e do grupo estudo respectivamente. Foi utilizado o teste de *Wilcoxon* para estas comparações.

Tabela 16 - Comparação das latências dos componentes P1, N1, P2, N2 e P300 entre as orelhas direita e esquerda para o grupo controle

Latência (ms)	P1		N1		P2		N2		P300	
	OD	OE	OD	OE	OD	OE	OD	OE	OD	OE
Média	85,0	85,3	144,5	155,3	188,9	194,9	269,2	273,1	369,2	365,2
Mediana	84,0	87,5	135,0	159,0	186,0	189,0	275,5	273,5	372,0	368,5
Desvio Padrão	17,5	21,8	33,9	44,1	40,8	39,2	34,5	24,1	28,5	28,6
Q1	69,7	72,0	117,0	114,7	159,0	167,2	245,2	254,2	356,5	347,2
Q3	97,5	99,7	161,2	205,0	210,7	222,7	294,7	294,0	384,7	387,0
N	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
p-valor	0,472		0,136		0,600		0,929		0,844	

Q1 = primeiro quartil

Q3 = terceiro quartil

N = tamanho da amostra

OD = orelha direita

OE = orelha esquerda

Tabela 17 - Comparação das latências dos componentes P1, N1, P2, N2 e P300 entre as orelhas direita e esquerda para o grupo estudo

Latência (ms)	P1		N1		P2		N2		P300	
	OD	OE	OD	OE	OD	OE	OD	OE	OD	OE
Média	96,0	97,0	191,8	186,8	202,7	200,3	279,1	271,4	387,2	376,3
Mediana	99,0	102,0	195,0	216,0	201,0	194,0	276,0	270,0	387,0	372,0
Desvio Padrão	14,0	23,3	48,1	59,3	38,3	40,1	19,8	31,5	36,0	33,5
Q1	90,0	87,0	159,0	135,0	180,0	180,0	267,0	249,0	363,0	354,0
Q3	105,0	117,0	238,0	238,0	222,0	240,0	294,0	297,0	414,0	390,0
N	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
p-valor	0,473		0,809		0,957		0,304		0,153	

Q1 = primeiro quartil

Q3 = terceiro quartil

N = tamanho da amostra

OD = orelha direita

OE = orelha esquerda

Verificou-se, nas Tabelas 16 e 17, que não houve diferença estatisticamente significativa entre as orelhas direita e esquerda tanto para o grupo controle quanto para o grupo estudo, quando comparados os valores das latências dos componentes P1, N1, P2, N2 e P300.

Visto que não foram observadas diferenças estatisticamente significantes entre as orelhas em cada grupo, foram considerados, para a próxima análise, os valores das latências de ambas as orelhas, unindo as orelhas direita e esquerda em cada grupo (controle e estudo).

A Tabela 18 mostra a comparação das latências dos componentes P1, N1, P2, N2 e P300 entre os grupos controle e estudo. Para esta análise, foi utilizado o teste de *Mann-Whitney*.

Tabela 18 - Comparação das latências dos componentes P1, N1, P2, N2 e P300 entre os grupos controle e estudo

Latência (ms)	P1		N1		P2		N2		P300	
	GC	GE	GC	GE	GC	GE	GC	GE	GC	GE
Média	85,2	96,5	149,9	189,3	191,9	201,5	271,1	275,3	367,2	381,8
Mediana	86,0	99,0	142,5	199,5	189,0	194,0	274,5	273,0	371,0	382,5
Desvio Padrão	19,6	19,0	39,4	53,6	39,9	38,9	29,6	26,4	28,4	34,9
Q1	72,0	87,0	117,0	142,5	162,0	180,0	252,7	260,2	349,5	356,2
Q3	98,5	105,0	198,0	238,0	219,7	223,5	294,0	294,7	386,7	405,0
N	68	62	68	62	68	62	68	62	68	62
p-valor	<0,001*		<0,001*		0,123		0,599		0,022*	

* p-valor = considerado estatisticamente significativo

Q1 = primeiro quartil

Q3 = terceiro quartil

N = tamanho da amostra

GC = grupo controle

GE = grupo estudo

A Tabela 18 demonstrou que existiu diferença estatisticamente significativa entre os grupos controle e estudo para as latências dos componentes P1, N1 e P300. Observou-se que, em todas as análises nas quais houve significância, as latências do grupo estudo foram sempre maiores do que as do grupo controle.

A Tabela 19 mostra a comparação da amplitude do componente P300 entre as orelhas direita e esquerda, para os grupos controle e estudo. Para esta análise, foi utilizado o teste de *Wilcoxon*.

Tabela 19 - Comparação da amplitude do componente P300 entre as orelhas direita e esquerda para os grupos controle e estudo

Amplitude (µV)	Controle		Estudo	
	OD	OE	OD	OE
Média	11,0	9,4	10,4	9,4
Mediana	10,8	8,2	10,4	8,7
Desvio-padrão	4,0	4,3	3,5	4,1
Q1	9,1	5,9	8,1	5,9
Q3	13,2	11,9	12,6	12,3
N	34	34	31	31
p-valor	0,044*		0,389	

* p-valor = considerado estatisticamente significativo

Q1 = primeiro quartil

Q3 = terceiro quartil

N = tamanho da amostra

OD = orelha direita

OE = orelha esquerda

Na Tabela 19, verificou-se que houve uma diferença estatisticamente significativa entre as orelhas direita e esquerda para o grupo controle. Observou-se que a amplitude da orelha esquerda foi menor do que a da orelha direita no grupo controle.

Para a análise dos dados qualitativos, foram comparados os resultados normais e alterados obtidos nos componentes P1, N1, P2, N2 e P300 entre os grupos. Foram analisados, também, os tipos de alterações encontradas nos componentes P1, N1, P2, N2 e P300, entre os grupos.

A Tabela 20 mostra a distribuição da ocorrência de resultados normais e alterados no componente P1, entre os grupos controle e estudo. Para esta análise, foi utilizado o teste Chi-quadrado de *Pearson*.

Tabela 20 - Distribuição da ocorrência de resultados normais e alterados no componente P1 entre os grupos controle e estudo

P1	Controle		Estudo	
	N	%	N	%
Normal	11	32,4%	1	3,2%
Alterado	23	67,6%	30	96,8%
p-valor	0,003*			

*p-valor – considerado estatisticamente significativo
N = tamanho da amostra

A Tabela 21 mostra a distribuição dos tipos de alterações observadas no componente P1, entre os grupos controle e estudo. Para esta análise, foi utilizado o teste Chi-quadrado de *Pearson*.

Tabela 21 - Distribuição dos tipos de alterações observadas no componente P1 entre os grupos controle e estudo

Tipos de alterações	Aumento de latência		Ausência de resposta		Ambas		p-valor
	N	%	N	%	N	%	
Grupo controle	23	100%	0	0%	0	0%	0,207
Grupo estudo	28	93,3%	0	0%	2	6,7%	

N = tamanho da amostra

Observou-se, na Tabela 20, que existiu diferença estatisticamente significativa entre a ocorrência de resultados normais e alterados do componente P1 entre os grupos controle e estudo, sendo o maior número de alterações no grupo estudo. Na Tabela 21, não foi observada diferença estatisticamente significativa entre os tipos de alterações no componente P1,

porém foi observado que o aumento de latência do componente P1 foi o tipo de alteração predominante tanto para o grupo controle como para o grupo estudo.

A Tabela 22 mostra a distribuição da ocorrência de resultados normais e alterados no componente N1, entre os grupos controle e estudo. Foi utilizado o teste Chi-quadrado de *Pearson* para esta análise.

Tabela 22 - Distribuição da ocorrência de resultados normais e alterados no componente N1 entre os grupos controle e estudo

N1	Controle		Estudo	
	N	%	N	%
Normal	14	41,2%	1	3,2%
Alterado	20	58,8%	30	96,8%
p-valor	<0,001*			

*p-valor – considerado estatisticamente significativo
N = tamanho da amostra

A Tabela 23 mostra a distribuição dos tipos de alterações observadas no componente N1, entre os grupos controle e estudo. Foi utilizado o teste Chi-quadrado de *Pearson* para esta análise.

Tabela 23 - Distribuição dos tipos de alterações observadas no componente N1 entre os grupos controle e estudo

Tipos de alterações	Aumento de latência		Ausência de resposta		Ambas		p-valor
	N	%	N	%	N	%	
Grupo controle	11	55,0%	6	30,0%	3	15,0%	0,314
Grupo estudo	10	33,3%	13	43,3%	7	23,3%	

N = tamanho da amostra

A Tabela 22 demonstrou que existiu diferença estatisticamente significativa entre a ocorrência de resultados normais e alterados do componente N1 entre os grupos controle e estudo, sendo o maior número de alterações no grupo estudo. Na Tabela 23, não foi observada diferença estatisticamente significativa entre os tipos de alterações no componente N1, porém observamos que o aumento de latência foi predominante no grupo controle enquanto que, no grupo estudo, o tipo de alteração predominante foi a ausência de resposta.

A Tabela 24 mostra a distribuição da ocorrência de resultados normais e alterados no componente P2, entre os grupos controle e estudo. Para esta análise, foi utilizado o teste Chi-quadrado de *Pearson*.

Tabela 24 - Distribuição da ocorrência de resultados normais e alterados no componente P2 entre os grupos controle e estudo

P2	Controle		Estudo	
	N	%	N	%
Normal	17	50,0%	10	32,3%
Alterado	17	50,0%	21	67,7%
p-valor	0,147			

N = tamanho da amostra

A Tabela 25 mostra a distribuição dos tipos de alterações observadas no componente P2, entre os grupos controle e estudo. Para esta análise, foi utilizado o teste Chi-quadrado de *Pearson*.

Tabela 25 - Distribuição dos tipos de alterações observadas no componente P2 entre os grupos controle e estudo

Tipos de alterações	Aumento de latência		Ausência de resposta		Ambas		p-valor
	N	%	N	%	N	%	
Grupo controle	17	100%	0	0%	0	0%	0,248
Grupo estudo	18	85,7%	2	9,5%	1	4,8%	

N = tamanho da amostra

As Tabelas 24 e 25 demonstraram que não houve diferença estatisticamente significativa quanto à ocorrência de resultados normais e alterados no componente P2 entre os grupos controle e estudo, nem quanto aos tipos de alterações observadas no componente P2 entre os grupos. Contudo, foi observado que o aumento de latência foi o tipo de alteração predominante tanto no grupo controle como no grupo estudo.

A Tabela 26 mostra a distribuição da ocorrência de resultados normais e alterados no componente N2, entre os grupos controle e estudo. Foi utilizado o teste Chi-quadrado de *Pearson* para esta análise.

