

REVISTA

Julho/Agosto/Setembro de 2005-Vol.3-Nº3

ISSN 1807-9040



FONOAUDIOLOGIA · BRASIL

CONSELHO FEDERAL DE FONOAUDIOLOGIA

EXPEDIENTE

CONSELHO EDITORIAL

NORMAS PARA PUBLICAÇÃO

ÍNDICE

**HIPERSENSIBILIDADE ORAL
NA MIELOMENINGOCELE: RELATO DE CASO**

**O POTENCIAL DE FACILITAÇÃO LINGÜÍSTICA
NA REABILITAÇÃO FONOAUDIOLÓGICA DE MIELO**

**PERFIL AUDIOLÓGICO DE UM GRUPO DE CRIANÇAS
COM QUEIXA DE HEMORRAGIA INTRACRANIANA**

**ATUAÇÃO FONOAUDIOLÓGICA EM CRIANÇAS
COM PARALISIA CEREBRAL EM USO DE SONDAS
PARA ALIMENTAÇÃO**

**REBAIXAMENTO DE FREQUÊNCIA PARA PORTADORES
DE DEFICIÊNCIA AUDITIVA COM PERDAS PROFUNDAS
EM ALTAS FREQUÊNCIAS**

EXPEDIENTE

8 ° COLEGIADO DO CFFA

Presidente

Maria Thereza Mendonça C.de Rezende

Vice-presidente

Ângela Ribas

Diretora secretária

Patrícia Balata

Diretora tesoureira

Giselle de Paula Teixeira

Conselheiros Efetivos:

Giselle de Paula Teixeira

Maria Lúcia Feitosa Goulart da Silveira

Celina Pieroni de A.Rezende

Maria Thereza Mendonça C.de Rezende

Ângela Ribas

Patrícia Balata

Hyrana Frota Cavalcante

Silvia Maria Ramos

Ana Elvira Barata Fávaro

Nádia Maria Lopes de Lima e Silva

Conselheiros Suplentes:

Maria Luisa Valor Y Rey Pires

Simone Vieira Pinto Braga

Marcia Regina Gama

Mara Susana Behlau

Bianca Simone Zeigelboim

Maroli Barreto Carvalho

Maria Salete Fontenele Macêdo

Marcia Regina Salomão

Denise Brandão de Oliveira Britto

Zulmira Osório Martinez

COORDENAÇÃO - COMISSÃO DE EDUCAÇÃO DO CFFA

Presidente

Silvia Maria Ramos

ED Comunicação LTDA

SIA Qd.5C AE 2 Ed.Executivo,sala 205

Editoras

Elizangela Dezincourt -1222/PA

Érica Dourado -1198/PA

Diagramação

Marco A - Criação Digital

Revisora

Cristina Victor -MTB 14960

Conselho Federal de Fonoaudiologia

SRTVS - quadra 701, bloco E, salas 624/630

Edifício Palácio do Rádio II - Brasília -DF -

CEP: 70340-902

Tel: (0xx61) 322-3332 - Fax: (0xx61) 321-3946

www.fonoaudiologia.org.br

fono@fonoaudiologia.org.br

CONSELHO EDITORIAL

EDITORA CIENTÍFICA

Dra. Bianca Simone Zeigelboim

EDITORA EXECUTIVA

Fga. Sílvia Maria Ramos

CONSELHO EDITORIAL

Fga. Dra. Adriana Vélez Feijó – Porto Alegre-RS

Fga. Dra. Aline Domingues Chaves Aita – Santa Maria-RS

Fga. Dra. Ana Cristina Cortes Gama – Belo Horizonte-MG

Fga. Dra. Ana Cristina Guarinello – Curitiba-PR

Fga. Dra. Ana Cláudia Rodrigues G. Pessoa – Recife-PE

Fga. Dra. Ana Maria Furkim – São Paulo-SP

Fga. Dra. Ana Paula Berberian – Curitiba-PR

Fga. Dra. Ana Paula Machado Goyano MacKay – São Paulo-SP

Fga. Dra. Angela Garcia Rossi – Santa Maria-RS

Fga. Ângela Ribas – Curitiba-PR

Fga. Bernadete Lema Mazzafera – Curitiba-PR

Fga. Dra. Carla Aparecida Cielo – Porto Alegre-RS

Dr. Everardo Andrade da Costa – São Paulo-SP

Fga. Dra. Fernanda Dreux Miranda Fernandes – São Paulo-SP

Fga. Dra. Irene Queiroz Marchesan – São Paulo-SP

Fga. Dra. Ivone Maria Fagundes Toniolo – Santa Maria-RS

Fga. Dra. Jerusa F. Salles – Porto Alegre-RS

Fga. Jonia Alves Lucena – Recife-PE

Fga. Jozélia Duarte Borges de Paula Ribas – Curitiba-PR

Fga. Dra. Kátia Flores Genaro – São Paulo-SP

Fga. Luciana Lozza de Moraes Marchiori – Londrina-PR

Fga. Dra. Lica Arakawa-Sugueno – São Paulo-SP

Fga. Dra. Lílian R. Huberman Krakauer – São Paulo-SP

Fga. Dra. Lorena de Cássia Kozlowski – Curitiba-PR

Fga. Carolina Lisboa Mezzomo – Santa Maria-RS

Dr. Carlos de Paula Souza – Goiânia-GO

Fga. Christiane Camargo Tanigute – Goiânia-GO

Fga. Cláudia Mariana Tavares de Araújo – Recife-PE

Fga. Claudia Sordi Ichikawa – Londrina-PR

Fga. Cristina de Jesus Carvalho Almeida – Londrina-PR

Fga. Denise Maria Vaz Romano França – Curitiba-PR

Fga. Denise Terçariol Cordeiro – Itajaí-SC

Fgo. Domingos Sávio Ferreira de Oliveira – Niterói-RJ

Fga. Dra. Mara Behlau – São Paulo-SP

Fga. Dra. Márcia Keske Soares – Santa Maria-RS

Fga. Dra. Maria Inês Rehder – São Paulo-SP

Fga. Dra. Mauricéia Cassol – Porto Alegre-RS

Fga. Dra. Renata Mousinho Pereira da Silva – Rio de Janeiro-RJ

Fga. Dra. Silvana Maria Sobral Griz – Recife-PE

Fga. Silvia Maria Ramos – Goiânia-GO

Fga. Dra. Simone Finard de Nisa e Castro – Porto Alegre-RS

Dr. Vicente José Assencio Ferreira – São Paulo-SP

NORMAS PARA PUBLICAÇÃO DE ARTIGOS CIENTÍFICOS

A Revista Fonoaudiologia Brasil é uma publicação trimestral do Conselho Federal de Fonoaudiologia – CFFa. São aceitos trabalhos originais, em português, inglês ou espanhol. Todos os trabalhos, após aprovação pelo Conselho Editorial, serão encaminhados para análise e avaliação de três revisores, sendo o anonimato garantido em todo o processo de julgamento. Os comentários serão devolvidos aos autores para as modificações no texto ou justificativas de sua conservação. Somente após a aprovação final dos editores e revisores os trabalhos serão encaminhados para publicação. Serão aceitos artigos originais, artigos de revisão, apresentação de casos clínicos e cartas ao editor. O autor deverá, ainda, indicar a área (Linguagem, Motricidade Oral, Voz, Audiologia, Fonoaudiologia Geral) à qual se aplica seu trabalho. As artigos deverão vir acompanhados de uma carta, assinada por todos os autores, de exclusividade para a revista Fonoaudiologia Brasil.

