

**UM ESTUDO COMPARATIVO DO *MISMATCH NEGATIVITY*
EM CRIANÇAS COM DESVIO FONOLÓGICO EM DOIS MOMENTOS DE TERAPIA
FONOAUDIOLÓGICA**

Instituição: Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI

Título resumido: *Mismatch Negativity*

Autor para correspondência

Nerli Moreira de Castilho

Rua 3020, nº 88 Balneário Camboriú Santa Catarina

88330-000

nerlifono@yahoo.com.br

AUTORES

NERLI MOREIRA DE CASTILHO – Fonoaudióloga; pós-graduanda em Audiologia Clínica da Universidade Tuiuti do Paraná. Pesquisadora responsável.

nerlifono@yahoo.com.br

ANGELA RIBAS – Fonoaudióloga; Docente do Curso de Graduação em Fonoaudiologia da Universidade Tuiuti do Paraná; Doutora em Meio Ambiente e Desenvolvimento Humano pela Universidade Federal do Paraná.

Co-autora do artigo.

angela.ribas@utp.br

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CLIFO – Setor de Fonoaudiologia Clínica

DEL – Distúrbio Específico de Linguagem

MMN - Mismatch Negativity

MMNf - Mismatch Negativity eliciado para estímulos diferindo quanto à frequência

MMNd - Mismatch Negativity eliciado para estímulos diferindo quanto à duração

PA - Processamento Auditivo

PREA - Potenciais Relacionados a Eventos Auditivos

SEDAU – Setor de Audiologia Clínica da UNIVALI

TPF – Teste de Padrões de Frequência

TPD - Teste de Padrões de Duração

RESUMO

Objetivo: O Mismatch Negativity (MMN) é definido como um potencial evocado auditivo de longa latência que proporciona um índice objetivo da discriminação e da memória sensorial auditiva. Desse modo, tem sido utilizado para avaliar o processamento auditivo de pacientes cuja avaliação comportamental pode ser difícil, como por exemplo, em sujeitos com desvios fonológicos. Além disso, o MMN também tem sido utilizado para observar a possível existência de neuroplasticidade cerebral após tratamento Fonoaudiológico. **Objetivo:** Comparar o MMN de crianças com desvios fonológicos antes e após um período de 33 sessões de terapia fonoaudiológica. **Metodologia:** O registro do MMN foi realizado em um grupo de crianças com Desvio Fonológico, na faixa etária de 6 a 11 anos, que estavam em atendimento no Setor de Fonoaudiologia Clínica da UNIVALI, em dois momentos da terapia fonoaudiológica. O MMN foi eliciado por estímulos diferindo quanto à frequência (MMNf – estímulo padrão: 750 Hz e estímulo diferente: 1000 Hz) e quanto à duração (MMNd - estímulo padrão: 100 ms e estímulo diferente: 50 ms; na frequência de 1000 Hz). Primeiramente foram calculados os valores médios de amplitude do MMNf e do MMNd obtidos em cada grupo de sujeitos e feita uma análise estatística para comprovar a existência do MMN. Em seguida, os resultados obtidos nos dois registros foram comparados para verificar a existência de diferenças significantes estatisticamente. **Resultados:** A presença do MMN foi comprovada estatisticamente nos dois momentos de registro, sendo obtidos valores médios de amplitude do MMNf de $-1,934 \mu\text{V}$ no primeiro registro e de $-1,695 \mu\text{V}$ no segundo registro, bem como de $-1,55 \mu\text{V}$, no primeiro registro do MMNd e $-1,321 \mu\text{V}$ no segundo registro do MMNd. Não foram constatadas, entretanto, diferenças significantes estatisticamente entre os valores de amplitude, nem de latência nos dois momentos de registro, tanto para o MMNf como para o MMNd. **Conclusão:** A ausência de diferenças no MMN obtidas antes e após 33 sessões de terapia fonoaudiológica aponta para a necessidade da realização de outros estudos envolvendo um maior número de sujeitos, nos quais possam ser melhor controlados os tipos de abordagens terapêuticas utilizadas.

PALAVRAS-CHAVE: audição, potenciais evocados auditivos, transtornos da linguagem.

INTRODUÇÃO

Para que a correta produção da fala ocorra é necessário que o sujeito apresente uma integridade do processamento auditivo que propicie uma percepção da fala adequada. Essa integridade tem sido questionada nos sujeitos com desvios fonológicos tendo em vista que em alguns casos observam-se problemas na percepção da fala e/ou na diferenciação de estímulos sonoros¹.