Tabela 26 - Distribuição da ocorrência de resultados normais e alterados no componente N2 entre os grupos controle e estudo

N2	Controle		Estudo	
	N	%	N	%
Normal	20	58,8%	16	51,6%
Alterado	14	41,2%	15	48,4%
p-valor	0,559			

N = tamanho da amostra

A Tabela 27 mostra a distribuição dos tipos de alterações observadas no componente N2, entre os grupos controle e estudo.

Tabela 27 - Distribuição dos tipos de alterações observadas no componente N2 entre os grupos controle e estudo

Tipos de alterações	Aumento de latência		Ausência de resposta		Ambas		p-valor
	N	%	N	%	N	%	
Grupo controle	14	100%	0	0%	0	0%	- x -
Grupo estudo	15	100%	0	0%	0	0%	

N = tamanho da amostra

A Tabela 26 demonstrou que não houve diferença estatisticamente significativa quanto à ocorrência de resultados normais e alterados no componente N2 entre os grupos controle e estudo. Na Tabela 27, não se obteve análise estatística devido ao tipo de alteração observada ser somente aumento de latência tanto para o grupo controle quanto para o grupo estudo.

A Tabela 28 mostra a distribuição da ocorrência de resultados normais e alterados no componente P300, entre os grupos controle e estudo. Para esta análise, foi utilizado o teste Chi-quadrado de *Pearson*.

Tabela 28 - Distribuição da ocorrência de resultados normais e alterados no componente P300 entre os grupos controle e estudo

P300	Controle		Estudo	
	N	%	N	%
Normal	29	85,3%	17	54,8%
Alterado	5	14,7%	14	45,2%
p-valor	0,007*			

*p-valor – considerado estatisticamente significativo

N = tamanho da amostra

A Tabela 29 mostra a distribuição dos tipos de alterações observadas no componente P300, entre os grupos controle e estudo.

Tabela 29 - Distribuição dos tipos de alterações observadas no componente P300 entre os grupos controle e estudo

Tipos de alterações	Aumento de latência		Ausência de resposta		Ambas		p-valor
	N	%	N	%	N	%	
Grupo controle	5	100%	0	0%	0	0%	- x -
Grupo estudo	14	100%	0	0%	0	0%	

N = tamanho da amostra

Observou-se, na Tabela 28, que existiu diferença estatisticamente significativa quanto à ocorrência de resultados normais e alterados no componente P300. O grupo estudo apresentou maior proporção de crianças com alteração do componente P300 em relação ao grupo controle. Na Tabela 29, não se obteve análise estatística devido ao tipo de alteração encontrada ser apenas aumento de latência tanto para o grupo controle quanto para o grupo estudo.

Parte V – Correlação entre grau de desnutrição e resultados obtidos nos Potenciais Evocados Auditivos de Longa Latência

A Tabela 30 mostra a distribuição da ocorrência de resultados normais e alterados do componente P1 no grupo estudo em relação ao grau da desnutrição. Para esta análise, foi utilizado o teste Chi-quadrado de *Pearson*.

Tabela 30 - Distribuição da ocorrência de resultados normais e alterados do componente P1 em relação ao grau da desnutrição

P1	Normal		Alterado		p-valor
	N	%	N	%	
Desnutrição leve	1	5,6%	17	94,4%	0,689
Desnutrição moderada	0	0%	9	100,0%	
Desnutrição grave	0	0%	4	100,0%	

N = tamanho da amostra

Verificou-se, na Tabela 30, que não houve diferença estatisticamente significativa quanto à ocorrência de resultados normais e alterados do componente P1 em relação ao grau da desnutrição. Apenas uma criança com grau de desnutrição leve apresentou resposta normal para o componente P1.

A Tabela 31 mostra a distribuição da ocorrência de resultados normais e alterados do componente N1 em relação ao grau da desnutrição. Foi utilizado, para esta análise, o teste Chi-quadrado de *Pearson*.

Tabela 31 - Distribuição da ocorrência de resultados normais e alterados do componente N1 em relação ao grau da desnutrição

N1	Normal		Alterado		p-valor
	N	%	N	%	
Desnutrição leve	0	0%	18	100,0%	0,283
Desnutrição moderada	1	11,1%	8	88,9%	
Desnutrição grave	0	0%	4	100,0%	

N = tamanho da amostra

Observou-se, na Tabela 31, que não houve diferença estatisticamente significativa quanto à ocorrência de resultados normais e alterados do componente N1 em relação ao grau da desnutrição. Apenas uma criança com grau de desnutrição moderada apresentou resposta normal para o componente N1.

A Tabela 32 mostra a distribuição da ocorrência de resultados normais e alterados do componente P2 em relação ao grau da desnutrição. Foi utilizado, para esta análise, o teste Chi-quadrado de *Pearson*.

Tabela 32 - Distribuição da ocorrência de resultados normais e alterados do componente P2 em relação ao grau da desnutrição

P2	Normal		Alterado		p-valor
	N	%	N	%	
Desnutrição leve	4	22,2%	14	77,8%	0,206
Desnutrição moderada	5	55,6%	4	44,4%	
Desnutrição grave	1	25,0%	3	75,0%	

N = tamanho da amostra

A Tabela 32 demonstrou que não houve diferença estatisticamente significativa quanto à ocorrência de resultados normais e alterados do componente P2 em relação ao grau da desnutrição. As crianças com grau de desnutrição leve e grave apresentaram mais alteração no componente P2 do que as crianças com grau de desnutrição moderada.

A Tabela 33 mostra a distribuição da ocorrência de resultados normais e alterados do componente N2 em relação ao grau da desnutrição. Para esta análise, foi utilizado o teste Chi-quadrado de *Pearson*.

Tabela 33 - Distribuição da ocorrência de resultados normais e alterados do componente N2 em relação ao grau da desnutrição

N2	Normal		Alterado		p-valor
	N	%	N	%	
Desnutrição leve	7	38,9%	11	61,1%	0,239
Desnutrição moderada	6	66,7%	3	33,3%	
Desnutrição grave	3	75,0%	1	25,0%	

N = tamanho da amostra

A Tabela 33 demonstrou que não houve diferença estatisticamente significativa quanto à ocorrência de resultados normais e alterados do componente N2 em relação ao grau da desnutrição. A maioria das crianças com grau de desnutrição moderada e grave apresentou resposta normal para o componente N2.

A Tabela 34 mostra a distribuição da ocorrência de resultados normais e alterados do componente P300 em relação ao grau da

desnutrição. Para esta análise, foi utilizado o teste Chi-quadrado de Pearson.

Tabela 34 - Distribuição da ocorrência de resultados normais e alterados do componente P300 em relação ao grau da desnutrição

P300	Normal		Alterado		p-valor
	N	%	N	%	
Desnutrição leve	9	50,0%	9	50,0%	0,661
Desnutrição moderada	5	55,6%	4	44,4%	
Desnutrição grave	3	75,0%	1	25,0%	

N = tamanho da amostra

Observou-se, na Tabela 34, que não houve diferença estatisticamente significativa quanto à ocorrência de resultado normais e alterados do componente P300 em relação ao grau da desnutrição. A maioria das crianças com grau de desnutrição moderada e grave apresentou resposta normal para o componente P300.

6. Discussão

Neste capítulo, serão apresentadas as discussões dos resultados obtidos nesta pesquisa.

Será seguida a mesma ordem da divisão adotada no capítulo de resultados.

Parte I – Discussão sobre a caracterização da faixa etária e gênero nos grupos controle e estudo, e caracterização da desnutrição no grupo estudo

Parte II – Discussão sobre a caracterização dos resultados das avaliações comportamentais da audição nos grupos controle e estudo

Parte III – Discussão sobre a caracterização dos resultados das avaliações eletroacústicas da audição nos grupos controle e estudo

Parte IV – Discussão sobre a caracterização dos resultados das avaliações eletrofisiológicas da audição nos grupos controle e estudo

Parte V – Discussão sobre a correlação entre grau de desnutrição e resultados obtidos nos Potenciais Evocados Auditivos de Longa Latência

A seguir, serão apresentados dois quadros que resumem os resultados obtidos nas avaliações auditivas realizadas no grupo controle e no grupo estudo, Quadros 11 e 12, respectivamente. Os indivíduos foram considerados alterados quando pelo menos uma das orelhas, ou um dos lados, apresentava alteração, sendo este indivíduo representado nos

quadros pela cor vermelha. Os indivíduos com resultados normais foram representados pela cor verde. No Quadro 12, as crianças em laranja apresentam desnutrição de grau leve, as crianças em azul apresentam desnutrição de grau moderada e as crianças em amarelo apresentam desnutrição de grau grave.

Quadro 11 – Quadro resumo dos resultados obtidos nas avaliações das crianças do grupo controle

	A	L	TDD	I	PEATE	P1	N1	P2	N2	P300
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										
31										
32										
33										
34										

Legenda: A – audiometria tonal, L – logaudiometria, TDD – teste dicótico de dígitos, I – imitanciometria, PEATE – potencial evocado auditivo de tronco encefálico.

Quadro 12 – Quadro resumo dos resultados obtidos nas avaliações das crianças do grupo estudo

	A	L	TDD	I	PEATE	P1	N1	P2	N2	P300
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										
31										

Legenda: A – audiometria tonal, L – logoaudiometria, TDD – teste dicótico de dígitos, I – imitanciometria, PEATE – potencial evocado auditivo de tronco encefálico.

Parte I – Discussão sobre a caracterização da faixa etária e gênero nos grupos controle e estudo, e caracterização da desnutrição no grupo estudo

A Tabela 1 está relacionada com a faixa etária da pesquisa, que foi selecionada devido à complexidade do exame P300, o qual apresenta padrão de normalidade mais confiáveis e estabelecidos na literatura a partir de 5 anos de idade.

Observamos que não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos, sendo a idade média no GC de 8,44 anos e no GE de 7,74 anos. Na literatura consultada, evidenciam-se estudos em crianças desnutridas com faixa etária menor, como nos estudos de Puccini et al. (1996) e Soares e Parente (2001) que avaliaram crianças desnutridas na faixa etária de zero a 60 meses e de 12 a 23 meses respectivamente. Guimarães et al. (2007) avaliaram 414 crianças e observaram que 235 (57%) eram desnutridas, prevalecendo a faixa etária entre 6 dias e 2 anos de idade. Outro estudo realizado por Magalhães et al. (2001) correlacionou o estado nutricional com achados audiológicos de crianças de 0 a 2 anos de idade. O estudo realizado por Mansur e Neto (2006) também avaliou o desenvolvimento neuropsicomotor de crianças desnutridas mais novas, entre 7 e 24 meses de idade.

Guitti (1974) observou que o agravamento do padrão nutricional ocorre, principalmente, na faixa etária de 4 a 7 anos de idade, na população pré-escolar.

A maioria dos estudos com pacientes desnutridos apresenta faixa etária inferior e/ou até cinco anos de idade, visto que os principais comprometimentos são observados em crianças menores de cinco anos (Soares e Parente, 2001).