As normas que se seguem devem ser obedecidas para todos os tipos de trabalho e foram baseadas no formato proposto pelo Internacional Committee of Medical Journal Editors (ICMJE) e publicado no artigo Uniform requirements of manuscripts submitted to biomedical journals. Ann Inter Méd. 1997; 126:36-47 e atualizado em maio de 2000. Disponível no endereço eletrônico <http://www.acponline.org/journals/01jan97/unifreq.htm> e no volume 1, nº 1, desta revista (edição setembro/2001).

Devem ser enviados: a) 3 cópias via correio, em papel tamanho A4 (21 x 29,7mm), digitadas em espaço duplo, fonte arial, tamanho 12, margem de 2,5 cm de cada lado, com páginas numeradas em algarismos arábicos, partindo da página de identificação, iniciando cada seção em uma nova página, na seqüência: página de título, resumo e descritores, texto, agradecimento, referências, tabelas e legendas; b) permissão para reprodução do material (fotográfico do paciente ou retirado de outro autor); c) aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da instituição onde foi realizado o trabalho, quando referente a intervenções em seres humanos.

Apresentação de casos clínicos: relata casos de uma determinada doença, descrevendo seus aspectos, história, conduta, etc., incluindo revisão de literatura.

Cartas ao editor: tem por objetivo discutir trabalhos publicados na revista ou relatar pesquisas originais em andamento.

REQUISITOS TÉCNICOS

Após as correções sugeridas pelos revisores, a forma definitiva do trabalho deverá ser encaminhada em uma via, com cópia em disquete 3 ½ ou em CD-Rom. Os originais não serão devolvidos. Somente a Revista Fonoaudiologia Brasil poderá autorizar a reprodução, em outro periódico, dos artigos nela contidos.

PREPARO DO MANUSCRITO

I Página de identificação: deve conter: a) título do artigo (no máximo 100 caracteres), em português e inglês, que deverá ser conciso, porém informativo; b) nome completo de cada autor, com seu grau acadêmico e sua afiliação institucional; c) nome do departamento e da instituição aos quais o trabalho deve ser atribuído; nome, endereço, fax e e-mail do autor responsável e a quem deve ser encaminhada correspondência; e) fontes de auxílio à pesquisa, se houver.

Resumo e descritores: a segunda página deve conter o resumo, em português e inglês, de no máximo 250 palavras, contendo informações quanto ao propósito, método, resultado e conclusões. Deverá ser estruturado

Artigos originais: são trabalhos destinados à divulgação de resultados de pesquisa científica. Devem ser originais e inéditos. Sua estrutura deverá conter os itens Resumo, Introdução, Métodos, Resultados, Discussão, Conclusão, Referências e Abstract.

Artigos de revisão: constituem avaliação crítica e sistemática da literatura, após exame de material publicado sobre um determinado assunto, podendo ser subdividido em revisões acadêmicas, revisão de casos, revisão tutorial, entre outros.

(Objetivo, Método, Resultados e Conclusões/Purpose, Methods, Results, Conclusions), contendo resumidamente as principais partes do trabalho, ressaltando os dados mais significativos. Abaixo do resumo, especificar no mínimo 5 e no máximo 10 descritores (key-words) que definam o assunto trabalhado. Os descritores deverão ser baseados no DeCS (Descritores em Ciência da Saúde) publicado pela Bireme, que é uma tradução do MeSH (Medical Subject Headings) da Nacional Library of Medicine e disponível no endereço eletrônico: <http://www.bireme.br/decs>

Texto: deverá obedecer à estrutura exigida para cada tipo de trabalho, e no máximo 20 páginas. A citação dos autores no texto deverá ser numérica e seqüencial, utilizando algarismos arábicos entre parênteses e sobrescrito.

Agradecimento: inclui colaborações de pessoas que merecem reconhecimento, mas que não se justifica sua inclusão como autor: agradecimento por apoio financeiro, auxílio técnico, entre outros.

ÍNDICE / CONTENTS

EXPEDIENTE - Pág. 3

CONSELHO EDITORIAL - Pág. 4

NORMAS PARA PUBLICAÇÃO DE ARTIGOS CIENTÍFICOS - Pág. 5

HIPERSENSIBILIDADE ORAL NA MIELOMENINGOCELE: RELATO DE CASO
ORAL HYPERSENSITIVITY IN CHILDREN WITH MYELOMENINGOCELE: CASE
REPORT- Pág. 6

Carolina Castelli Silvério, Tarsila Aparecida Padoan Sant'Anna, Cristiane Soares
Henrique

O POTENCIAL DE FACILITAÇÃO LINGÜÍSTICA NA REABILITAÇÃO
FONOAUDIOLÓGICA DE /r/ E /R/ - Pág. 9

THE LINGUISTIC FACILITATION POTENTIAL IN PHONOLOGICAL REHABILITATION
OF /r/ AND /R/

Cintia Schivinski Gonçalves, Regina Ritter Lamprecht

PERFIL AUDIOLÓGICO DE UM GRUPO DE CRIANÇAS COM QUEIXA DE
HEMORRAGIA INTRACRANIANA - Pág. 13

AUDITORY PROFILE OF A GROUP OF CHILDREN WITH COMPLAINT OF
INTRACRANIAL HEMORRHAGE

Felisse Müller Neves, Prof. Fga. Angela Ribas

ATUAÇÃO FONOAUDIOLÓGICA EM CRIANÇAS COM PARALISIA CEREBRAL EM USO
DE SONDAS PARA ALIMENTAÇÃO - Pág. 16

PHONOAUDIOLOGIC ACTUATION IN CHILDREN WITH CEREBRAL PALSY USING
ENTERAL FEEDING.

Tatiana Lima dos Santos, Bianca Lima Bilhalba, Elza Daniel de Mello

REBAIXAMENTO DE FREQUÊNCIA PARA PORTADORES DE DEFICIÊNCIA AUDITIVA
COM PERDAS PROFUNDAS

EM ALTAS FREQUÊNCIAS - Pág. 19

FREQUENCY-LOWERING FOR THE HEARING IMPAIRED WITH PROFOUND HIGH
FREQUENCY LOSSES

Francisco José Fraga da Silva, Alan Mendes Marotta

HIPERSENSIBILIDADE ORAL NA MIELOMENINGOCELE: RELATO DE CASO

ORAL HYPERSENSITIVITY IN CHILDREN WITH MYELOMENINGOCELE: CASE REPORT

Carolina Castelli Silvério*
Tarsila Aparecida Padoan Sant'Anna*
Cristiane Soares Henrique**

RESUMO

Objetivo: Este estudo tem como objetivo descrever o caso de uma criança de 2 anos e 3 meses de idade, portadora de mielomeningocele, que foi encaminhada para avaliação fonoaudiológica com queixa de vômitos frequentes para qualquer tipo de alimento ingerido. Realizou-se avaliação fonoaudiológica clínica da deglutição, tendo como diagnóstico fonoaudiológico a ocorrência de hiperreatividade oral para alimentos mais texturizados, e avaliação videofluoroscópica da deglutição, que teve como conclusão disfagia orofaríngea, sem episódios de aspiração, com importante alteração sensorial para alimentos mais consistentes. Assim, verifica-se que a mielomeningocele pode estar associada com a ocorrência de hiperreatividade oral, necessitando de acompanhamento fonoaudiológico precoce, com trabalho de estimulação extra e intra-oral utilizando-se de diversas texturas e sabores alimentares, objetivando-se a diminuição da hipersensibilidade oral e o avançar na consistência alimentar ingerida.