O desvio fonológico é uma desordem lingüística que se manifesta por alteração na linguagem oral, atingindo a produção da fala na ausência de fatores etiológicos detectáveis. Pode ser considerado como a característica de maior freqüência no transtorno de linguagem expressiva em crianças pequenas, o qual acomete 2,5% das crianças pré-escolares sem causa conhecida². Essa alteração caracteriza-se por sujeitos com fala anormal e que não possuem consciência fonológica da produção padrão da fala, tendendo a ignorar ou negar o feedback auditivo³.

Nos últimos anos houve um crescente interesse em estudar as habilidades auditivas de crianças, correlacionando-as às habilidades de linguagem e do aprendizado. Muitos problemas de linguagem, fala e aprendizado têm sido atribuídos à dificuldades no processamento dos estímulos acústicos⁴.

Com o avanço da ciência na área da audição tornou-se possível um melhor entendimento dos diferentes níveis de percepção auditiva, principalmente com a utilização dos potenciais evocados auditivos. Esses potenciais caracterizam-se como sendo sinais elétricos produzidos pelo sistema nervoso central, que replicam a percepção de diferentes estímulos sensoriais auditivos. Para que a resposta ocorra é necessário que o estímulo atinja o limiar de excitação das células nervosas sensoriais⁵.

Dentre os potenciais evocados auditivos, o *Mismatch Negativity* (MMN) é um Potencial Evocado Auditivo de longa latência que fornece um índice objetivo da discriminação e da memória sensorial auditiva. Caracteriza-se como sendo um teste objetivo, pois não necessita da atenção, nem da participação do paciente, podendo, ser aplicado em sujeitos não cooperantes, ou cuja avaliação comportamental do processamento auditivo tem sido questionada.

Desse modo, as informações propiciadas pelo estudo do MMN têm sido utilizadas para estudar as bases neurofisiológicas da audição e dos distúrbios da linguagem, em especial, em sujeitos com distúrbios específicos de linguagem (DEL), KORPILAHTI; LANG,

1994; HOLOPAINEN et al., 1997; UWER; ALBRECHT; SUCHODOLETZ, 2002)⁶⁻⁸ Além disso, o MMN tem sido utilizado também para avaliar a neuroplasticidade ocorrida após treinamento auditivo (KUJALA et al., 2001) ⁹.

Com base nos estudos citados à respeito das aplicações do MMN para os DEL, levantou-se a hipótese à respeito se o MMN também não poderia trazer contribuições para o estudo dos desvios fonológicos. Essa hipótese foi feita com base na relação existente entre os DEL e os desvios fonológicos, pois ambos são distúrbios de linguagem que acometem a produção da fala, sem alterações orgânicas detectáveis. A particularidade dos DEL refere-se a grande dificuldade em desenvolver as habilidades lingüísticas na ausência de comprometimento auditivo. Enquanto para a maioria das crianças a tarefa de aprender se caracteriza como um processo natural e demandando de pouco esforço, para as crianças diagnosticadas com DEL esse processo apresenta-se mais lento, despende mais energia e invariavelmente necessita da intervenção profissional para promover o desenvolvimento lingüístico (TAKIUCHI, 2004)¹⁰.

Acredita-se, portanto, que o estudo do MMN em pacientes com desvio fonológico possa trazer contribuições tanto para um melhor entendimento quanto as bases neurofisiológicas do processamento auditivo desses pacientes, bem como para uma melhor compreensão quanto ao que pode estar na subjacência desses distúrbios de base fonológica. Além do que, a análise do MMN após terapia fonoaudiológica pode proporcionar informações a respeito de uma possível melhora no processamento auditivo desses sujeitos, indicando modificações na plasticidade cerebral.

Desse modo, este estudo teve por objetivo comparar o MMN de crianças com desvios fonológicos antes e após um período de 33 sessões de terapia fonoaudiológica.

MATERIAL E MÉTODO

Considerando-se que o presente trabalho envolveu seres humanos, o mesmo foi submetido à análise pela comissão de ética em pesquisa da UNIVALI, tendo sido aprovado sob o parecer 301/05 em 22/07/2005.

A pesquisa foi realizada em duas etapas. A primeira onde realizou-se um levantamento do número de pacientes com desvio fonológico que estavam em terapia fonoaudiológica no Setor de Fonoaudiologia Clínica da UNIVALI (CLIFO). Para isso, foram consultados e analisados os prontuários de cada paciente, com o objetivo de constituir o grupo de sujeitos a ser estudado. Para fazer parte da pesquisa os mesmos deveriam ter o

diagnóstico de desvio fonológico e não poderiam apresentar alterações neurológicas, bem como perda auditiva, nem alterações na logaudiometria e na imitação acústica³.

O contato com os pais de alguns participantes da pesquisa ocorreu quando os mesmos aguardavam seus filhos na sala de espera do CLIFO, pois estes realizavam atendimento duas vezes por semana e outros contatos via telefone. Aqueles que concordaram em participar foram solicitados a ler e assinar o termo de consentimento livre e esclarecido (APÊNDICE A).