A Tabela 2 mostra a distribuição em relação ao gênero, não havendo diferença estatisticamente significativa entre os grupos. Observamos um maior número de crianças do gênero masculino no grupo controle. Por sua vez, no grupo estudo, o número de crianças desnutridas do gênero feminino foi maior, confrontando com o resultado apontado pelo IBGE (2010) que a desnutrição entre crianças de 5 a 9 anos é ligeiramente maior em meninos (7,2%) do que em meninas (6,3%), e com o estudo de Soares e Parente (2001) que relataram prevalência da desnutrição no gênero masculino.

Nossos achados em relação ao gênero discordam, também, dos obtidos por Guitti (1974), que observou uma prevalência do gênero masculino entre os escolares desnutridos.

Estes achados corroboram com o estudo de Santana et al. (2006), realizado em uma creche do município do Crato – Ceará, que identificou 24 (60%) crianças desnutridas, sendo que a maioria destas tinha idade acima de 4 anos (83,3%) e eram do gênero feminino (66,6%).

No presente estudo, prevaleceu a desnutrição de grau leve (58,1%), conforme a Tabela 3, concordando com o estudo de Santana et al. (2006) que observou uma prevalência de grau de desnutrição leve em crianças de uma creche do estado do Ceará.

No estudo de Puccini et al. (1996), 201 (86,3%) crianças apresentavam desnutrição de grau II e 32 (13,7%) crianças apresentavam desnutrição de grau III, segundo a classificação de Gomez.

Guimarães et al. (2007) avaliaram 60 crianças desnutridas na faixa etária entre 2 e 10 anos de idade e observaram que 42 crianças

apresentavam desnutrição aguda, três crianças desnutrição pregressa e 15 apresentavam desnutrição crônica, segundo Waterlow (1976), modificada por Batista (1976).

O estudo de Miranda et al. (2007) avaliou 73 crianças de uma comunidade carente da cidade de São Paulo, sendo que 31 crianças apresentavam desnutrição pregressa e 15 desnutrição crônica.

A desnutrição pode ser classificada de inúmeras maneiras, em relação a sua etiologia, quadro clínico, características morfológicas, antropométricas e outras (Murahovschi, 1981), tornando-se difícil uma comparação devido à grande variabilidade da nomenclatura utilizada por vários autores.

No presente estudo, acredita-se que a prevalência da desnutrição de grau leve seja devido ao trabalho da equipe multidisciplinar e de ações educativas realizadas pela instituição da qual as crianças e familiares fazem parte. Existe no IPREDE o Núcleo de Crescimento, que é um programa que abrange ações básicas de assistência à criança, com graus variados de desnutrição, e às suas famílias, além de um Núcleo de Educação Nutricional, responsável por toda a orientação nutricional dispensada no programa.

Parte II – Discussão sobre a caracterização dos resultados das avaliações comportamentais da audição nos grupos controle e estudo

No presente estudo, as Tabelas 4 e 5 mostraram que houve uma tendência à diferença estatisticamente significativa entre as orelhas direita e esquerda para os limiares auditivos, nas frequências de 500 Hz e 6000 Hz, no grupo controle e no grupo estudo, respectivamente. A Tabela 6 comparou os resultados dos dados quantitativos dos limiares auditivos obtidos na audiometria tonal entre os grupos e observamos uma diferença estatisticamente significativa nos limiares auditivos, nas frequências de 250 e 8000 Hz entre os grupos, sendo que o GE apresentou limiares auditivos mais elevados. Apesar dessa diferença entre os grupos, apenas o GE apresentou resultados alterados na audiometria tonal, conforme Tabela 7, não havendo diferença estatisticamente significativa na comparação dos resultados normal e alterado entre os grupos.

Não encontramos alteração nos resultados na logaudiometria nos grupos controle e estudo, conforme Tabela 8.

Foram observados dois tipos de alteração no GE, perda auditiva discreta unilateral, tendo sido uma condutiva e outra neurosensorial. Vale ressaltar que a criança foi considerada alterada quando pelo menos uma das orelhas apresentava alteração. Tais resultados discordam dos obtidos por Magalhães et al. (2001) que, correlacionando o estado nutricional de crianças de 0 a 2 anos de idade com os achados audiológicos, observaram que 45 (94%) crianças apresentaram algum grau de deficiência auditiva, sendo que, dentre as falhas observadas na avaliação auditiva, encontrou-se: dificuldade de atenção (62,5%), alterações no reflexo cócleo-palpebral (27%), de ordens simples (6,3%) e de localização da fonte sonora (4,2%).

Obrebowski et al. (1999) realizaram um estudo com 14 crianças desnutridas, entre 0 e 5 anos de idade, que participaram da triagem auditiva completa, observando alteração em 43% dos casos, o que significa uma alta prevalência de alterações fonoaudiológicas nessa população.

O estudo de Olusanya (2011) não encontrou uma alta prevalência de deficiência auditiva em crianças desnutridas entre 0 a 3 meses de vida, apenas 39 (1,73%) crianças apresentaram perda auditiva, sendo seis (15,4%) crianças com perda auditiva unilateral e 33 (84,6%) crianças com perda auditiva bilateral. As crianças foram avaliadas por meio de emissões otoacústicas transientes e potencial evocado auditivo de tronco encefálico automático e, as que apresentaram resultados alterados, foram encaminhadas para diagnóstico audiológico, tendo sido realizados timpanometria, potencial evocado auditivo de tronco encefálico e audiometria com reforço visual.

Os achados do presente estudo corroboram os obtidos no estudo de Olusanya (2011), que apesar de avaliar crianças desnutridas de uma faixa etária menor, não encontrou alta prevalência de deficiência auditiva nesta população.

Em relação aos achados qualitativos do teste dicótico de dígitos, observamos uma diferença estatisticamente significativa entre os resultados normais e alterados na comparação entre os grupos, conforme Tabela 9, sendo que o GE apresentou maior ocorrência de resultados alterados.

Comparando-se a ocorrência de resultados normais e alterados do teste dicótico de dígitos em relação ao grau da desnutrição, observamos

uma tendência à diferença estatisticamente significativa, como demonstrou a Tabela 10, havendo uma maior proporção de crianças com alteração neste teste com desnutrição de grau leve.

O teste dicótico de dígitos tem grande utilidade na detecção de lesões corticais e, também, pode ser útil na detecção de lesões de tronco encefálico (Musiek, 1983). Musiek e Geurkink (1982) avaliaram 10 indivíduos com lesão de tronco encefálico dos quais sete indivíduos apresentaram alteração no teste dicótico de dígitos. Relataram, ainda, que, devido à facilidade e rapidez do teste, o mesmo é considerado um bom teste de triagem para detectar problemas de tronco encefálico, cortical e lesões inter-hemisféricas. Achados alterados no teste dicótico de dígitos devem servir de alerta para realizar outros testes auditivos centrais.

Gonçalves et al. (2002) aplicaram a bateria de testes do processamento auditivo em 30 crianças com faixa etária entre 5 e 16 anos de idade, com suspeita de alteração no processamento auditivo. Observaram que, dentre os testes dicóticos, o que apresentou maior número de alterações foi o teste dicótico de dígitos (65% de respostas incorretas) e inferiram que, por este apresentar um alto grau de envolvimento lingüístico, é mais sensível para identificar alterações do que os outros.

Jerger e Musiek (2000) propuseram que o teste dicótico de dígitos poderia ser utilizado como uma triagem básica do processamento auditivo.

O processamento auditivo pode causar ou estar associado a dificuldades de leitura, escrita, linguagem e aprendizagem. Muitos estudos encontrados na literatura sobre desnutrição relatam alterações de

aprendizagem e memória (Frota et al., 2009), linguagem (Santos et al., 2010) e fracasso escolar (Turini et al., 1978) em crianças desnutridas, contudo não foi encontrado na literatura trabalhos específicos sobre desnutrição e alteração do processamento auditivo.

O estudo realizado por Frota et al. (2009), com o objetivo de investigar a influência da má alimentação das crianças sobre a aprendizagem escolar, verificou que crianças desnutridas ou com carência alimentar possuem dificuldade de assimilação, tendo em vista que a fome dificulta a capacidade de concentração, comprometendo desta forma o aprendizado.

Santos et al. (2010) avaliaram 34 crianças de 4 a 6 anos e 11 meses de idade, investigando a associação entre o estado nutricional e o desenvolvimento da linguagem infantil. Verificaram que 13 (38%) crianças apresentaram alteração de linguagem, não sendo observada diferença estatisticamente significativa ao comparar o estado nutricional e a alteração de linguagem. Contudo, as crianças com distúrbios de linguagem apresentaram, nas avaliações antropométricas, percentis menores de estatura/idade e peso/idade, sugerindo desta forma alteração no estado nutricional.

No estudo de Turini et al. (1978) foi observado uma diferença estatisticamente significativa em relação à desnutrição e o aproveitamento escolar. Das 450 crianças avaliadas, 157 (34,89%) eram desnutridas. Dentre as crianças desnutridas, 68 (43,31%) tiveram aproveitamento escolar insatisfatório.

Diante dos dados desta pesquisa e dos trabalhos consultados na literatura, podemos inferir que crianças desnutridas apresentam uma maior probabilidade de apresentar alteração de processamento auditivo, ocasionando alterações de linguagem e aprendizagem e comprometendo, desta forma, a escolarização.

Parte III – Discussão sobre a caracterização dos resultados das avaliações eletroacústicas da audição nos grupos controle e estudo

Na análise dos dados qualitativos, ao comparar a ocorrência de resultados normais e alterados na imitanciometria entre os grupos, não foi observada diferença estatisticamente significativa, conforme observado na Tabela 11.

Foram encontrados três tipos de alteração no GC, entre elas: aumento do reflexo acústico (três crianças), ausência de reflexo acústico (uma criança) e curva timpanométrica alterada e aumento do reflexo acústico, concomitantemente (duas crianças). No GE, também, foram encontrados os mesmos tipos de alteração: aumento do reflexo acústico (quatro crianças), ausência de reflexo acústico (uma criança) e curva timpanométrica alterada e aumento do reflexo acústico, concomitantemente (quatro crianças). Vale ressaltar que a criança foi considerada alterada quando pelo menos uma das orelhas apresentava alteração.

A criança que apresentou perda auditiva condutiva discreta apresentou, também, alteração na imitanciometria (ausência do reflexo

acústico) e grau de desnutrição leve. Essas alterações não influenciaram no resultado do PEATE visto que não houve aumento das latências absolutas das ondas, achado geralmente observado em perdas auditivas condutivas de grau mais elevado.

Santos et al. (2008) avaliaram 19 crianças com anemia e, ao comparar com crianças saudáveis, observaram uma maior proporção de alterações de orelha média (curvas timpanométricas B, C e Ar). Em relação ao reflexo acústico, observou-se diferença estatisticamente significativa, mostrando que as crianças anêmicas apresentam mais alteração no reflexo acústico do que os não anêmicos.