Palavras-chaves: Meningomielocela; Alimentação; Fonoaudiologia; Avaliação; Transtornos da Alimentação.

INTRODUÇÃO

A Mielomeningocele é uma malformação complexa do tubo neural em que ocorre uma falha na fusão dos elementos posteriores da medula vertebral, entre a terceira e a quinta semanas de vida intra-uterina, produzindo falta de fechamento e displasia na coluna espinal^(1,2,3). A causa desta falta de fechamento não é conhecida, existindo características multifatoriais que podem ser relacionadas com esse grupo de doenças, como por exemplo, o baixo índice de ácido fólico em mulheres gestantes^(4,5).

Assim, o objetivo deste estudo é descrever o caso de uma criança portadora de mielomeningocele, que foi encaminhada para avaliação fonoaudiológica da deglutição, devido às queixas de dificuldades alimentares.

RELATO DO CASO

O caso a ser descrito é uma criança do sexo feminino com dois anos e três meses de idade, portadora de mielomeningocele de nível lombar alto com hidrocefalia derivada. Compareceu ao Setor de Fonoaudiologia em Julho de 2004 para

Esta patologia promove um comprometimento sensitivo-motor que afeta vários sistemas, promovendo uma paralisia de diferentes graus em membros inferiores, intestino e bexiga, além de poder vir associada a outras malformações como a hidrocefalia, presente em 90% dos pacientes com mielomeningocele^(4,5). A experiência clínica com as crianças portadoras de mielomeningocele indica a ocorrência de alterações alimentares, caracterizadas principalmente pela presença de recusa alimentar. Porém existem poucos estudos na literatura que demonstram estas alterações. Mathisen et al.⁶ realizaram um estudo no qual avaliaram vinte crianças com mielomeningocele, com média de idade de seis meses, comparando com um grupo controle de vinte crianças normais. Nas informações colhidas com as mães, observou-se que as crianças com mielomeningocele apresentaram mais dificuldades em sugar, deglutir e se posicionar durante a alimentação, comparadas com as crianças do grupo controle. Os autores verificaram também que a alimentação das crianças com mielomeningocele foi totalmente assumida pelas mães, ao contrário das crianças do grupo controle que foram alimentadas por diversas pessoas, o que indicou que o processo de alimentação das crianças com mielomeningocele apresentou dificuldades. Além disso, as características do ambiente alimentar destas crianças exigiram alterações quanto à textura dos alimentos e ao posicionamento da criança. Neste mesmo estudo, durante a avaliação, os autores puderam verificar que significativamente mais crianças com mielomeningocele apresentaram regurgitação durante a alimentação, e que 16 delas apresentaram disfunções oromotoras de leve à moderada, caracterizadas principalmente pela presença de controle imaturo de lábios, língua e mandíbula, pobre prontidão alimentar para sólidos, problemas de deglutição e comportamento imaturo de mastigação. No estudo desenvolvido por Silvério et al.⁷, 49 crianças com mielomeningocele, com idade de

Avaliação Fonoaudiológica da alimentação, tendo como queixa principal do responsável a ocorrência de vômitos de três a oito vezes por dia, com qualquer tipo de alimento. Como informações adicionais, relacionadas aos antecedentes da criança, o responsável relatou que esta nasceu de parto cesáreo com 39 semanas de idade gestacional, pesando 3.030 gramas e medindo 37 centímetros de comprimento. Recebeu ao nascimento pontuação do Apgar de oito no primeiro minuto e nove no quinto. O fechamento da bolsa foi realizado com um dia de vida, e a derivação ventrículo-peritoneal com seis dias, tendo que trocar a válvula aos dois meses de idade, devido à obstrução da mesma. Também foi possível obter como histórico que a criança permaneceu dois dias em Unidade de Terapia Intensiva (UTI) após o nascimento, fazendo uso de sonda nasogástrica (SNG) e respiração artificial neste período. Após vinte dias da alta hospitalar, a criança apresentou um episódio de broncopneumonia (BCP), fazendo uso de SNG por mais uma semana. O responsável ainda relatou três episódios de BCP. Quanto ao levantamento do histórico alimentar, foi relatado que a criança foi amamentada até os cinco meses de idade, sendo que atualmente alimenta-se totalmente por via oral, no colo da mãe, nas consistências líquida e pastosa, com volume de 100ml oferecidos de duas em duas horas.

Na avaliação fonoaudiológica verificou-se que a criança faz uso de chupeta ortodôntica, apresenta ruídos indicativos de hipersecretividade em vias aéreas superiores, presença de respiração oral, protrusão de maxila e ranger de dentes. Com relação às reações orais, observou-se ausência das reações de procura, mastigação e mordida, e presença dos reflexos de tosse e palatal, além da exacerbação da reação oral de gag. Também foi possível conferir que a sensibilidade, tanto facial como intra-oral, mostrava-se com reação exacerbada, não permitindo a manipulação por parte da avaliadora. Constatou-se ainda que a mobilidade

oito meses a três anos, foram avaliadas quanto à alimentação. Verificou-se exacerbação da reação oral de gag, hipersensibilidade em língua e palato duro, presença de náusea e/ou desconforto alimentar, e ocorrência de recusa alimentar em número relevante de crianças. Dessa maneira, verifica-se que as crianças com mielomeningocele podem apresentar alterações no processo de alimentação, que por sua vez, conduzem ao comprometimento no desenvolvimento sensorio-motor oral. Portanto, surge a necessidade de maior conhecimento sobre estas alterações, para que ocorra uma atuação fonoaudiológica precoce e mais eficaz diante destes casos.

*Fonoaudióloga, Residente do Setor de Fonoaudiologia da AACD de São Paulo.

**Fonoaudióloga Chefe da Clínica de Disfagia do Setor de Fonoaudiologia da AACD de São Paulo.

Setor de Fonoaudiologia da Associação de Assistência à Criança Deficiente (A.A.C.D.) de São Paulo, SP.

Autor responsável:

Carolina Castelli Silvério

Rua Botucatu, 221 apto 41-Vila Clementino.

CEP: 04023-060 São Paulo, SP.

Área deste trabalho: Motricidade Oral

Apresentado sob forma de pôster no III Encontro Internacional de Disfagia Pediátrica e II Encontro Nacional de Nutrição em Disfagia Pediátrica. Bauru, SP. 28 à 30 de Outubro de 2004.

Recebido em: 26/09/05

Aprovado em: 05/12/05

Artigo original

dos órgãos fonoarticulatórios encontrava-se preservada e funcional, apesar da presença de hipotonia muscular.

Durante avaliação funcional da alimentação, foi possível verificar que na oferta da consistência líquida, a criança apresentou voluntária e adaptada captação do copo, prensão labial funcional, não apresentando náuseas. Na oferta do alimento pastoso, observou-se voluntária e adaptada captação da colher, prensão labial funcional, vedamento labial durante a deglutição, apresentando náusea somente na primeira colherada. Já com a consistência sólida, constatou-se involuntária e inadequada captação do bolo alimentar, com sinais de recusa alimentar, movimentos rotatórios de mastigação e vômito após a deglutição.