Estimando-se o interesse de estudar o MMN sem a interferência de fatores periféricos, os sujeitos que aceitaram em participar da pesquisa foram orientados a realizarem uma nova avaliação audiológica no Setor de Audiologia Clínica da UNIVALI (SEDAU). Somente puderam fazer parte desta pesquisa os sujeitos que apresentaram limiares de até 15 dB nas frequências de 250Hz, 500Hz, 1KHz, 2KHz, 3KHz, 4KHz, 6KHz e 8KHz, segundo Nothorn e Downs (1989)¹¹ na audiometria tonal liminar. Além disso, deveriam apresentar Limiar de Reconhecimento de Fala (LRF) compatível, ou seja, igual à média dos limiares de 500Hz, 1KHz e 2KHz ou até 10 dB pior (FROTA; SAMPAIO, 1998)¹², Índice de Reconhecimento de Fala (IRF) com valores acima de 88% (RUSSO; SANTOS, 1994)¹³ e na imitação acústica presença de curvas timpanométricas tipo A (JERGER, 1970)¹⁴. Os pacientes que apresentaram uma avaliação audiológica alterada foram encaminhados ao médico otorrinolaringologista e não puderam participar desta pesquisa.

Os sujeitos selecionados e que concordaram em participar da pesquisa foram chamados para o registro do MMN (ver exemplos em anexos A e B), sendo informados que seriam novamente agendados para novo registro do MMN após 33 sessões de terapia fonoaudiológica.

O registro do MMN foi realizado no SEDAU, por meio da utilização do equipamento para medir os potenciais evocados auditivos da marca Interacoustics, modelo EP 25. O MMN foi eliciado mediante a apresentação de estímulos diferindo quanto à frequência (MMNf – estímulo padrão: toneburst em 750 Hz e estímulo diferente: 1000 Hz) e quanto à duração (MMNd - estímulo padrão: toneburst com duração de 100 ms e estímulo diferente: 50 ms; na frequência de 1000 Hz). Tanto os estímulos diferidos quanto à frequência, como quanto à duração foram apresentados casualmente, num paradigma oddball, numa velocidade de 1.3 estímulos por segundo, com uma probabilidade de 20% na ocorrência do estímulo diferente. Durante a realização do teste os sujeitos permaneceram em uma situação de escuta passiva, sentados em uma poltrona, assistindo um filme de vídeo, de acordo com sua faixa etária. Foi solicitado aos sujeitos a se moverem o mínimo possível e

manterem atenção somente no filme e não aos estímulos apresentados. Os níveis de áudio do vídeo foram mantidos, em uma intensidade abaixo de 40dBNPS (Nível de Pressão Sonora), para obter-se uma maior atenção ao filme e para não haver interferência no registro do MMN.

O MMN foi captado mediante a utilização de quatro eletrodos descartáveis, posicionados na mastóide direita, esquerda, na posição Fz (de acordo com o Sistema Internacional de Classificação 10-20) e no lado esquerdo da frente do paciente. A mastóide esquerda foi usada como referência e o eletrodo terra teve como posição a frente da cabeça. O eletrodo da mastóide direita foi utilizado apenas para se conseguir a impedância necessária para a efetuação do teste, pois o equipamento não realiza o registro dos potenciais evocados auditivos na ausência de algum desses eletrodos citados. O tempo total para o registro do MMN em cada sujeito foi de no máximo uma hora. A impedância foi mantida menor do que 5Ω.

Os estímulos foram distribuídos mediante fones de inserção, acoplados apenas à orelha esquerda, considerando-se a predominância das fibras auditivas contralaterais e a dominância do hemisfério direito para o reconhecimento de estímulos não verbais (KIMURA, 1964)¹⁵.

O MMN foi identificado como o ponto de maior negatividade, visualizado na onda da diferença no período de 150 a 350 ms (KORPILAHTI et al., 2001)¹⁶. O equipamento calculou automaticamente a amplitude e a latência do MMN após o examinador posicionar o cursor sobre o maior pico negativo encontrado no período de tempo determinado.

Os valores de amplitude do MMN medidos para cada um dos sujeitos, em cada uma das etapas da pesquisa, foram somados e a amplitude média obtida no grupo calculada. Para a confirmação da presença do MMN foi feita uma análise estatística, sendo empregado o teste paramétrico T para uma amostra, com o objetivo de verificar se a amplitude média do MMN, obtida pelos sujeitos estudados em cada uma das etapas da pesquisa, para os diferentes tipos de estímulo utilizados (diferindo quanto a frequência e ou quanto a duração), foi significativamente diferente de zero.