Apesar de não termos encontrado na literatura especializada trabalhos que analisassem especificamente os dados imitanciométricos, diversos estudos demonstram que a desnutrição tende a baixar as defesas imunológicas do organismo, ficando o indivíduo mais susceptível a infecções, dentre elas a otite, que pode ocasionar um prejuízo na acuidade auditiva e, conseqüentemente, no processamento da informação acústica (Barros et al., 1995 e Lasisi et al., 2007 e Elemraid et al., 2011).

Parte IV – Discussão sobre a caracterização dos resultados das avaliações eletrofisiológicas da audição nos grupos controle e estudo

Esta parte foi subdividida em duas, uma para cada potencial evocado auditivo estudado (PEATE e PEALL), mantendo desta forma a mesma divisão realizada no capítulo de Resultados.

Parte IV.A – Discussão sobre a caracterização dos resultados do Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico nos grupos controle e estudo

Parte IV.B – Discussão sobre a caracterização dos resultados dos Potenciais Evocados Auditivos de Longa Latência (P1, N1, P2, N2 e P300) nos grupos controle e estudo

Parte IV.A – Discussão sobre a caracterização dos resultados do Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico nos grupos controle e estudo

As Tabelas 12 e 14 mostraram que não houve diferença estatisticamente significativa entre as orelhas direita e esquerda para o GC e nem entre os grupos. Foi observada, na Tabela 13, uma tendência à diferença estatisticamente significativa entre as orelhas direita e esquerda do GE para os valores de latências absolutas das ondas I e III, estando estes mais elevados na orelha esquerda. As Tabelas 12 e 13 compararam os resultados dos dados quantitativos dos valores de latências absolutas das ondas I, III e V e interpicos I-III, III-V e I-V entre as orelhas para cada grupo. Por sua vez, a Tabela 14 comparou os resultados dos dados quantitativos dos valores de latências absolutas das ondas I, III e V e interpicos I-III, III-V e I-V entre os grupos, e a Tabela 15 comparou os resultados da análise qualitativa entre os grupos, não sendo observada alteração no PEATE.

O PEATE apresenta uma alta sensibilidade no diagnóstico de lesões do VIII nervo e de tronco encefálico baixo, contudo, para o diagnóstico de lesões corticais e de tronco encefálico alto, apresenta limitações (Musiek e Baran, 1987). No presente estudo, não foi observada alteração no PEATE, podendo-se concluir que não houve alteração na condução elétrica do estímulo acústico até o tronco encefálico, tanto para o grupo controle quanto para o grupo estudo.

Existem poucos estudos na literatura que relacionam desnutrição e PEATE, porém todos eles relatam haver algum tipo de alteração de PEATE em crianças desnutridas. Lima et al. (2008) avaliaram seis crianças desnutridas (dois casos de marasmo, dois de *kwashiorkor* e dois de *kwashiorkor*-marasmático) que se internaram para tratamento, entre 5 e 35 meses de idade, e observaram um aumento da latência da onda I nas crianças com marasmo e das ondas I, III e V nas crianças com *kwashiorkor* e com *kwashiorkor*-marasmático. Na alta hospitalar, foi observada uma redução nas latências na maioria das ondas I, III e V quando comparadas com a admissão.

No estudo de Durmaz et al. (1999), que avaliou 11 crianças com *kwashiorkor*, 10 com marasmo e 10 crianças saudáveis, entre 2 e 18 meses de idade, os autores observaram uma diferença estatisticamente significativa na comparação da latência da onda V e dos interpicos I-V e III-V entre os três grupos, sendo que as crianças com *kwashiorkor* apresentaram latências aumentadas da onda V e dos interpicos I-V e III-V.

O estudo de Odabas et al. (2005) mostrou que crianças com desnutrição energético-proteica de grau moderado e grave apresentam alteração de PEATE, refletindo alteração na mielinização das vias auditivas do tronco encefálico. Foi observada uma diferença estatisticamente significativa nas latências absolutas de todas as ondas, não havendo diferença quando comparadas às crianças com desnutrição de grau moderado e grave. As crianças do grupo estudo apresentaram maiores latências.

No estudo de Bartel et al. (1986), foi observada alteração nos valores de latências dos interpicos em crianças hospitalizadas para tratamento da desnutrição severa (*kwashiorkor*) e, na maioria dos casos, a alteração foi unilateral.

Vandana e Tandon (2006) observaram que crianças com desnutrição crônica, com idade entre 3 e 6 anos, apresentavam significativa prolongamento das latências absolutas das ondas I, II, III e IV e interpicos I-III e I-V, quando comparadas às crianças do grupo sem desnutrição, não sendo verificada tal alteração nas amplitudes das ondas I e V.

Os achados desta pesquisa discordam dos trabalhos encontrados na literatura, visto que não foi observada alteração nas latências absolutas das ondas I, III e V, nem nos interpicos I-III, III-V e I-V. Vale ressaltar que tal divergência pode ter ocorrido devido ao grau de desnutrição das crianças avaliadas nos diferentes estudos (nos estudos nos quais houve alteração no PEATE, o grau de desnutrição era mais severo do que no presente estudo, no qual a maioria das crianças apresentava desnutrição de grau leve), além

da diferença em relação à faixa etária avaliada (nos trabalhos compilados na literatura, a faixa etária era menor quando comparada com a do presente estudo).

Parte IV.B – Discussão sobre a caracterização dos resultados dos Potenciais Evocados Auditivos de Longa Latência (P1, N1, P2, N2 e P300) nos grupos controle e estudo

As Tabelas 16 e 17 referiram-se à comparação dos resultados da análise quantitativa dos valores de latências dos componentes P1, N1, P2, N2 e P300 entre as orelhas direita e esquerda para cada grupo, não sendo observada diferença estatisticamente significativa nesta comparação, nos grupos controle e estudo.

Quando comparamos os resultados da análise quantitativa dos valores de latências dos componentes P1, N1, P2, N2 e P300 entre os grupos, observamos uma diferença estatisticamente significativa para as latências dos componentes P1, N1 e P300, conforme mostra a Tabela 18. As latências dos componentes P1, N1 e P300 foram maiores para o GE.

Esses achados corroboram os de Barnet et al. (1978) que, avaliando 26 crianças desnutridas de 3 a 12 meses de idade, observaram alterações nos potenciais evocados auditivos de longa latência, enfatizando que estas disfunções cerebrais causadas pela desnutrição melhoravam durante o tratamento, embora continuassem significativamente alteradas em comparação às crianças normais.

Os resultados da presente pesquisa concordam, também, com o trabalho de Flinn et al. (1993) que, avaliando 23 crianças desnutridas na admissão hospitalar e 17 na alta hospitalar, verificaram alterações nos potenciais evocados auditivos com diferença estatisticamente significativa na admissão quanto comparado com o grupo controle, ressaltando, desta forma, que os potenciais evocados auditivos corticais são afetados pela desnutrição.

Em relação à amplitude do componente P300, conforme mostra a Tabela 19, verificamos que houve uma diferença estatisticamente significativa entre as orelhas direita e esquerda apenas para o GC, estando menor a amplitude do componente P300 da orelha esquerda.

Na análise dos dados qualitativos, foram comparados os resultados normais e alterados para os componentes P1, N1, P2, N2 e P300 entre os grupos, tendo sido a criança considerada alterada quando pelo menos uma das orelhas apresentava alteração.

Encontramos, nas Tabelas 20, 22 e 28, uma diferença estatisticamente significativa entre a ocorrência de resultados normais e alterados entre os grupos, para os componentes P1, N1 e P300, havendo um maior número de crianças com resultado alterado no GE. As Tabelas 21 e 23 mostraram que não houve diferença estatisticamente significativa entre os tipos de alterações para os componentes P1 e N1, contudo o tipo de alteração mais frequentemente encontrado foi aumento de latência para o componente P1 e ausência de resposta para o componente N1 no GE; para o GC, o tipo de alteração predominante foi o aumento de latência para

ambos os componentes (P1 e N1). Não foi possível realizar tratamento estatístico para o tipo de alteração do componente P300, conforme Tabela 29, pois a única alteração encontrada foi aumento de latência para ambos os grupos.

Para os componentes P2 e N2 (Tabelas 24 e 26, respectivamente), não observamos diferença estatisticamente significativa entre a ocorrência de resultados normais e alterados entre os grupos. Como demonstra a Tabela 25, não houve diferença estatisticamente significativa entre os tipos de alterações para o componente P2, verificando-se que o tipo de alteração predominante foi o aumento de latência para ambos os grupos. Não foi possível realizar tratamento estatístico para o tipo de alteração do componente N2, conforme Tabela 27, pois a única alteração encontrada foi aumento de latência para ambos os grupos.

O presente estudo concorda com os demais autores (Barnet et al., 1978 e Flinn et al., 1993) que estudaram os PEALL em crianças desnutridas e observaram alterações neste potencial, porém a comparação específica dos tipos de alterações observadas nas latências e amplitudes dos componentes dos PEALL fica prejudicada, porque o método utilizado para a análise dos resultados difere significativamente entre os autores. A exemplo disso, temos o estudo de Barnet et al. (1978) que fez uma análise dos PEALL baseado na análise da soma dos valores absolutos dos desvios padrão a partir dos valores médios das latências dos componentes N1, P2, N2 e P3 e das amplitudes dos componentes correspondentes (N1-P2, P2-N2, N2-P3), e o estudo de Flinn et al. (1993) que analisou os potenciais

evocados auditivos corticais por meio da contagem do número de picos presentes no registro, afirmando ser esta uma medida confiável para observar o desenvolvimento e funcionamento do sistema nervoso central. Tais métodos de análise diferem do presente estudo que analisou separadamente as latências (P1, N1, P2, N2 e P300) e a amplitude (P300) dos componentes dos PEALL, dificultando a comparação dos resultados entre os trabalhos. Os outros métodos utilizados para análise talvez tenham sido empregados devido à faixa etária das crianças avaliadas nos diferentes estudos, ou seja, crianças muito pequenas. De qualquer forma, independente do método utilizado, nossos resultados corroboram os obtidos por outros autores, sugerindo comprometimento do sistema nervoso auditivo central em crianças desnutridas.

Apesar de a literatura pesquisada apresentar poucos trabalhos que relacionem especificamente desnutrição e PEALL, como os relatados anteriormente, observam-se, no levantamento da literatura, diversos trabalhos que relacionam a desnutrição com a linguagem, aprendizagem, memória, cognição, aquisição fonológica e fracasso escolar, e, por sua vez, outros trabalhos que relacionam estes aspectos com os PEALL. Portanto, nossa discussão será embasada também nesses temas.

Sabe-se que o PEALL é um exame eletrofisiológico que pode ser utilizado para avaliar o processamento auditivo, sendo indicado em indivíduos com dificuldades de aprendizagem e concentração.