Quanto aos exames complementares, a paciente realizou Esôgafó-Estômago-Duodenograma (EED), em Dezembro de 2002, referindo um episódio de refluxo gastro-esofágico (RGE) e em Dezembro de 2003 acusando três episódios de RGE até o esôfago cervical, com depuração lenta, além de Phmetria em Junho de 2003 e Nasofibrolaringoscopia em Agosto do mesmo ano, com resultados compatíveis com a normalidade. Além disso, a criança passou por avaliação nutricional em Março de 2004, recebendo o diagnóstico nutricional de desnutrição.

Após as observações das reações apresentadas pela criança, pelos dados levantados com o responsável, e através dos laudos dos exames complementares, a criança recebeu o diagnóstico fonoaudiológico de hipersensibilidade oral para alimentos mais texturizados.

Também foi realizada, após a avaliação fonoaudiológica clínica, a Avaliação Videofluoroscópica da Deglutição, em Agosto de 2004, tendo este exame como conclusão a constatação de disfagia orofaríngea, sem episódios de penetração e/ou aspiração laringotraqueal, com importante alteração sensorial para alimentos mais consistentes. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Associação de Assistência à Criança Deficiente, protocolo número 39/2004.

O POTENCIAL DE FACILITAÇÃO LINGÜÍSTICA NA REABILITAÇÃO FONOLÓGICA DE /r/ e /R/

THE LINGUISTIC FACILITATION POTENTIAL IN PHONOLOGICAL REHABILITATION OF /r/ AND /R/

Cintia Schivinski Gonçalves*
Regina Ritter Lamprecht**

RESUMO

Tema: As variáveis lingüísticas que atuam na aquisição fonológica das líquidas não-laterais.

Objetivos: Identificar o nível de facilitação lingüística de palavras-estímulo para os segmentos-alvo /r/ e /R/ e ordená-las a partir de seus potenciais teóricos de sensibilização fonológica. **Método:** Foram selecionados três trabalhos de pesquisa como fonte de dados, os fatores das variáveis por eles citados foram agrupados em representações-base utilizadas na distribuição das palavras-alvo. **Resultados e Conclusão:** Obteve-se, ao final do estudo, o ordenamento objetivado, evidenciando ao fonoaudiólogo palavras-estímulo lingüisticamente mais eficientes na reabilitação dos fonemas /r/ e /R/.

Palavras-chave:

INTRODUÇÃO

Os padrões de aquisição fonológica normal e desviante registrados pela literatura apontam o caminho percorrido pela criança até o domínio pleno da produção fonética e do adequado uso dos fones no sistema fonológico. Muitas dessas pesquisas analisam as condições lingüísticas que mais favorecem a emergência dos segmentos, por exemplo: posição que o segmento ocupa na sílaba e na palavra, ambiente fonético antecedente e seguinte, tonicidade da sílaba em que o segmento está inserido, número de sílabas da palavra, e sugerem a utilização dessas informações no momento da seleção das palavras a serem trabalhadas(1-8). No entanto, para o terapeuta de fala não-lingüista essas informações representam, na maior parte das vezes, fragmentos descontextualizados difíceis de serem incorporados ao trabalho de

MÉTODOS

Pressupostos Teóricos Este estudo subentende a abordagem lingüística de aquisição de linguagem e a teoria fonológica não-linear, especificamente as teorias Autossegmental e Métrica da Sílaba. No que se refere à Teoria Autossegmental, é adotada a Geometria de Traços na qual a representação do segmento é feita através de uma estrutura arbórea com nós hierarquicamente organizados, ligados entre si por linhas de associação(9) (Figura 1). Quanto à sílaba, admitimos a visão métrica reproduzida na Figura 2(10). Nela a sílaba apresenta uma estrutura interna formada por dois constituintes básicos: o onset (ataque) e a rima. O onset pode ser vazio (molde silábico Vogal), simples (molde silábico Consoante-Vogal) ou complexo (molde silábico Consoante-Consoante-Vogal), e ocupar as

reabilitação, o que demonstra o distanciamento ainda existente entre pesquisa e aplicação clínica.

Assim, buscamos apresentar ao fonoaudiólogo, de maneira integrada e direcionada à prática terapêutica, dados sobre a aquisição fonológica de /r/ e /R/, fonemas já identificados como de aquisição complexa e tardia (1, 2, 7, 8). Assumindo essa perspectiva, nosso estudo manipulou intencionalmente a composição do material lingüístico a ser apresentado à criança durante a terapia fonológica, na intenção de maximizar as possibilidades de ganho e ampliar a evolução do sistema no sentido da adequação. O objetivo foi definir o nível de facilitação do maior número possível de palavras com os fonemas /r/ e/ ou /R/, em função das suas constituições lingüísticas. Além disso, houve o objetivo de estabelecer uma hierarquia (ordenamento decrescente) entre as palavras categorizadas, evidenciando os diferentes níveis de potencial de facilitação lingüística para cada uma das posições que /r/ e /R/ ocupam na sílaba e na palavra.

*Fonoaudióloga clínica, Mestre em Letras/
Área de Concentração Lingüística Aplicada/
PUCRS. Especialista em Linguagem/ CFFa.

posições de início ou meio de palavra. A rima domina obrigatoriamente um núcleo e opcionalmente uma coda. O núcleo será sempre uma vogal, podendo abrigar adicionalmente um glide, na formação de ditongos. A coda apresenta-se à direita do núcleo, no fim da sílaba, podendo ocorrer tanto dentro da palavra (coda medial), quanto no final (coda final).

Corpus

O corpus deste estudo é formado por duas dissertações de mestrado(1, 7) e um trabalho apresentando dados parciais de tese(8), todos sobre a aquisição fonológica normal do português brasileiro como primeira língua. As fontes citadas abrangem amostras de fala de crianças dos bancos de dados INIFONO e AQUIFONO do CEAAL (Centro de Estudos sobre Aquisição e Aprendizagem da Linguagem), do Programa de Pós-Graduação em Letras da PUCRS.

Procedimentos

Foram extraídos do corpus as variáveis lingüísticas e os valores estatísticos associados a cada um dos fatores a elas vinculados. O número de variáveis selecionadas para cada um dos fonemas-alvo (/r, R/) considerou a disponibilidade de dados e os atributos particulares da posição ocupada pelo fonema na sílaba/ palavra. No registro do comportamento dos fatores das variáveis lingüísticas foi considerado o caráter percentual ou probabilístico de facilitação à produção dos fonemas /r/ e /R/. O valor probabilístico foi disponibilizado pelas fontes do corpus, que utilizaram em suas metodologias o Pacote de análise estatística VARBRUL(11). Os valores foram agrupados e caracterizados, a partir dos seguintes critérios de classificação:

mais favorável fator com peso relativo ou percentagem igual ou maior que .60 ou 60%, incluindo os valores marginais de .59/ 59% e .58/ 58%;

Aprovado em: 26/10/05

Artigo original

neutro fator com peso relativo ou percentagem ao redor de .50 ou 50%, incluindo os valores marginais inferiores .49/ 49% e .48/ 48% e o intervalo de .51/ 51% a .57/ 57%; menos favorável fator com peso relativo ou percentagem igual ou menor que .47/ 47%.