A segunda análise estatística realizada comparou os valores médios de amplitude e latência obtidos pelos sujeitos avaliados em cada uma das etapas do registro do MMN, sendo utilizado para isso o teste T para duas amostras dependentes.

Os resultados obtidos com o registro do MMN foram explicados aos pais dos sujeitos avaliados e anexados aos prontuários dos mesmos fornecendo mais subsídios ao processo terapêutico.

RESULTADOS

A amostra ficou composta por oito crianças duas do sexo feminino e seis do sexo masculino, com idades variando entre 6 a 11 anos. Na primeira etapa desta pesquisa o MMN foi registrado em oito crianças com desvio fonológico, duas do sexo feminino e seis do sexo masculino, com idades variando de 6 a 11 anos.

Na segunda etapa foi realizado um novo contato com os pais ou responsáveis pelos sujeitos que participaram da primeira, verificando quais ainda tinham o interesse de realizar o novo registro do MMN. Durante esta etapa foram desligados três dos oito sujeitos que participaram da primeira, pois uma criança foi encaminhada para monitoramento no posto de saúde e, portanto, desligada do CLIFO e duas outras não puderam ser avaliadas, pois desistiram ou foram desligadas por motivo de falta.

Os valores de amplitude obtidos tanto para o MMNf (estímulos diferindo quanto à frequência) como para o MMNd (estímulos diferindo quanto à duração), no primeiro e no segundo registro dos sujeitos estudados, podem ser observados na Tabela 1.

Os valores de latência obtidos tanto para o MMNf (estímulos diferindo quanto à frequência) como para o MMNd (estímulos diferindo quanto à duração), no primeiro e no segundo registro dos sujeitos estudados, podem ser observados na Tabela 2.

A partir dos dados expostos nas Tabelas 1 e 2, foram calculadas as porcentagens de sujeitos que obtiveram melhora ou piora na amplitude ou na latência, tanto no MMNf como no MMNd, no segundo registro do MMN. Os resultados obtidos podem ser visualizados nas Figuras 1 a 4.

Ao serem observados os dados expostos nas Tabelas 1 e 2, bem como nas figuras 1 a 4, pode-se perceber que a maioria dos sujeitos obteve uma piora tanto no MMNf como no MMNd no segundo registro realizado.

A partir dos resultados obtidos foram calculadas as médias e o desvio padrão dos valores de latência e amplitude, tanto para o MMNf como para o MMNd, em cada uma das etapas da pesquisa. Além disso, foi empregada uma análise estatística para comprovar estatisticamente a existência do MMN, bem como para verificar a existência de diferenças estatística nos dois registros do MMN. Os resultados obtidos mediante essas análises podem ser visualizados nas tabelas 3 e 4.

Como pode ser observado na tabela 3, os valores médios de amplitude encontrados tanto para o MMNf como para o MMNd, nos dois momentos de registro, foram

significativamente diferentes de zero, o que comprovou estatisticamente a existência do MMN e indicou que os estímulos auditivos foram discriminados em nível cortical (NÄÄTÄNEN, 1999; CHEOUR et al., 1997)¹⁷⁻¹⁸. Além disso, demonstrou também, que os sujeitos avaliados apresentaram uma eficiente memória sensorial auditiva para os estímulos empregados¹.

A comprovação estatística da presença do MMN em crianças com desvio fonológico foi constatada também por outros autores¹⁹.

Ao serem comparados os resultados do MMNf e do MMNd obtidos no primeiro e no segundo registro, no entanto, pode-se perceber uma incoerência, isto é, a maioria dos sujeitos piorou o MMN após 33 sessões de terapia fonoaudiológica. Destaca-se, entretanto, que ao nível de significância de 5% ($\alpha = 0,05$), não foram constatadas diferenças significantes estatisticamente entre os valores de amplitude, nem de latência nos dois momentos de registro, tanto para o MMNf como para o MMNd, como pode ser visto na tabela 3 e 4.

Considerando-se que o MMN reflete uma resposta eletrofisiológica das habilidades de discriminação e memória sensorial auditiva (HOLOPAINEN, KORPILAHTI, et al., 1997; NÄÄTÄNEN, 1999; KRAUS et al., 1999; LANG et al., 1995; NÄÄTÄNEN, ESCERA 2000)^{7, 17, 20-22}, fica difícil conceber que o mesmo possa ter piorado no segundo registro.

DISCUSSÃO

Os resultados obtidos nesta pesquisa, portanto, devem ser interpretados com muita cautela, pois, além de o número de sujeitos ser muito pequeno, deve-se lembrar dos problemas existentes em relação à aplicação clínica do MMN em sujeitos individuais.