A literatura pesquisada evidencia que crianças desnutridas ou com carência alimentar podem apresentar dificuldades de aprendizagem e de

assimilação, especialmente de adquirir a linguagem, tendo em vista que a fome dificulta a capacidade de concentração, comprometendo o aprendizado (Frota et al., 2009). Turini et al. (1978) observaram que 68 (43,31%) crianças desnutridas apresentavam aproveitamento escolar insatisfatório, sendo essa relação entre desnutrição e aproveitamento escolar insatisfatório estatisticamente significativa.

Geralmente, a desnutrição no Brasil está ligada à situação de pobreza, ao precário conhecimento das mães sobre os cuidados com a criança pequena (alimentação, higiene e cuidados com a saúde de modo geral) e ao frágil vínculo mãe e filho (BRASIL, 2005). A estimulação é um fator importante para o desenvolvimento da linguagem infantil. As crianças que vivem em um ambiente desfavorável, com pouco ou nenhum estímulo, poderão sofrer alterações de linguagem, interferindo no processo de escolarização (Carvalho e Homem, 2001).

Santos et al. (2010) observaram que as crianças com distúrbios de linguagem apresentaram, nas avaliações antropométricas, percentis menores de estatura/idade e peso/idade, sugerindo algum tipo de alteração no seu estado nutricional.

Na literatura, observa-se que a criança com dificuldade de aprendizagem pode apresentar alterações nos PEALL, apresentando aumento significativo na latência do P300 (Diniz Junior et al., 1997; Frank et al., 1998; Visioli-Melo e Rotta, 2000), e que a criança com distúrbio de linguagem pode apresentar alterações das latências dos componentes P2 e N2 (Tonquist-Uhlen, 1996).

Diniz Junior et al. (1997) avaliaram 16 crianças com dificuldade de aprendizagem, entre 8 e 14 anos de idade, e observaram aumento significativo da latência do P300 quando comparado ao grupo controle. Os resultados da audiometria tonal, logaudiometria e imitanciometria nas crianças com dificuldade de aprendizagem estavam dentro do padrão de normalidade. Corroborando o estudo anterior, Frank et al. (1998) observaram diferença significativa na latência e na amplitude do P300 em crianças com dificuldade de aprendizagem quando comparado ao grupo de crianças normais.

Um dos objetivos do estudo realizado por Visioli-Melo e Rotta (2000) foi estudar a relação aprendizagem escolar e P300. Foram avaliadas 64 crianças, 32 crianças com bom rendimento escolar e 32 com baixo rendimento escolar. Não foi encontrada diferença significativa em relação ao P300, porém as crianças com baixo rendimento escolar apresentaram maiores latências para o componente P300.

Tonnquist-Uhlen (1996) observou, em seu estudo, que as crianças com distúrbio de linguagem apresentaram latências dos componentes P2 e N2 significativamente maiores do que as crianças sem distúrbio de linguagem.

No estudo de Jirsa e Clontz (1990), foi encontrado aumento significativo de latências para os componentes N1, P2 e P300 em crianças com distúrbios do processamento auditivo central. Em relação à amplitude do P300, foi observada diferença estatisticamente significativa entre os grupos.

Desta forma, enfatiza-se a importância da realização dos potenciais evocados auditivos como procedimento eletrofisiológico para investigar estes diferentes aspectos na população de crianças com desnutrição.

Os resultados do presente estudo demonstram que as crianças desnutridas apresentam um predomínio de resultados alterados nos componentes P1, N1 e P300, quando comparadas às crianças sem desnutrição, confirmando a hipótese deste trabalho de que crianças desnutridas possam apresentar prejuízo na via auditiva central, sendo este aspecto observado nos resultados obtidos por meio dos potenciais evocados auditivos de longa latência. Segundo Sousa et al. (2010), o P300 só poderá ser considerado alterado se o indivíduo contar corretamente o número de estímulos raros que foram deflagrados e, mesmo assim, a resposta apresentar ausência ou aumento de latência, sendo este resultado sugestivo de alteração do processamento auditivo. Caso contrário, não se pode afirmar que o indivíduo apresente uma alteração do processamento auditivo, visto que a ausência ou aumento da latência do componente P300 pode ter ocorrido pelo fato de o indivíduo não ter contado corretamente o estímulo raro, talvez por não ter prestado a devida atenção a este estímulo. Devido ao fato das crianças desse estudo terem contado corretamente os estímulos raros deflagrados, acreditamos que as alterações encontradas no P300 sejam decorrentes de alterações no processamento auditivo.

Parte V – Discussão sobre a correlação entre grau de desnutrição e resultados obtidos nos Potenciais Evocados Auditivos de Longa Latência

Nas Tabelas 30, 31, 32, 33 e 34, não houve diferença estatisticamente significativa quanto à ocorrência de resultados normal e alterado dos componentes P1, N1, P2, N2 e P300 em relação ao grau da desnutrição. Entre os componentes estudados, foi encontrada maior ocorrência de resultados alterados em crianças com desnutrição de grau leve, contudo houve um predomínio de desnutrição de grau leve no estudo. Este predomínio de crianças com desnutrição de grau leve pode ter ocorrido devido ao fato de a instituição (IPREDE) apresentar uma equipe multidisciplinar que atua diretamente com ações educativas e orientações quinzenais às crianças e aos familiares, contribuindo efetivamente para redução do grau de desnutrição.

Levando-se em consideração os resultados obtidos, não foi possível estabelecer uma correlação entre o grau da desnutrição e a presença de alterações nos PEALL, sugerindo a realização de estudos futuros que abordem este tema específico como pesquisa.

Portanto, há a necessidade de mais pesquisas para melhor caracterizar as alterações fonoaudiológicas e audiológicas que podem estar presentes na população de crianças desnutridas.

CONCLUSÃO

7. Conclusão

A partir dos resultados deste estudo, foi possível concluir que crianças com desnutrição apresentam:

1. alteração na avaliação comportamental da audição (audiometria tonal e teste de dicótico de dígitos), observando-se limiares auditivos mais elevados e uma maior ocorrência de alteração no processamento auditivo, quando comparadas às crianças do grupo controle;
2. mais alterações na imitanciometria quando comparadas às crianças do grupo controle;
3. resultados normais no PEATE, demonstrando não haver comprometimento da via auditiva no tronco encefálico;
4. alterações nos PEALL, principalmente nos componentes P1, N1 e P300, quando comparadas às crianças do grupo controle, sugerindo alteração na via auditiva central e no processamento da informação acústica.

Pode-se concluir, também, que não houve correlação entre o grau de desnutrição e a alteração dos PEALL.

8. Anexos

Anexo A

FUNDAÇÃO EDSON QUEIROZ
UNIVERSIDADE DE FORTALEZA
ENSINANDO E APRENDENDO

UNIVERSIDADE DE FORTALEZA
VICE-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
Comitê de Ética em Pesquisa – COÉTICA

PARECER Nº. 443/2009

Projeto de Pesquisa: Avaliação comportamental, eletroacústica e eletrofisiológica da audição em crianças desnutridas.

Pesquisador Responsável: Renata Parente de Almeida

Data de apresentação ao COÉTICA: 08/10/09

Registro no COÉTICA: 09-397

CAAE: 0142.0.037.000-09

Parecer: Aprovado Ad Referendum na data de 23/12/09

Prof. Marília Joffily Pereira da Costa Parahyba
Presidente do Comitê de Ética em Pesquisa da UNIFOR – COÉTICA

Anexo B

O Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, em sessão de 18.08.10 **APROVOU** o Protocolo de Pesquisa nº 086/10 intitulado: "AVALIAÇÃO COMPORTAMENTAL, ELETROACÚSTICA E ELETROFISIOLÓGICA DA AUDIÇÃO EM CRIANÇAS DESNUTRIDAS", e seus anexos, apresentado pelo Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional.

Cabe ao pesquisador elaborar e apresentar ao CEP-FMUSP, os relatórios parciais e final sobre a pesquisa.

Pesquisador (a) Responsável: Profa. Dra. Carla Gentile Matas

Pesquisador (a) Executante: Renata Parente de Almeida

CEP-FMUSP, 18 de agosto de 2010.

Prof. Dr. Eduardo Massad
Coordenador
Comitê de Ética em Pesquisa

Anexo C**HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA DA
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO-HCFMUSP****TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO****DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO SUJEITO DA PESQUISA OU
RESPONSÁVEL LEGAL**

1. NOME:
DOCUMENTO DE IDENTIDADE Nº : SEXO : .M ☐ F ☐
DATA NASCIMENTO:/...../.....
ENDEREÇO:
Nº APTO:
BAIRRO:
CIDADE
CEP: TELEFONE: DDD(.....).....
2. RESPONSÁVEL LEGAL
NATUREZA (grau de parentesco, tutor, curador etc.)
DOCUMENTO DE IDENTIDADE : SEXO: M ☐ F ☐
DATA NASCIMENTO:/...../.....
ENDEREÇO:
Nº APTO:
BAIRRO:
CIDADE:
CEP: TELEFONE: DDD (.....).....

DADOS SOBRE A PESQUISA

1. TÍTULO DO PROTOCOLO DE PESQUISA: "Avaliação comportamental, eletroacústica e eletrofisiológica da audição em crianças desnutridas"
PESQUISADOR : Carla Gentile Matas
CARGO/FUNÇÃO: Fonoaudióloga / Professora Doutora INSCRIÇÃO CONSELHO REGIONAL Nº 04927
UNIDADE DO HCFMUSP: Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional
3. AVALIAÇÃO DO RISCO DA PESQUISA:
RISCO MÍNIMO	☒	RISCO MÉDIO	☐
RISCO BAIXO	☐	RISCO MAIOR	☐
4. DURAÇÃO DA PESQUISA : 34 meses

HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO-HCFMUSP

Seu filho está sendo convidado a participar de um estudo, que tem como objetivo avaliar a audição de crianças desnutridas por meio de testes auditivos, atendidas no Instituto de Prevenção à Desnutrição e à Excepcionalidade - IPREDE e no ambulatório de Desnutrição do Núcleo de Atenção Médica Integrada – NAMI, da Universidade de Fortaleza (UNIFOR). Serão convidadas a participar desta pesquisa, também, crianças da mesma idade que não apresentam desnutrição, atendidas no NAMI, para comparação dos resultados. Utilizarei testes que avaliam a audição. Estes testes auditivos serão realizados no Setor de Fonoaudiologia do Núcleo de Atenção Médica Integrada – NAMI, na Universidade de Fortaleza – UNIFOR. Primeiramente, serão realizados testes em uma cabine onde seu filho irá escutar alguns apitos por meio de um fone de ouvido, e deverá levantar a mão toda vez que escutar o apito. Em seguida, serão colocados alguns fios na superfície da sua pele, colados com esparadrapo, para captar as ondas cerebrais relacionadas à audição. Os testes que serão realizados não provocam desconforto e oferecem risco mínimo, não havendo a necessidade de tomar medicamentos ou sedativos para realizá-los. O benefício dessa avaliação é verificar se existe alguma alteração na audição ou no processamento de estímulos auditivos em crianças desnutridas, observando se existe algum problema auditivo que possa interferir no desenvolvimento e qualidade de vida destas crianças. Sendo diagnosticada alguma alteração auditiva, o encaminhamento ao tratamento adequado será realizado na própria instituição de pesquisa. O encaminhamento será realizado pela pesquisadora responsável, sendo a criança encaminhada para o setor de Otorrinolaringologia, para que seja realizada uma consulta médica e feito o tratamento adequado. Havendo ainda necessidade de tratamento fonoaudiológico, o mesmo será realizado no setor de fonoaudiologia da instituição, assim como a realização de exames auditivos para acompanhamento do tratamento. Os resultados obtidos serão explicados e entregues aos pais e/ou responsáveis pela criança, sendo que os nomes das crianças não serão divulgados neste trabalho. Seu filho pode se recusar a participar ou, ainda, se recusar a continuar participando em qualquer fase da pesquisa, sem qualquer prejuízo à continuidade de seu tratamento na Instituição. As informações obtidas serão analisadas em conjunto

com outros pacientes, não sendo divulgada a identificação de seu filho. Você tem o direito de se manter atualizado sobre os resultados parciais da presente pesquisa. Você não terá despesas pessoais em qualquer fase do estudo, incluindo exames e consultas. Também não há compensação financeira relacionada à participação de seu filho. Se existir qualquer despesa adicional, ela será absorvida pelo orçamento da pesquisa. Os dados obtidos neste estudo serão utilizados somente para esta pesquisa.

Em qualquer etapa do estudo, você terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. O principal investigador é a Dra. Carla Gentile Matas, que pode ser encontrada na Rua Cipotânea, 51, Cidade Universitária, ou nos telefones (11) 30918411 ou (11) 91444240. Você pode também, em caso de dúvidas, entrar em contato com a pesquisadora Renata Parente de Almeida nos telefones (85) 3477-3641 ou (85) 99095407. Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) – Rua Ovídio Pires de Campos, 225 – 5º andar – tel: 3069-6442 ramais 16, 17, 18 ou 20, FAX: 3069-6442 ramal 26 – E-mail: cappesq@hcnet.usp.br.

Acredito ter sido suficientemente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o estudo “Avaliação comportamental, eletroacústica e eletrofisiológica da audição em crianças desnutridas”.

Eu discuti com a Fga. Renata Parente de Almeida sobre a minha decisão em permitir que meu filho participe nesse estudo. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que a participação de meu filho é isenta de despesas e que ele tem garantia do acesso a tratamento hospitalar quando necessário. Concordo voluntariamente na participação de meu filho neste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízo ou perda de qualquer benefício que meu filho possa ter adquirido, ou no seu atendimento neste Serviço.

Assinatura do paciente/representante
legal

Data ____ / ____ / ____

Assinatura da testemunha

Data ____ / ____ / ____

para casos de pacientes menores de 18 anos, analfabetos, semi-analfabetos ou portadores de deficiência auditiva ou visual.

(Somente para o responsável do projeto)

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste paciente ou representante legal para a participação neste estudo.

Profa. Dra. Carla Gentile Matas

Data ____ / ____ / ____

Anexo D

Gráficos das curvas de crescimento da OMS para meninas e meninos

Peso por Idade MENINAS

Dos 5 aos 10 anos (escores-z)

Ministério
da Saúde Fonte: WHO Growth reference data for 5-19 years, 2007 (<http://www.who.int/growthref/en/>)

Estatura por Idade MENINAS

Dos 5 aos 19 anos (escores-z)

Ministério
da Saúde Fonte: WHO Growth reference data for 5-19 years, 2007 (<http://www.who.int/growthref/en/>)

IMC por Idade MENINAS

Dos 5 aos 19 anos (escores-z)

Ministério
da Saúde

Fonte: WHO Growth reference data for 5-19 years, 2007 (<http://www.who.int/growthref/en/>)

Peso por idade MENINOS

Dos 5 aos 10 anos (escores-z)

Ministério
da Saúde

Fonte: WHO Growth reference data for 5-19 years, 2007 (<http://www.who.int/growthref/en/>)

Estatura por Idade MENINOS

Dos 5 aos 19 anos (escores-z)

Ministério
da Saúde

Fonte: WHO Growth reference data for 5-19 years, 2007 (<http://www.who.int/growthref/en/>)

IMC por Idade MENINOS

Dos 5 aos 19 anos (escores-z)

Ministério
da Saúde

Fonte: WHO Growth reference data for 5-19 years, 2007 (<http://www.who.int/growthref/en/>)

Anexo E**FORMULÁRIO - Dados obtidos diretamente com o responsável pela
criança:****FICHA DE AVALIAÇÃO AUDIOLÓGICA**

Nome: _____

Sexo: _____ DN: _____/_____/_____ Idade: _____

Informante: () Pai () Mãe () Outro Responsável

É o cuidador? () SIM () NÃO. Quem é? _____

Ocupação do responsável: _____

Situação atual: () Empregado () Desempregado

Renda familiar (por mês): _____

Quem trabalha? _____

Moradia: () aluguel () casa própria () outro: _____

Quantos cômodos: _____ Quantos habitam a moradia: _____

Nº de dependentes na família: _____(total). Nº de crianças: _____

Condições da Gestação:

() normal () com intercorrências () alterações renais () hipertensão

() diabetes () cardiopatia

() fumo/drogas/álcool/irradiação () infecções () traumas-acidentes

() anemia () medicamentos

Outros: _____

Condições do Parto:

() normal () cesáreo () termo () pré termo

Peso ao nascimento: _____ g () AIG () PIG () GIG Estatura: _____ cm

Apgar: _____/ 1* min _____/ 5* min

obs.: _____

Berçário: () normal () UTI () incubadora: tempo _____
() sonda: tempo _____ () ventilação mecânica: tempo _____
() ototóxico: tempo _____
obs.: _____

Quando descobriu a desnutrição?

Quando começou o tratamento?

Peso Real	
P/I	
A/I	
IMC/I	
IMC	

Qual o grau da desnutrição? _____ grau

O tempo de desnutrição. _____

O paciente frequenta a escola? () SIM () NÃO

Se positivo desde que idade? _____

Rendimento satisfatório? () SIM () NÃO () NÃO SABE

Escola especial: () SIM () NÃO

Ano (série) em que o paciente se encontra: _____

Apresenta queixa auditiva? () SIM () NÃO Qual ?

Tem alguém na família com perda auditiva? () SIM () NÃO

Quem? _____

Já realizou algum exame auditivo? Quando? Sabe o resultado?

Faz uso de prótese auditiva? () NÃO () SIM

Uni ou bilateral? _____

Modelo e marca:

O paciente já foi ao otorrinolaringologista? Quando? E por que?

Qual a última vez que o paciente foi ao otorrinolaringologista ? Por que?

Já lhe foi abordado por algum dos profissionais de saúde sobre cuidados com a audição? () NÃO () SIM Por quem? _____

Perguntar se há algum fatores de risco para DA:

	Sim	Não
História familiar / consanguinidade		
Infecção congênita (TORCHS)*		
Malformação crânio facial		
Peso <1500g / PIG ou pré termo		
Hiperbilirrubinemia		
Meningite bacteriana		
Ototóxico		
Apgar 0/4 1' e 0/6 5'		
Hemorragia intracraniana		
Síndrome		

* toxoplasmose, sífilis, rubéola materna, citomegalovírus e herpes simples

9. Referências

Alonso R. *P300 em indivíduos com transtorno de processamento auditivo (central) submetidos a treinamento auditivo* [dissertação]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2008.

American Speech-Language-Hearing Association (ASHA). *Central auditory processing: current status of research and implication clinical practice*. Rockville: MD Asha, 1995.

Azevedo MF. Avaliação audiológica no primeiro ano de vida In: Lopes Filho OC. *Tratado de fonoaudiologia*. São Paulo: Roca; 1997. p.239-263.

Azevedo MF, Vieira RM, Vilanova LCP. *Desenvolvimento auditivo de crianças normais e de alto risco*. São Paulo: Plexus; 1995.

Barnet AB, Weiss IP, Sotillo MV, Ohlrich ES, Shkurovich Z M, Cravioto J. Abnormal Auditory Evoked Potentials in Early Infancy Malnutrition. *Science*. 1978;201(4354):450-452.

Barros DV, Campos ALR, Oliveira CR, Nobrega FJ. Avaliação fonoaudiológica em crianças desnutridas de uma unidade de cuidados diários em um núcleo de nutrição, alimentação e desenvolvimento infantil. *Rev. Paul Pediatr*. 1995;13:73-6.

Bartel PR, Robinson E, Conradie JM, Prinsloo JG. Brainstem auditory evoked potentials in severely malnourished children with kwashiorkor. *Neuropediatrics*. 1986;17:178-182.

Brandy WT. Speech Audiometry. In: Katz J (ed). *Handbook of Clinical Audiology*. Baltimore: Williams and Wilkins; 2002. p.96-110.

Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. *Manual de atendimento da criança com desnutrição grave em nível hospitalar*. Brasília (DF): Ministério da Saúde; 2005.

Brizola E, Saccani R, Giordani AP, Bach S, Almeida CS, Resende TL. Avaliação do desenvolvimento neuropsicomotor de criança com desnutrição. *Fisioterapia Ser*. 2007;2(4):245-250.

Buschwald JS. Comparison of plasticity in sensory and cognitive processing systems. *Clinical Perinatology*. 1990;17(1):57-66.

Carhart R. Monitored live-voice as a test of auditory acuity. *J Acoust Soc Am*. 1946;17:338-349.

Carvalho JF, Homem FCB. A influência do meio na aquisição da linguagem. *Fono Atual*. 2001;4(17):14-16.

Carvallo RMM. Medidas eletroacústicas da audição – Imitância acústica. In: Carvallo RMM. *Fonoaudiologia Informação para a formação Procedimentos em audiologia*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2003. p.1-22.

Carvallo RMM, Carvalho M, Ishida IM. Auditory profile in individuals with and without CAPD. In: *12th Annual Conventio & Exposition of the American Academy of Audiology*. Chigaco, USA; 2000. P.195.

Castro Júnior NP, Figueiredo MS. Audiometria eletrofisiológica In: Lopes Filho O. *Tratado de fonoaudiologia*. São Paulo: Tecmedd; 2005. p.191-206.

Cravioto J, Arrieta MR, Villicaña R. Desnutrição e sistema nervoso central. In: Diamante A, Cypel S. *Neurologia Infantil*. 3a ed. São Paulo: Atheneu; 1996. p.1075-90.