PERFIL AUDIOLÓGICO DE UM GRUPO DE CRIANÇAS COM QUEIXA DE HEMORRAGIA INTRACRANIANA

AUDITORY PROFILE OF A GROUP OF CHILDREN WITH COMPLAINT OF INTRACRANIAL HEMORRHAGE

Felisse Müller Neves*
Prof. Fga. Angela Ribas**

RESUMO

Objetivo: Este trabalho teve por objetivo traçar o perfil audiológico de um grupo de neonatos que sofreram hemorragia intracraniana. **Método:** Foram analisados os prontuários de 34 crianças recém nascidas, com queixa de hemorragia intracraniana. A avaliação auditiva envolveu anamnese, medidas de imitância acústica, emissões otoacústicas evocadas transientes e observação comportamental. **Resultados:** 32% da amostra falhou na observação comportamental e apresentou ausência de emissões nas duas orelhas sugerindo alteração audiológica. **Conclusões:** Nosso trabalho apresentou resultados que indicam importante relação entre a hemorragia intracraniana e as alterações auditivas em crianças. Podemos inferir ser de extrema importância a avaliação audiológica em bebês que sofreram a hemorragia intracraniana e o acompanhamento fonoaudiológico destes casos em virtude das complicações para o processo de aquisição de linguagem, escolaridade e sociabilização.

Palavras-chave: Emissões otoacústicas, avaliação audiológica, hemorragia intracraniana, neonatos.

INTRODUÇÃO

Entende-se por hemorragia um derramamento de sangue para fora dos vasos que devem contê-lo⁽¹⁾. Quando este sangramento ocorre nos limites cerebrais chama-se Hemorragia Intracraniana (HI). Este sangramento pode causar destruição do tecido nervoso do cérebro e compressão dos vasos adjacentes. Hemorragias pequenas em locais vitais podem ser fatais. No caso de neonatos, o quadro mais comum de hemorragia intracraniana é o periventricular. No Brasil, em 2002, a incidência de graus graves de HI do tipo periventricular foi de 8% em neonatos de baixo peso⁽²⁾. Este tipo de derrame pode acontecer no recém-nascido em função das estruturas cerebrais não estarem ainda bem formadas, e serem muito vascularizadas. Os vasos são revestidos de fina camada de endotélio, podendo romper-se por diversos fatores. A hemorragia, normalmente, leva à obstrução da drenagem venosa que conduz ao infarto hemorrágico. Como consequência podemos encontrar: seqüelas motoras (hemiparesia espástica); seqüelas cognitivas; comprometimento da integração das aferências visuais, auditivas e somestésicas; seqüelas globais (decorrentes do desenvolvimento cortical anormal). A HI é um fator de risco importante para o desenvolvimento de problemas auditivos em crianças^(3,4). Apesar disto, pouca atenção se dá à questão auditiva. Na literatura pesquisada os estudos dão ênfase aos aspectos motores, como tônus muscular, força, reflexo, sustentação da cabeça^(5,6,7,8), ou detém-se nos achados com população adulta^(9,10,11). A detecção precoce da deficiência auditiva é considerada atualmente fator crítico para melhores resultados no processo terapêutico. Além disso, o desenvolvimento auditivo adequado é fundamental para a aquisição da fala e de linguagem, permitindo o desenvolvimento social, psíquico e educacional da criança⁽¹²⁾. Tendo em vista que a HI é fator de risco para o desenvolvimento de problemas auditivos, e o fato da literatura consultada não apresentar

que se submeteram a avaliação audiológica, a fim de quantificar e qualificar os seus achados audiológicos.

MÉTODOS

Foram analisados 34 prontuários de pacientes recém-nascidos (idade média de 20 dias), de ambos os sexos, encaminhados para avaliação audiológica na Clínica de Fonoaudiologia da Universidade Tuiuti do Paraná (UTP). Estes pacientes fazem parte do programa de recém-nascidos prematuros de dois hospitais públicos de Curitiba, os quais sofreram HI. A pesquisa foi submetida à análise e aprovada pelo Comitê de Ética da UTP e está protocolada sob número CEPPE/UTP 091/04. Todas as crianças avaliadas foram submetidas aos seguintes procedimentos:

a) Anamnese

Questionário aplicado aos pais a fim de levantar dados acerca da identificação da criança, de gestação e parto, informações sobre a saúde, aspectos auditivos, desenvolvimento de linguagem, e aspecto motor.

b) Otoscopia

Realizada com o objetivo de verificar possíveis impedimentos para a realização das medidas de imitância acústica e emissões.

c) Medidas de imitância acústica Tomada das medidas de complacência da membrana timpânica segundo critérios propostos por Jerger⁽¹³⁾. Foi utilizado o aparelho MAICO 630.

d) Emissões otoacústicas evocadas transientes (EOAET) Análise das EOAET foi realizada no aparelho CELESTA 503, em cabina acústica, com as crianças em sono leve ou em vigília. Os valores de referência utilizados foram: relação sinal/ruído igual ou maior que 6,0 dB e reprodutibilidade igual ou maior que 80%. O estímulo utilizado foi de 60dB NPS não linear em banda de frequência de 500 Hz a 4000 Hz.

estudos suficientes sobre este tema, é que estabelecemos como objetivo desta pesquisa analisar o prontuário de 34 crianças que sofreram HI e

*Fonoaudióloga

Rua João Caron 110 Tel.: 3018-6100

E-mail: fe_audio@hotmail.com

**Mestre em Distúrbios da Comunicação,
docente do curso de Fonoaudiologia da UTP/
Curitiba - Paraná

Rua Martin Afonso 2942 ap. 601 Tel.: 331-
7833

E-mail: angela.ribas@utp.br

Recebido em: 31/10/05

Aprovado em: 26/10/05

Artigo original

e) Observação comportamental

Foi realizada de acordo com o protocolo proposto por Azevedo⁽¹⁴⁾, utilizando-se os instrumentos guizo (55dBNPS, faixa de frequência 6 a 8kHz), chocalho (62 dBNPS, faixa de frequência 4 a 6kHz), castanhola (71 dBNPS, faixa de frequência 2 a 4kHz), sino (85 dBNPS, faixa de frequência 3 a 4kHz), agogô (90dBNPS, faixa de frequência 1 a 3kHz) e tambor (95 dBNPS, faixa de frequência 250 a 500Hz). O estímulo foi apresentado em cabine acústica, a 20 cm das orelhas da criança, fora de seu campo visual. A mesma encontrava-se em estado de vigília, acomodada sobre um colchonete. As respostas comportamentais esperadas foram: reflexo cócleo palpebral (RCP) e sobressalto para sons intensos, atenção e procura da fonte, considerando que a idade média da amostra é de 20 dias.

ATUAÇÃO FONOAUDIOLÓGICA EM CRIANÇAS COM PARALISIA CEREBRAL EM USO DE SONDAS PARA ALIMENTAÇÃO.

PHONOAUDIOLOGIC ACTUATION IN CHILDREN WITH CEREBRAL PALSY USING ENTERAL FEEDING.