De acordo com Uwer e Suchodoletz (2000), embora o MMN possa ser utilizado para estudar déficits de processamento em grupos de crianças, como em crianças com problemas de linguagem, sua interpretação como medida diagnóstica individual deve ser realizada com cautela, pois, a confiabilidade do MMN é baixa em certas condições, não sendo, portanto, suficiente para o uso em casos individuais²³.

Além disso, segundo Navas (2003), há que se ter cautela nas interpretações, que por vezes podem ser equivocadas quando baseadas apenas em registros eletrofisiológicos como, no caso, o MMN sem a complementação de medidas comportamentais²⁴.

Schochat (2003) expõe que quando opta-se pelo uso de potenciais evocados de longa latência, o estímulo a ser utilizado deve ser o mais próximo possível do problema que está sendo investigado²⁵. Por exemplo, utilizar estímulos tonais para eliciar um potencial de longa latência pode ser totalmente inapropriado para indivíduos que apresentam transtornos lingüísticos e fonológicos. Desta maneira, acreditamos que o ideal seria utilizar estímulos verbais a tonais.

Apesar dos problemas existentes com a aplicabilidade clínica do MMN em pacientes individuais, outra hipótese foi levantada para tentar explicar os resultados obtidos, ou seja, a possibilidade de o tipo de abordagem terapêutica poder ter influenciado nos resultados. Assim sendo, outra análise foi realizada buscando verificar esta questão. Desse modo, entrou-se em contato com as estagiárias responsáveis pelo atendimento dos sujeitos avaliados, com o objetivo de averiguar as diferentes abordagens terapêuticas que estavam sendo utilizadas, as quais foram, abordagem terapêutica baseada em processos fonológicos e abordagem discursiva. Os resultados obtidos a esse respeito podem ser vistos nas tabelas 5 a 7.

Como pode ser observado na tabela 5, nenhum sujeito apresentou melhora em todos os aspectos do MMN estudados. Além disso, conforme pode ser observado nas tabelas 5 e 6, não se pode concluir se o tipo de abordagem terapêutica teve alguma influência no resultado do MMN, pois, em alguns parâmetros a abordagem terapêutica baseada em processos fonológicos parece ter sido melhor e em outros, a abordagem discursiva. Considerando-se o MMNf (tabela 6), a abordagem terapêutica baseada em processos fonológicos foi a única que apresentou algum resultado. Já no MMNd (tabela 7), a abordagem discursiva também demonstrou resultados positivos.

A hipótese em relação à possibilidade de uma influência da abordagem terapêutica deu-se em decorrência das diferenças entre essas, pois a abordagem terapêutica baseada em processos fonológicos é dividida por ciclos, e tem por objetivo facilitar a emergência de novos padrões de sons através do tratamento dos processos e não dos sons incorretos separadamente. Sendo assim, supõe-se que a eliminação de alguns sons incorretos específicos produz uma mudança no processo subjacente responsável por aqueles erros. Conseqüentemente, outros erros que se originam do processo podem também ser eliminados sem um tratamento direto.

Os procedimentos de uma terapia com base fonológica tem muita coisa em comum com aqueles utilizados em modelos tradicionais de terapia articulatória. Basicamente, dois aspectos são essenciais nesses tratamentos, a saber:

- Percepção: torna a criança consciente das características perceptuais do som-alvo, pois é realizado o bombardeio auditivo com palavras com os fonemas alvo;

- Produção: realizando um número suficiente de produções corretas do som-alvo até que a criança use esse som de forma consistente na fala espontânea, ou seja, produzindo corretamente ela já possui consciência fonológica e já é possível discriminar a produção correta da produção errada (MOTA, 2001)³.

Já na abordagem discursiva, terapeuta e paciente estão submetidos a própria linguagem, esta abordagem não é tão diretiva quanto a abordagem baseada em processos fonológicos, não se utiliza um treinamento, ou seja, o bombardeio auditivo, mas sim o estranhamento quando o paciente realizava uma produção incorreta. Esta abordagem é baseada no processo de construção do conhecimento como atividade (inter) discursiva, isto é, uma prática dialógica e interativa em um espaço de (re) elaboração inter (intra) discursivo constante (SANTANA, 2002)²⁶.

Na realidade, o sujeito com melhores resultados, ou seja, o sujeito 3 (que melhorou em três dos quatro parâmetros estudados), foi submetido ao tipo de terapia baseada em processos fonológicos. No entanto, considerando-se os resultados apresentados nas tabelas 5 a 7, não se pode chegar a uma conclusão a respeito dessa hipótese. Desse modo, outros estudos são necessários a esse respeito, incluindo um maior número de sujeitos.