Davis P. Effects of acoustic stimuli on the waking human brain. *J Neurophysiol*. 1939;2:494-499.

Diniz Júnior J, Mangabeira-Albernaz PL, Munhoz MS, Fukuda Y. Cognitive potentials in children with learning disabilities. *Acta Otolaryngol*. 1997;117(2):211-3.

Dobbing J. Nutrition, the nervous system and behavior. *OPAS*. 1972;251.

Durmaz S, Karagöl U, Deda G, Önal M. Brainstem auditory and visual evoked potentials in children with protein-energy malnutrition. *Pediatr Int.* 1999;41:615-619.

Elemraid MA, Mackenzie IJ, Fraser WD, Harper G, Faragher B, Atef Z, Al-Aghbari N, Brabin BJ. A case-control study of nutritional factors associated with chronic suppurative otitis media in Yemeni children. *Eur J Clin Nutr.* 2011;65:895-902.

Esposito YL. Desnutrição e cognição. *Cad Pesqui.* 1975;14:87-96.

Figueiredo MS, Castro Júnior NP. Potenciais evocados auditivos de tronco encefálico (ABR). In: Figueiredo MS. *Conhecimentos essenciais para entender bem Emissões Otoacústicas e Bera*. São José dos Campos: Pulso; 2003. p.85-97.

Flinn JM, Barnet AB, Lydick S, Lackner J. Infant malnutrition affects cortical auditory evoked potentials. *Percept Mot Skills.* 1993;76:1359-1362.

Frank Y, Seiden JA, Napolitano B. Electrophysiological changes in children with learning and attentional abnormalities as a function of age: event-related potentials to an “oddball” paradigm. *Clin Electroencephalogr.* 1998;29(4):188-93.

Frota MA, Barroso MGT. Repercussão da desnutrição infantil na família. *Rev Lat Am Enfermagem*. 2005;13(6):996-1000.

Frota MA, Pásco EG, Bezerra MDM, Martins MC, Martin, MC. Má alimentação: fator que influencia na aprendizagem de crianças de uma escola pública. *Rev APS*. 2009;12(3):278-284.

Frota S. Avaliação básica da audição. In: Frota S. *Fundamentos em Fonoaudiologia audiologia*. 2a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2003. p.41-60.

Frota S, Sampaio F. Logaudiometria. In: Frota S. *Fundamentos em Fonoaudiologia audiologia*. 2a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2003. p.61-68.

Garcia VL. *Processamento auditivo em crianças com e sem distúrbio de aprendizagem* [tese]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo; 2001.

Gates GA, Chakeres DW. Interpretation of diagnostic tests for acoustic neuroma. *Otolaryngol Head Neck Surg*. Rochester, 1988.

Gelfand SA. The contralateral acoustic reflex. In: Silman S. ed. *The acoustic reflex: basic principles and clinical applications*. Orlando: Academic Press; 1984. p.137-186.

Gomez L. Boletín Médico del hospital infantil de México. *Desnutricion*. 1946;3(4):543-551.

Gonay P, Dutillieux D, Matz T. La dynamique de la contraction du muscle de etrier en fonction de l'age. *Rev Electrodiagn-Ther*. 1974;11:17-22.

Gonçalves AS, Souza LB, Souza VMC. Avaliação do processamento auditivo: relato de experiência clínica. In: Aquino AMCM. *Processamento auditivo: eletrofisiologia e psicoacústica*. São Paulo: Lovise; 2002. p.121-8.

Gorga M, Reiland J, Beauchaine K. Auditory brainstem response in a case of high frequency conductive hearing loss. *J Speech Hear Disord*. 1985;50:346-350.

Guardiola A, Egewarth C, Rotta NT. Avaliação do desenvolvimento neuropsicomotor em escolares de primeira série e sua relação com o estado nutricional. *J Pediatr*. 2001;77(3):189-96.

Guimarães RN, Watanabe S, Falcão MC, Cukier C, Magnoni CD. Prevalência da desnutrição infantil à internação em hospital geral. *Res Bras Nutr Clin*. 2007;22(1):36-40.

Guitti JCS. Estudo sobre a condição nutritiva de uma população infantil da cidade de Londrina, PA (Brasil). *Rev Saude Publica*. 1974;8:67-73.

Hall III JW. *Handbook of auditory evoked responses*. Boston: Allyn and Bacon; 1992.

Hillyard SA, Hink RF, Schwent VL, Picton TW. Electrical signs of selective attention in the human brain. *Science*. 1973;182:177-180.

IEC 60645-1 (2001). Electroacoustics - Audiological equipment. Part 1 - Pure-tone audiometers.

IEC 60645-2 (1993). Electroacoustics - Audiological equipment. Part 2 - Equipment for speech audiometry.

IEC 60645-4 (1994). Electroacoustics - Audiological equipment. Part 4 - Equipment for extended high-frequency audiometry.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); 2010 [citado jan. 2011].

Disponível em:

http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1699&id_pagina=1

ISO 389-1 (1998). Acoustics - Reference zero for the calibration of audiometric equipment. Part 1 - Reference equivalent threshold sound pressure levels for pure tones and supra-aural earphones.

ISO 389-2 (1994). Acoustics - Reference zero for the calibration of audiometric equipment. Part 2 - Reference equivalent threshold sound pressure levels for pure tones and insert earphones.

ISO 389-3 (1994). Acoustics - Reference zero for the calibration of audiometric equipment. Part 3 - Reference equivalent threshold force levels for pure tones and bone vibrators.

ISO 389-4 (1994). Acoustics - Reference zero for the calibration of audiometric equipment. Part 4 - Reference levels for narrow-band masking noise.

ISO 389-5 (1998). Acoustics - Reference zero for the calibration of audiometric equipment. Part 5 - Reference equivalent threshold sound pressure levels for pure tones in the frequency range 8 kHz to 16 kHz (Technical Report).

ISO 389-8 (2004). Acoustics - Reference zero for the calibration of audiometric equipment - Part 8: Reference equivalent threshold sound pressure levels for pure tones and circumaural earphones.

ISO 11957 (1996). Acoustics - Determination of sound insulation performance of cabins - Laboratory and in situ measurements

ISO 8253-1 (1989). Acoustics - Audiometric test methods. Part 1 - Basic pure tone air and bone conduction threshold audiometry.

ISO 8253-2 (1992). Acoustics - Audiometric test methods. Part 2 - Sound field audiometry with pure tone and narrow band signals .

ISO 8253-3 (1996). Acoustics - Audiometric test methods. Part 3 - Speech audiometry.

Jasper HA. The ten-twenty system of the international federation. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol*. 1958;10:371-75.

Jerger J. Clinical experience with impedance audiometry. *Arch. Otolaryngol.* 1970;92:311.

Jerger J, Musiek F. Report of the consensus conference on the diagnosis of auditory processing disorders in school-aged children. *J Am Acad Audiol.* 2000;11:467-474.

Jewett DL, Willinston JS. Auditory-evoked for fields averaged from the scalp of humans. *Brain.* 1971;94:681-696.

Jirsa RE, Clontz KB. Long latency auditory event-related potentials from children with auditory processing disorders. *Ear Hear.* 1990;11(3):222-32.

Johansson B, Wedenberg E, Westin B. Measurement of tone response by the human fetus. *Acta Otolaryngol.* 1964;57:188-192.

Joint Committee on Infant Hearing. Year 2007 Position Statement: Principles and Guidelines for Early Hearing Detection and Intervention Programs. *Pediatrics.* 2007;120:898-922.

Kraus N, Kileny P, McGEE, T. Potenciais Auditivos Evocados de Média Latencia. In: Katz J, org. *Tratado de Audiologia Clínica.* 4a ed. São Paulo: Manole; 1999. p.384-402.

Kraus N, McGee T. Potenciais Auditivos Evocados de Longa Latência. In: Katz J. (ed.). *Handbook of Clinical Audiology*. Baltimore: Willians and Wilkins; 1994. p.406-423.

Lasisi AO, Olaniyan FA, Muibi SA, Azeez IA, Abdulwasiu KG, Lasisi TJ, et al. Clinical and demographic risk factors associated with chonic suppurative otitis media. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2007;71:1549-54.

Lima JG, Funayama CAR, Oliveira LM, Rossato M, Colafêmina JF. Effects of malnutrition and sensory-motor stimulation on auditory evoked potentials. *Psychol Neurosci*. 2008;1(2):121-127.

Lima MAMT. Potencial evocado auditivo – Eletrococleografia e audiometria de tronco encefálico. In: Frota S. *Fundamentos em fonoaudiologia – Audiologia*. 2a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2003. p.157-172.

Lopes MSV, Vieira NFC. Cuidando da criança desnutrida, sobrevivendo apesar da adversidade do contexto familiar. In: Barroso MGT, Vieira NFC, Varela ZMV. *Saúde da família II: espaço de incertezas e possibilidades*. Fortaleza: Sociedade Brasileira de Enfermeiros Escritores; 2005. p.43-56.

Machado CSS, Carvalho ACO, Silva PLG. Caracterização da normalidade do P300 em adultos jovens. *Rev Soc Bras Fonoaudiol*. 2009;14(1):83-90.

Magalhães MSQ, Oliveira PRP, Assencio-Ferreira VJ. Desnutrição como fator etiológico de deficiência auditiva em crianças de 0 a 2 anos. *Rev CEFAC*. 2001;3:183-186.

Mansur SS, Neto FR. Desenvolvimento neuropsicomotor de lactentes desnutridos. *Rev Bras Fisioter*. 2006;10(2):185-191.

Matas CG. Medidas eletrofisiológicas da audição A-Audiometria de tronco cerebral. In: Carvallo RMM. *Fonoaudiologia – Informação para a formação, Procedimentos em Audiologia*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2003. p.44-57.

McAuliffe JF, Correia LL, Grangeiro. *PESMIC III: terceira pesquisa de saúde materno-infantil do Ceará, 1994*. Fortaleza: Secretaria de Saúde do Ceará; 1995.

McPherson DL. *Late potentials of auditory system (evoked potentials)*. San Diego: Singular Publishing Group; 1996.

Ministério de Desenvolvimento Social (MDS). Dirigentes do MDS participam de seminário em Fortaleza (CE) sobre desigualdades sociais [Internet]. 2005 [citado 28 jan. 2012]. Disponível em: <http://www.mds.gov.br/saladeimprensa/noticias/noticias/noticias/dirigentes-do-mds-participam-de-seminario-em-fortaleza-ce-sobre-desigualdades-sociais/?searchterm=dirigentesdomdsparticipamdeseminarioemfortaleza>

Miranda MC, Nóbrega FJ, Sato K, Pompéia S, Sinnes EG, Bueno OFA. Neuropsychology and malnutrition: a study with 7 to 10 years-old children in a poor community. *Rev. Bras. Saúde Matern. Infant.* 2007;7(1):45-54.