Tatiana Lima dos Santos*
Bianca Lima Bilhalba**
Elza Daniel de Mello***
Themis Reverbel da Silveira****

RESUMO

Objetivo: Verificar modificações ocorridas nas estruturas e funções do sistema sensorio motor oral em um mês de intervenção fonoaudiológica. **Método:** Ensaio clínico randomizado duplo cego, com 20 crianças, de três meses a quatro anos, com paralisia cerebral, utilizando sondas enterais, sem via oral, divididas em dois grupos. O Grupo Intervenção recebia atendimento fonoaudiológico terapêutico, e o Grupo Controle, tratamento fonoaudiológico placebo. Nos órgãos fonoarticulatórios, avaliou-se lábios, língua, dentes, bochechas e palato. Nas funções estomatognáticas, observou-se respiração, sucção, mastigação, deglutição e fala. Após um mês, as crianças foram reavaliadas, objetivando a detecção de eventuais modificações. **Resultados:** Grupo intervenção: via oral, 50% iniciaram alimentação pela via oral. Sensibilidade de língua, bochechas e palato, 40% permaneceram iguais e 60% adequaram. Vedação labial, 60% melhoraram. Sucção não nutritiva, 70% organizaram o padrão de sucção, 60% melhoraram ritmo, frequência e pressão intra-oral e 80% melhoraram vedação labial durante sucção. Deglutição, 50% passaram a deglutir normalmente e 60% sem engasgos. As crianças avaliadas na sucção nutritiva melhoraram em todas variáveis avaliadas. Grupo controle: Via oral, vedação labial e sucção não nutritiva, não houve melhora. Sensibilidade de língua, bochechas, palato e gengivas - 80% permaneceram iguais e 20% pioraram. Deglutição, 30% pioraram quanto ao ruído. Conclusões: Primeiro estudo que avalia atuação fonoaudiológica em crianças paralisadas cerebrais comparadas quanto ao atendimento. Houve melhora no grupo intervenção, enquanto o outro permaneceu igual na maioria das variáveis. Os resultados mostraram a importância do trabalho fonoaudiológico junto a toda equipe envolvida com crianças que utilizam sondas enterais.

Palavras-chave: fonoaudiologia, paralisia cerebral, nutrição enteral, transtornos de deglutição, fonoterapia.

INTRODUÇÃO

A fonoaudiologia vem construindo e conquistando cada vez mais seu espaço dentro da comunidade científica, entretanto, ainda são necessários maiores avanços. Há muito que apresentar em termos de evidências científicas e em transformações decorrentes das intervenções fonoaudiológicas. A paralisia cerebral (PC) é um transtorno persistente do movimento e da postura, causado por uma lesão não evolutiva do sistema nervoso central, durante o período precoce do desenvolvimento, limitado, em geral, aos três primeiros anos de vida⁽¹⁾.

Alimentar-se é uma questão vital em qualquer etapa da vida. Alterações neurológicas e outras doenças sistêmicas podem desencadear os distúrbios de deglutição e de alimentação, que por sua vez têm um impacto direto na nutrição e no crescimento⁽²⁾.

A boca representa a porta de entrada do alimento ao sistema digestório. Desta forma, qualquer alteração nesta estrutura modifica todo um padrão já preestabelecido de funções relacionadas à alimentação. O alimento constitui um importante estímulo para manter a função e a estrutura da mucosa intestinal, liberando secreções pancreáticas, biliares e fatores hormonais. O jejum prolongado causa atrofia da mucosa intestinal, rompendo a integridade imunológica do trato gastrointestinal e aumentando o risco de translocação bacteriana. Assim, quando uma criança apresenta alterações fonoaudiológicas relacionadas ao sistema estomatognático e as funções de alimentação, e está impossibilitada de se alimentar pela via oral, deve-se utilizar a nutrição enteral (NE)⁽²⁾. A diversidade de alterações fonoaudiológicas encontradas em crianças com PC, que utilizam sondas para alimentação, são ainda pouco estudadas. As

condições clínicas que garantem a energia necessária para o desempenho das funções orofaciais⁽⁴⁾. Mas será que do ponto de vista fonoaudiológico, o uso de sondas para alimentação, sem o devido acompanhamento fonoaudiológico, não estará prejudicando a integridade dos órgãos articuladores, bem como as funções do sistema estomatognático? Para responder este questionamento foi realizado este estudo, com o objetivo de verificar se há mudanças nas estruturas fonoarticulatórias e na função da alimentação, após um mês de tratamento fonoaudiológico em crianças com PC em uso de sondas para alimentação.

MATERIAL E MÉTODO

Foram incluídas 20 crianças de três meses a quatro anos, de ambos os gêneros, com diagnóstico de PC espástica e hipotônica, em uso de sondas nasoenterais ou nasogástricas, para alimentação devido à distúrbio de deglutição, sem via oral (VO). Deveriam estar com a sonda por no máximo 7 dias a contar da data de passagem e internadas na Unidade de Pediatria do Hospital de Clínicas de Porto Alegre. O estudo foi realizado no período de outubro de 2003 a outubro de 2004.

Foram excluídas da pesquisa crianças que apresentavam comorbidades genéticas associadas à PC e àquelas submetidas à gastrostomia. A amostra foi dividida aleatoriamente em dois grupos de 10 pacientes, sem o conhecimento de uma das pesquisadoras. No Grupo Intervenção (GI), as crianças recebiam tratamento fonoaudiológico por uma das pesquisadoras, dirigido às suas alterações previamente diagnosticadas. No Grupo Controle (GC) elas recebiam tratamento fonoaudiológico placebo. O atendimento era feito conversando e brincando com a criança, realizando contato físico, mantendo sua atenção e realizando manobras de facilitação da postura. A pesquisa foi realizada na modalidade de Ensaio Clínico Randomizado Duplo Cego, com a participação de uma outra pesquisadora, para realizar as avaliações, iniciais e finais, das crianças incluídas na pesquisa. Esta fonoaudióloga foi “cega” quanto ao conhecimento do grupo do qual a criança fazia parte.

dificuldades motoras de expressão podem variar de acordo com o tipo de PC, apresentando manifestações diferentes quanto à mobilidade da zona oral, articulação, respiração, voz e prosódia⁽³⁾. Existe, habitualmente, pequena diferença entre os padrões orofaciais que aparecem no desenvolvimento sensório motor oral e aqueles usados pela criança que tem um problema neuromotor. A principal questão, em termos funcionais, é saber se o padrão oro-facial usado é limitante à criança em relação à aquisição ou refinamento de movimento oral para a alimentação⁽³⁾. Os pré-requisitos para uma função alimentar eficiente e segura, incluem: anatomia e fisiologia intactas, sistema sensorial e tátil preservados, adequação do tônus muscular e postura dos sistemas orofaríngeos e respiratórios; além da estabilidade do sistema nervoso autônomo, da capacidade de regulação dos estados de consciência e das

Ela realizou as avaliações sem saber se a criança recebia ou não o atendimento fonoaudiológico terapêutico.

Conforme já referido, na primeira avaliação fonoaudiológica, os pacientes deveriam estar, no máximo há 7 dias com sonda, mas 12 crianças já haviam utilizado sonda no passado por breves períodos. As crianças foram submetidas a avaliação orofacial dos órgãos fonoarticulatórios (OFA's) e as funções do sistema sensório motor oral (SSMO). A avaliação dos OFA's, teve como objetivo verificar como encontravam-se em repouso e foi realizada em cada estrutura – lábios, língua, dentes, bochechas, palato duro e mole, incluindo a articulação temporomandibular (ATM). A análise das funções estomatognáticas – respiração, sucção, mastigação, deglutição e fala foi realizada com o intuito de observar o funcionamento dos OFA's. A mastigação não foi verificada, pois nenhuma das crianças que iniciou a alimentação pela via oral, tinha esta função desenvolvida completamente.

Após um mês do uso da sonda, foi realizada a segunda avaliação fonoaudiológica, com o objetivo de detectar eventuais modificações no SSMO. Essa pesquisa foi avaliada e aprovada com o nº 03-425 pela Comissão Científica e a Comissão de Pesquisa e Ética em Saúde do Hospital de Clínicas de Porto Alegre.