Os resultados obtidos neste estudo, portanto, divergiram dos referidos por Kujala e Näätänen (2001)²⁷ e de Kujala et al. (2001)⁹, pois o MMN não possibilitou mostrar mudanças na plasticidade cerebral dos sujeitos avaliados após um período de tratamento.

CONCLUSÃO

Mediante as análises realizadas comparando os valores de amplitude e latência obtidos para o MMNf (estímulos diferindo quanto à frequência) após 33 sessões de terapia fonoaudiológica pode-se verificar que 80% dos sujeitos demonstraram piora na amplitude e 60% demonstraram piora na latência. Já em relação ao MMNd (estímulos diferindo quanto à duração), tanto a amplitude quanto a latência demonstraram 60% de piora na comparação dos registros.

Cabe ressaltar que apesar das diferenças referidas acima, não foram constatadas diferenças significantes estatisticamente entre os valores de amplitude, nem de latência nos dois momentos de registro, tanto para o MMNf como para o MMNd,.

Os valores médios de amplitude encontrados tanto para o MMNf como para o MMNd, nos dois momentos de registro, no entanto, foram significativamente diferentes de zero, o que comprovou estatisticamente a existência do MMN.

A ausência de diferenças no MMN obtidas antes e após 33 sessões de terapia fonoaudiológica aponta para a necessidade da realização de outros estudos envolvendo um maior número de sujeitos, nos quais possam ser controlados os tipos de abordagens terapêuticas utilizadas.

REFERÊNCIAS

- ROGGIA, S..M. O Processamento Temporal em crianças com Distúrbio Fonológico. 2003. 213f. Tese (Doutorado em Ciências) – Faculdade de Medicina de São Paulo.
- DSM-IV. Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais. Trad. Dayse Batista; 4. ed. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.
- MOTA, H.B. Terapia Fonoaudiológica para os Desvios Fonológicos, Rio de Janeiro, Revinter, 2001.
- SCHOCHAT, E. Processamento auditivo. São Paulo: Lovise, 1996.
- AZEVEDO, M. F. Programa de prevenção e identificação precoce dos distúrbios da audição. In: SCHOCHAT, E. Processamento auditivo. São Paulo: Lovise, 1996.
- KORPILAHTI, P.; LANG, H. Auditory ERP components and mismatch negativity in dysphasic children. *Electroencephalography and clinical Neurophysiology*, v. 91, p. 256-264, 1994
- HOLOPAINEN, I.E. et al. Attenuated Auditory Event-Related Potentials (Mismatch Negativity) in Children with Developmental Dysphasia. *Neuropediatrics*, v. 28, p. 253-256, 1997.
- UWER, R.; ALBRECHT, R.; SUCHODOLETZ, W.v. Automatic processing of tones and speech stimuli in children with specific language impairment. *Developmental Medicine & Child Neurology*, v. 44, n. 8. p. 527-532, 2002.
- KUJALA et al. Electronic Publishing at PNAS: Plastic neural changes and reading improvement caused by audiovisual training in reading-impaired children. *Cognitive Brain Research Unit, Department of Psychology, P.O. Box 13, University of Helsinki*, vol. 98, nº 18, August 28, 2001. Disponível em: <<http://www.pnas.org/cgi/doi/101073/pnas.181598198.htm>>. Acesso em: 22 mar. 2005.
- TAKIUCHI, N. Grammaticality sensitivity in children with early focal brain injury and children with specific language impairment. *Revista Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia*, v. 9, n. 2, p. 125, 2004.

NORTHERN, J. L.; DOWNS, M. P. Audição em crianças. São Paulo: Manole, 1989, p. 1-23.

FROTA, S.; SAMPAIO, F. Processamento Auditivo. In: FROTA, S. Fundamentos em Audiologia: audiologia. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998. p.31-45.

RUSSO, I. C. P.; SANTOS, T. M. M. Audiologia infantil. 4. ed. São Paulo: Cortez, 1994.

JERGER, J. Clinical experience with impedance audiometry. Archives of Otolaryngology, v. 93, p. 311-324, 1970.

KIMURA, D. Left-right differences in the perception of melodies. The Quarterly Journal of Experimental Psychology, v.16, p.355-358, 1964.

KORPILAHTI, P. et al. Early and Late Mismatch Negativity Elicited by Words and Speech-Like Stimuli in Children. Brain and Language, v. 76, p. 332-339, 2001.

NÄÄTÄNEN, R. Mismatch negativity (MMN): perspectives for application. International Journal of Psychophysiology, v. 37, p. 3- 10, 1999.

CHEOUR, M. et al. The first neurophysiological evidence for cognitive brain dysfunctions in children with CATCH. **Neuroreport**, v. 8, n. 7, p. 1785-1787, May 1997.