Möller AR, Janneta P, Bennett M, Möller MB. Intracranially recorded responses from human auditory nerve: new insights into the origin of brainstem evoked potentials. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol.* 1981;52:18-27.

Monte CMG. Desnutrição: um desafio secular à nutrição infantil. *J Pediatr.* 2000;76(supl.3):285-297.

Monteiro B, Oliveira E, Lopes J, Diniz K. A desnutrição infantil energético-proteica e suas implicações no processo de memória e aprendizagem motora. In: *Anais do VI Congresso Goiano de Ciências do Esporte*. Junho 10-12, 2009. Goiânia, Brasil.

Moyses MA, Collares CA. Desnutrição, fracasso escolar e merenda. In: Patto MHS. *Introdução à psicologia escolar*. São Paulo: Casa do Psicólogo; 1997. p.225-256.

Munhoz MSL, Silva MLG, Ganança MM, Caovilla HH, Frazza MM. Respostas auditivas de longa latência. In: Munhoz MSL, Caovilla HH, Silva MLG, Ganança MM. *Audiologia Clínica*. São Paulo: Atheneu; 2003. p.231-242.

Murahovschi J. Desnutrição protéico-calórica In: Murahovschi J. *Pediatria: diagnóstico + tratamento*. São Paulo: Sarvier; 1981. p.191-196.

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

Musiek FE, Baran JA. Central auditory assessment: thirty years of challenge and change. *Ear Hear*. 1987;8(4):22S-35S.

Musiek FE, Borenstein SP, Hall III JW, Schwaber MK. Audiometria de tronco encefálico (ABR): neurodiagnóstico e aplicações intra-operatórias. In: Katz J, org. *Tratado de audiolgia clínica*. São Paulo: Manole; 1999. p.349-71.

Musiek FE, Geurkink N. Auditory brainstem response (ABR) and central auditory test (CAT) findings for patients with brainstem lesions: a preliminary report. *Laryngoscope*. 1982;92:891-900.

Musiek FE, Lee WW. Potenciais auditivos de média e longa latência. In: Musiek FE, Rintelmann WF. *Perspectivas Atuais em Avaliação Auditiva*. São Paulo: Manole; 2001. p.239-267.

Musiek F, Verkest S, Gollegly K. Effects of neuromaturation of auditory evoked potentials. *Semin Hear*. 1988;9:1-13.

Norman GR, Streiner DL. *Biostatistics: The Bare Essentials*. 2 ed. Hamilton, London: BC Decker Inc; 2000.

Northern JL, Downs MP. Audição e perda auditiva em crianças. In: Northern JL, Downs MP. *Audição na infância*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2005a. p.3-27.

Northern JL, Downs MP. Triagem auditiva em crianças. In: Northern JL, Downs MP. *Audição na infância*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2005b. p.209-43.

Northern JL, Grimes AM. Introduction to acoustic impedance. In: Katz J. *Handbook of clinical audiology*. Baltimore: Williams e Wilkins; 1978. p.344-355.

Nudelmann C, Halpern R. O papel dos eventos de vida em mães de crianças desnutridas: o outro lado da desnutrição. *Ciências & Saúde Coletiva*. 2011;6(3):1993-1999.

Obrebowski A, Pruszeicz A, Obrebowska-Karsznia Z, Karlik M, Gawlinski M. The electrophysiological examination of hearing with some metabolic disorders in children. *Otolaryngol Pol*. 1999;53:591-3.

Odabas D, Caksen H, Sar S, Tombul T, Kisli M, Tuncer O, Yuca K, Yilmaz C. Auditory brainstem potentials in children with protein energy malnutrition. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2005;69:923-928.

Olusanya BO. Predictors of early-onset permanente hearing loss in malnourished infants in Sub-Saharan Africa. *Res Dev Disabil*. 2011;32:124-132.

Organização Mundial de Saúde (OMS), 2007. [Internet] Disponível em: http://nutricao.saude.gov.br/sisvan.php?conteudo=curvas_cresc_oms

Pesquisa Nacional sobre Demografia e Saúde (PNDS), 1996. [Internet] Disponível em: <http://dtr2004.saude.gov.br/nutricao/documentos/PesquisaNacDemografiaSaude.pdf>

Pesquisa Nacional sobre Demografia e Saúde (PNDS), 2006. [Internet] Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/pnds/saude_nutricional.php

Picton TW. The P300 wave of the human event-related potential. *J Clin Neurophysiol.* 1992;9:456-79.

Picton TW, Hillyard AS, Krausz HI, Galambos R. Human auditory evoked potentials: I. Evaluation of components. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol.* 1974;36:179-190.

Polich J. P300 from a passive auditory paradigm. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol.* 1989;74:312-320.

Polich J. Theoretical overview of P3a and P3b. In: Polich J. (Ed.). *Detection of change: Event-related Potential and fMRI Findings*. Boston: Kluwer Academic Press; 2003. p.83-98.

Puccini RF, Goihman S, Nóbrega FJ. Avaliação do programa de recuperação de desnutridos do município do Embu, na região metropolitana de São Paulo. *J Pediatr*. 1996;72(2):71-79.

Ramos BD. Importância da Audição no Desenvolvimento da Linguagem In: Caldas N, Caldas Neto S, Sih, T. *Otologia e Audiologia em Pediatria*. Rio de Janeiro: Revinter; 1999. p.168-171.

Rocha DF. Desnutrição e aprendizagem. 2005. [Internet] Disponível em: <http://www.filosofiabarata.com.br/blog/pediatria.php?p=57&more=1&c=1&tb=1&p1#more57>

Ruth RA, Lambert PR. Auditory evoked potentials. *Otolaryngol Clin North Am*. 1991;24(2):349-70.

Santana AM, Brito NMG, Rodrigues NLP, Duavy SMP. Grau de desnutrição das crianças de uma creche do município do Crato – CE. *Cadrenos de Cultura e Ciência*. 2006;1:53-61.

Santos JN, Lemos SMA, Lamounier JA. Estado nutricional e desenvolvimento da linguagem em crianças de uma creche pública. *Rev Soc Bras Fonoaudiol*. 2010;15(4):566-71.

Santos JN, Lemos SMA, Rates SPM, Lamounier JA. Habilidades auditivas e desenvolvimento de linguagem em crianças. *Pro Fono*. 2008;20(4):255-60.

Santos MFC. *Processamento auditivo central: teste dicótico de dígitos em indivíduos normais* [tese]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo; 1998.

Santos MFC, Pereira LD. Escuta com dígitos. In: Pereira LD, Schochat E. *Processamento auditivo central manual de avaliação*. São Paulo: Lovise; 1997. p.147-149.

Santos TMM, Russo ICP. Logaudiometria. In: Santos TMM, Russo ICP. *A prática da audiologia clínica*. São Paulo: Cortez; 1988. p.73-88.

Santos TMM, Russo ICP. Medidas de imitância acústicas. In: Santos TMM, Russo ICP. *A prática da audiologia clínica*. São Paulo: Cortez; 1993. p.123-158.

Sarni ROS, Souza FIS. Avaliação da condição nutricional da criança e do adolescente In: Nóbrega FJ. *Distúrbios da nutrição na infância e na adolescência*. Rio de Janeiro: Revinter; 2007. p.157-164.

Sawaya SM. *Vencendo a desnutrição: abordagem pedagógica* 2º ed. São Paulo: Salus Paulista; 2004.

Schochat E. Medidas eletrofisiológicas da audição C-Respostas de Longa Latência. In: Carvallo RMM. *Fonoaudiologia – Informação para a formação, Procedimentos em Audiologia*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2003. p.71-85.

Schochat E. Avaliação eletrofisiológica da audição. In: Ferreira LP, Befi-Lopes DM, Limongi SCO. *Tratado de fonoaudiologia*. São Paulo: Roca; 2004. p.656-668.

Segre CAM. Prevalência de perda auditiva em recém-nascidos de muito baixo peso. *J Pediatr*. 2003;79:103-4.

Silman S, Silverman CA. Auditory diagnosis: principles and applications. San Diego: Academic Press; 1991.

Soares NT, Parente WG. Desnutrição e Resultados de Reabilitação em Fortaleza. *Rev Nutr*. 2001;14(2):103-110.

Souza LCA, Piza MRT, Alvarenga KF, Cóser PL. Potenciais evocados auditivos corticais relacionados a eventos (P300). In: Souza LCA, Piza MRT, Alvarenga KF, Cóser PL. *Eletrofisiologia da audição e emissões otoacústicas: princípios e aplicações clínicas*. Ribeirão Preto: Editora Novo Conceito; 2010. p.95-107.

Speridião PGL, Unegbu HC, D'Alessandro SB. Programas de atendimento ao desnutrido na cidade de São Paulo. *Caderno UniABC de Nutrição*. 2000;2(11):11-19.

Sutton S, Braren M, Zubin J, John ER. Evoked potential correlates of stimulus uncertainty. *Science*. 1965;150:1187-1188.

Terkildsen K, Thomsen KA. The influence of pressure variations on the impedance of the human ear drum. *J Laryngol Otol*. 1959;73:409-418.

Tonnquist-Uhlen I. Topography of auditory evoked long-latency potentials in children with severe language impairment: the P2 and N2 components. *Ear Hear*. 1996;17(4):314-326.

Turini TL et al. Desnutrição e aproveitamento escolar – estudo entre escolares da primeira série do primeiro grau da zona urbana periférica de Londrina, PR, Brasil. *Rev Saude Publica*. 1978;12:44-54.

Uchôa NT, Procianoy RS, Lavinsky L, Sleifer P. Prevalência de perda auditiva em recém-nascidos de muito baixo peso. *J Pediatr*. 2003;79:123-8.

UNICEF. Fundo das Nações Unidas para a Infância. *Situação Mundial da Infância*. Brasília: UNICEF, 2003.

Vandana, Tandon OP. Auditory evoked potential responses in chronic malnourished children. *Indian J Physiol Pharmacol*. 2006;50(1):48-52.

Visioli-Melo JF, Rotta NT. Avaliação pelo P300 de crianças com e sem epilepsia e rendimento escolar. *Arq Neuropsiquiatr*. 2000;58(2-B):476-484.

Weber BA, Diefendorf A. Triagem Auditiva Neonatal. In: Musiek FE, Rintelmann WF. *Perspectivas Atuais em Avaliação Auditiva*. São Paulo: Manole; 2001. p.323-341.

WHO. *The world health report 1995: Bridging the Gaps*. Geneva: World Health Organization; 1995.

Yantis PA. Teste de condução aérea do tom puro. In Katz J. *Tratado de audiologia clínica*. São Paulo: Manole; 1989. p.153-169.

Bibliografias consultadas

10. Bibliografias consultadas

Manual do equipamento BIO-LOGIC *Evoked Potential User Manual*.

Manual do equipamento *Amplaid MK22 Evoked Response System*.