As variáveis qualitativas foram descritas com percentuais e as quantitativas com média e desvio padrão. Foram comparadas as características entre os grupos pelo Teste Exato de Fischer para variáveis dicotômicas, e Teste de Qui Quadrado ou Razão de Verossimilhança nas variáveis com mais de duas categorias. Foi considerada uma significância estatística de 5%. Para comparar as idades foi utilizado o Teste t de Student.

*Fonoaudióloga, mestranda em Ciências Médicas: Pediatria (UFRGS)

**Fonoaudióloga, especializanda em Motricidade Oral (CEFAC)

***Doutora em Ciências Médicas: Pediatria (UFRGS), Professora Adjunta da UFRGS. Pós Graduação em Ciências Médicas: Pediatria Faculdade de Medicina Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

****Médica Gastropediatra, Professora Adjunta da UFRGS, doutora em Medicina Genética (UFRGS), Coordenadora da equipe de transplante hepático do HCPA

Autor responsável: Tatiana Lima dos Santos

Rua Monsenhor Veras 364/503 Porto Alegre – RS CEP 90610-010.

E-mail: cunha.tatiana@uol.com.br

Recebido em: 26/07/05

Aprovado em: 26/10/05

Artigo Original

REBAIXAMENTO DE FREQUÊNCIAS PARA PORTADORES DE DEFICIÊNCIA AUDITIVA COM PERDAS PROFUNDAS EM ALTAS FREQUÊNCIAS

FREQUENCY-LOWERING FOR THE HEARING IMPAIRED WITH PROFOUND HIGH FREQUENCY LOSSES

Francisco José Fraga da Silva *
Alan Mendes Marotta **

RESUMO

Objetivo: Uma considerável porcentagem de portadores de deficiência auditiva, cujo tipo de perda pode ser classificada entre moderada e severa, apresenta audiogramas onde as perdas são profundas para altas frequências, severas para médias frequências e leves ou moderadas para baixas frequências. Para esses casos, o rebaixamento do espectro de altas frequências para a faixa onde a perda é moderada ou leve pode ser uma ferramenta de processamento a ser acrescentada na implementação de um aparelho auditivo digital. O objetivo deste trabalho é apresentar e comparar o desempenho de dois diferentes algoritmos de processamento digital de sinais para rebaixamento de frequências: compressão e transladação. **Métodos:** O desenvolvimento do sistema foi dividido em duas partes: processamento discriminativo, onde é realizada a operação de compressão ou transladação de frequências (dependendo da natureza do segmento sonoro sob análise) e ênfase espectral, onde são compensadas as perdas auditivas em cada frequência por meio de amplificação seletiva. O algoritmo de compressão de frequências foi adaptado e implementado com base em trabalhos anteriores, porém o algoritmo de transladação de frequências constitui uma contribuição original deste trabalho. **Resultados:** Testes subjetivos de discriminação de consoantes mostraram que um melhor desempenho (na correta identificação de consoantes fricativas da língua portuguesa) foi observado quando empregados os algoritmos de processamento propostos neste trabalho. Os testes foram aplicados a ouvintes com audição normal e as perdas auditivas foram simuladas por meio de filtragem passa-baixas. **Conclusões:** Em média, o algoritmo original de transladação de frequências obteve um desempenho ligeiramente superior ao do algoritmo de compressão.

Palavras-chave: Audiologia, Audiometria de Tons Puros, Audiometria da Fala, Reabilitação de Portador de Deficiência Auditiva, Instrumentação, Processamento de Sinais Assistido por Computador.

INTRODUÇÃO

A origem de perdas auditivas neurosensoriais pode ser devida a defeitos na cóclea, nervo auditivo ou ambos. Estes problemas reduzem a faixa dinâmica de audição. O limiar de audição é elevado, mas o limiar de desconforto é quase o mesmo do que para ouvintes com audição normal ou até um pouco inferior. Para algumas faixas de frequências, o limiar de audição é tão alto que é igual ao limiar de desconforto, i.e., é impossível para o ouvinte escutar algum som nessas frequências.

A perda auditiva que pode comprometer a inteligibilidade de fala é mais comum para sons com altas e médias frequências do que para sons nas baixas frequências. Frequentemente existem somente pequenas perdas para baixas frequências (até 1 kHz) e perdas auditivas mais acentuadas acima de 1,5 ou 2 kHz. Esses fatos levaram alguns pesquisadores a tentar rebaixar o espectro de frequências da fala com o objetivo de aproveitar a menor perda auditiva existente nas baixas frequências. Reprodução da fala a uma taxa de amostragem mais lenta ou redução da taxa de cruzamentos por zero são alguns dos métodos que têm sido empregados nas últimas décadas, conforme relatado em⁽¹⁾. Todos esses métodos envolvem algum tipo de distorção do sinal de fala, mais ou menos perceptível, geralmente dependente do grau de alteração espectral realizada. Muitos dos esquemas de rebaixamento de frequências têm alterado perceptivelmente importantes características da fala, como padrões rítmicos e temporais, pitch e duração de elementos segmentais. Uma das mais notáveis investigações sobre rebaixamento de frequências está documentada em⁽¹⁾. Esta técnica envolve a

meio de filtragem passa-baixas. Os resultados mostraram que, usando o método de transladação de frequências proposto, o desempenho médio dos ouvintes na discriminação de consoantes foi superior àquele observado quando em seu lugar foi utilizado o método de compressão, para a maioria das consoantes fricativas consideradas no experimento. Durante o desenvolvimento deste trabalho de pesquisa, realizado por ocasião de uma dissertação de mestrado⁽⁶⁾, alguns resultados parciais foram anteriormente publicados em congressos internacionais^(7, 8) na área de Engenharia Biomédica.

MÉTODOS

Justificativa:

As perdas auditivas são classificadas conforme o máximo nível de estímulo sonoro necessário para sensibilizar a audição, ou seja, a partir dos limiares auditivos. A classificação do tipo de perda é feita pela média dos limites tonais nas frequências de 500 Hz, 1 kHz e 2 kHz. Assim, se os resultados forem inferiores a 24 dB NA, considera-se a audição como NORMAL. Se a média dos limiares de audição em 500 Hz, 1 kHz e 2 kHz estiver entre 24 dB NA e 40 dB NA, a perda é classificada como sendo LEVE. Para médias entre 40 dB NA e 70 dB NA, o tipo de perda é MODERADA. Entre 70 dB NA e 90 dB NA a perda é do tipo SEVERA e médias maiores que 90 dB NA são consideradas como perdas PROFUNDAS⁽⁹⁾. Esta classificação em cinco categorias não é a única possível, existem outras classificações que consideram, por exemplo, sete categorias de perda auditiva⁽¹⁰⁾.