ROGGIA, S.M.; CASTILHO, N. M; SGARBOSSA, P. M. Anais O Mismatch Negativity em pacientes com Desvio Fonológico. 21º Encontro Internacional de Audiologia, Bauru, SP, 2006.

KRAUS, N. et al. Speech-Sound Discrimination in School-Age Children: Psychophysical and Neurophysiologic Measures. Journal of Speech, Language, and Hearing Research, v.42, p.1092-1060, act.1999.

LANG, A.H. et al. Practical Issues in the Clinical Application of Mismatch Negativity. Ear and Hearing, v.16, n.1, p.118-130, 1995.

NÄÄTÄNEN, R.; ESCERA, C. Mismatch Negativity: Clinical and Other Applications. Audiology and Neuro-Otology, v. 5, n. 3-4, p. 105-110, 2000.

UWER, R., SUCHODOLETZ, W.v. Stability of mismatch negativities in children. **Clinical Neurophysiology**, v.111, p.45-52, 2000.

NAVAS, A. N. G. P. Learning disability subtypes and the role of attention during the naming of pictures and words: na event – related potential analysis. Rev. Soc. Bras. Fonoaudiologia. v. 9 p.122, 2004.

SCHOCHAT, E. Resposta de longa latência. In: CARVALHO, R.M..M. Informação para formação: Procedimentos em Audiologia. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

SANTANA, A.P. Escrita e Afasia: A linguagem escrita na afasiologia. São Paulo: Plexus, 2002.

KUJALA, T.K.; NÄÄTÄNEN, R. The mismatch negativity in evaluating central auditory dysfunction in dyslexia. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, v. 25, p. 535-543, 2001.

TABELAS

Tabela 1 – Valores de amplitude, para o MMNf e para o MMNd, obtidos nos dois registros.

SUJEITOS	MMN f		MMN d	
	Amplitude (μv)		Amplitude (μv)	
	1º registro	2º registro	1º registro	2º registro
1	-3,352	-2,017	-3,586	-1,855
2	-1,807	-1,147	-1,201	-0,316
3	-2,002	-2,466	-0,327	-2,583
4	-0,820	-0,713	-1,201	-1,772
5	-1,689	-0,234	-2,163	-0,083

Tabela 2 – Valores de latência, para o MMNf e para o MMNd, obtidos nos dois registros.

SUJEITOS	MMN f		MMN d	
	Latência (ms)		Latência (ms)	
	1º registro	2º registro	1º registro	2º registro
1	198	186	226	344
2	174	258	202	338
3	254	350	310	216
4	198	338	180	344
5	280	176	184	162

Tabela 3 - Análises estatísticas referentes à amplitude do MMNf e MMNd nos dois momentos de registro.

Amplitude (μv)	1º registro		2º registro	
	MMNf	MMNd	MMNf	MMNd
Média	-1,934 μv	-1,55 μv	-1,695 μv	-1,321 μv
Desvio Padrão	0,91 μv	1,23 μv	1,24 μv	1,075 μv
Valores Mínimos	-0,820 μv	-0,327 μv	-0,234 μv	-0,083 μv
Valores Máximos	-3,352 μv	-3,586 μv	-3,193 μv	-2,583 μv
p-valor (comparação da amplitude com	0,0045*	0,0244*	0,0189*	0,0257*

zero) p-valor (comparação entre o 1º e o 2º registro)	0,299203	0,664913	0,299203	0,664913
---	----------	----------	----------	----------

* Diferença estatisticamente significativa.

Tabela 4 - Análises estatísticas referentes à latência do MMNf e MMNd nos dois momentos de registro.

Latência (ms)	1º registro		2º registro	
	MMNf	MMNd	MMNf	MMNd
Média	231,25 ms	230,75 ms	234 ms	224 ms
Desvio Padrão	55,57 ms	47,39 ms	72,20 ms	67,21 ms
Valores Mínimos	174 ms	180 ms	176 ms	162 ms
Valores Máximos	336 ms	310 ms	350 ms	338 ms
p-valor (comparação entre o 1º e o 2º registro)	0,405101	0,295222	0,405101	0,295222

Tabela 5 – Resultados obtidos em relação às abordagens terapêuticas utilizadas.

Sujeitos	MMNf		MMNd		Abordagem terapêutica
	Amplitude	Latência	Amplitude	Latência	
1	Piorou	Piorou	Melhorou	Piorou	Abordagem Discursiva Modelo de Ciclos Modificados Modelo de Ciclos Modificados Abordagem Discursiva
2	Piorou	Piorou	Piorou	Piorou	
3	Melhorou	Piorou	Melhorou	Melhorou	
4	Piorou	Melhorou	Piorou	Piorou	
5	Piorou	Piorou	Melhorou	Melhorou	

Tabela 6 – Porcentagem de melhora ou piora no MMNf conforme abordagem terapêutica utilizada.