Existe um tipo de perda especial denominado de “perda em rampa”, cuja característica é apresentar um resíduo auditivo em baixas frequências, com perdas maiores à medida

compressão monotônica do espectro de tempo curto sem alteração do pitch e ao mesmo tempo evitando alguns dos problemas observados em outros métodos. Em uma outra publicação⁽²⁾ um grupo de pesquisadores descreve como foram realizados experimentos de discriminação de consoantes com ouvintes cuja audição era normal. Eles observaram que o esquema de rebaixamento de frequências de⁽¹⁾ apresentou melhor desempenho para consoantes fricativas ou africadas se comparado com a filtragem passa-baixas (simulando a perda auditiva) para uma largura de banda equivalente. Por outro lado, o desempenho da filtragem passa-baixas foi melhor para vogais, semivogais e sons nasais. Para consoantes plosivas, ambos os métodos mostraram resultados similares. Em geral, o desempenho nas melhores condições de rebaixamento de frequências foi quase o mesmo que obtido na filtragem passa-baixas para uma largura de banda equivalente. Em uma pesquisa posterior⁽³⁾, os mesmos pesquisadores estenderam os testes do sistema de⁽¹⁾ para deficientes com perdas em altas frequências. Em geral, o desempenho em termos de capacidade de discriminação de consoantes observado nos ouvintes portadores de deficiência foi inferior do que o obtido pelos ouvintes normais nos experimentos anteriores. Alguns anos atrás, dois outros pesquisadores⁽⁴⁾ descobriram que, relativamente a ouvintes com audição normal, aqueles com perda auditiva entre moderada e severa requerem aproximadamente o dobro da relação pico-vale* para detecção de picos espectrais na presença de ruído quando os sinais têm um alto número de picos por oitava. Os resultados revelaram que a detecção de picos espectrais em ruído está significativamente relacionada com a habilidade de identificação de consoantes em ouvintes com perda auditiva de

que a frequência aumenta. Na Figura 1 está ilustrado o caso do audiograma de um paciente que apresenta este tipo de perda em rampa. Ainda nesta figura podem ser observados também os “limiares de desconforto”⁽¹¹⁾, que são os níveis de estímulo que começam a provocar uma sensação de desconforto, que antecede por sua vez a sensação de dor (se o nível do estímulo aumentar ainda mais). Entre os padrões de perdas auditivas mais comuns podemos encontrar uma grande quantidade de casos de perdas em rampa. Em um primeiro momento, poder-se-ia pensar que qualquer perda, por mais profunda que seja, poderia ser compensada por uma adequada amplificação da potência sonora nas frequências correspondentes. No entanto, esse raciocínio simples não pode ser aplicado na prática, devido à existência do já mencionado limiar de desconforto. Para exemplificar, consideremos o caso apresentando na Figura 1. Na frequência de 4.000 Hz, a perda auditiva é de 65 dB, ao passo que o limiar de desconforto para esta mesma frequência é de 90 dB. Isso significa que a faixa dinâmica de audição para esta frequência é de apenas 25 dB (a faixa dinâmica de audição é de cerca de 120 dB). Existem casos mais extremos, onde para algumas frequências o limiar de audição coincide com o limiar de desconforto, ou seja, a perda auditiva é completa nessas frequências: qualquer tentativa de amplificação para tentar atingir o limiar de audição traria consigo a sensação de desconforto primeiro e de dor em seguida, caso a amplificação continuasse a aumentar. Conforme mencionamos anteriormente, para solucionar estes casos de perda em rampa, algumas pesquisas foram realizadas com o intuito de tentar de alguma forma trazer as informações sonoras contidas nas altas frequências para a faixa de frequências onde a perda auditiva ainda pode ser compensada por meio de amplificação. Neste trabalho desenvolvemos duas técnicas com esta finalidade.

moderada para severa. O esquema de rebaixamento de frequências mencionado comprime o espectro de fala para uma estreita banda de frequências, aumentando o número de picos por oitava, porém mantendo a mesma relação pico-vale. Conforme a investigação⁽⁴⁾, o aumento da relação pico vale pode contribuir para uma melhor detecção de picos espectrais e, conseqüentemente, melhor identificação de consoantes. Recentemente, alguns cientistas⁽⁵⁾ combinaram formatação espectral (i.e., aumento da relação pico-vale) e compressão de frequências. Eles demonstraram que a fala assim processada melhorou a identificação de consoantes fricativas e africadas enquanto não proporcionou mudança significativa na identificação de vogais e outros sons por ouvintes com perda auditiva severa em altas frequências. Com base nos resultados obtidos em⁽⁴⁾, formulamos a hipótese de que o desempenho relativamente pobre do esquema de rebaixamento de frequências proposto em⁽¹⁾ e também utilizado na pesquisa⁽⁵⁾ foi devido ao aumento do número de picos por oitava, o qual é inerente ao método de compressão de frequências usado nestes dois sistemas. Neste trabalho, propomos um novo algoritmo de rebaixamento de frequências que não aumenta o número de picos por oitava, pois está baseado em transladação do espectro de frequências ao invés de compressão. Além disso, aplicamos a transladação do conteúdo espectral somente para consoantes fricativas e africadas, deixando todos os outros tipos de sons intocados, porque somente para essa classe de sons a técnica proporciona reais benefícios, conforme comprovado pelos trabalhos mencionados anteriormente. Além do algoritmo de transladação, para fins comparativos foi implementado também um algoritmo de compressão de

Métodos de Compressão de Frequências A compressão de frequências é um método de rebaixamento executado por um algoritmo que comprime o espectro de tempo curto do sinal de fala. A compressão pode se dar de forma linear ou de forma não linear. a) Compressão Linear de Frequências Este método de compressão mantém a relação entre as frequências de entrada e saída de forma linear. Por exemplo, se o fator de compressão for $K = 2$, todo o espectro de frequências será reduzido à metade. Assim, se a frequência na entrada for 2 kHz, na saída será 1 kHz. Igualmente, se a frequência máxima na entrada for 8 kHz, na saída será 4 kHz, sendo todo o espectro de frequências comprimido linearmente da mesma forma.

b) Compressão não-linear de Frequências O método de compressão não-linear, também conhecido por método de compressão logarítmica, comprime o espectro de frequências de um segmento do sinal de fala (de curta duração: entre 15 e 30 ms) de forma não linear, realizando menor compressão nas baixas frequências e comprimindo mais as altas frequências. A relação entre a frequência de entrada e a de saída pode ser representada por intermédio de uma curva que relaciona ambas as frequências. Na Figura 2 podem ser vistas estas curvas para os fatores de compressão $K = 2$, $K = 3$ e $K = 4$. Para determinar a relação entre a frequência de entrada e a frequência resultante comprimida, a seguinte fórmula foi empregada⁽²⁾:

$$\frac{f_{IN}}{f_S} = \frac{1}{\pi} \tan^{-1} \left[\left(\frac{1-a}{1+a} \right) \tan \left(K\pi \frac{f_{OUT}}{f_S} \right) \right]$$

Onde,
 f_{IN} é a frequência de entrada
 f_{OUT} é a frequência de saída
 f_S é a taxa de amostragem (igual a 16 kHz nesse trabalho)
 K é o fator de compressão
 a é o fator de distorção

freqüências baseado nas publicações ⁽¹⁾ e ⁽⁵⁾. A fim de verificar a eficiência do novo método de rebaixamento de freqüências, realizamos testes de discriminação de consoantes com amostragem aleatória em ouvintes com audição considerada normal, simulando as perdas auditivas nas médias e altas freqüências por

* Doutor em Engenharia Eletrônica (pelo ITA) Engenheiro Eletrônico (pela EPUSP, ênfase em Telecomunicações)
** Mestre em Engenharia Eletrônica (pelo INATEL) Engenheiro Eletrônico (pelo INATEL, ênfase em Telecomunicações)
Autor responsável: Francisco José Fraga da Silva
R. José Alves Palomas, 66 – Jd. Boa Vista Pindamonhangaba-SP CEP: 12401-070
E-mail: franciscojfraga@gmail.com ou fraga@lsi.usp.br
Área: Audiologia
Artigo original

Recebido em: 12/07/05
Aprovado em: 09/11/05

Artigo original

*A relação pico-vale é determinada pela relação entre o valor de intensidade sonora na freqüência de interesse (pico) e o valor de intensidade nas freqüências adjacentes (vales).