Tipo de Abordagem	% de Melhora		% de Piora	
	Amplitude	Latência	Amplitude	Latência
Abordagem Discursiva	0	0	100	100
Modelo de Ciclos Modificados	33,33	33,33	66,67	66,67

Tabela 7 – Porcentagem de melhora ou piora no MMNd conforme abordagem terapêutica utilizada.

Tipo de Abordagem	% de Melhora		% de Piora	
	Amplitude	Latência	Amplitude	Latência
Abordagem Discursiva	100	50	0	50
Modelo de Ciclos Modificados	66,67	33,33	33,33	66,67

FIGURAS

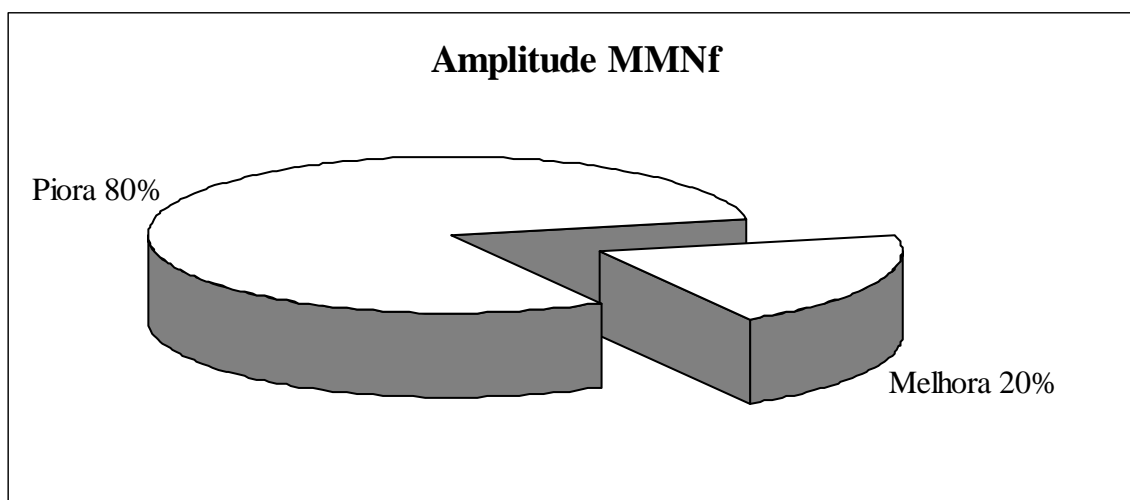


Figura 1- Porcentagem de sujeitos com melhora ou piora na amplitude do MMNf.

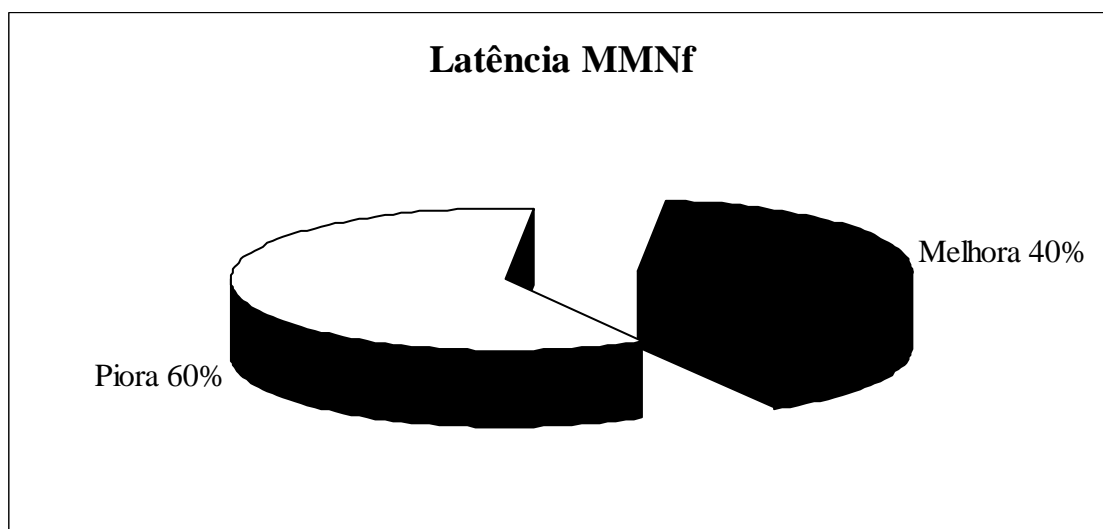


Figura 2- Porcentagem de sujeitos com melhora ou piora na latência do MMNf

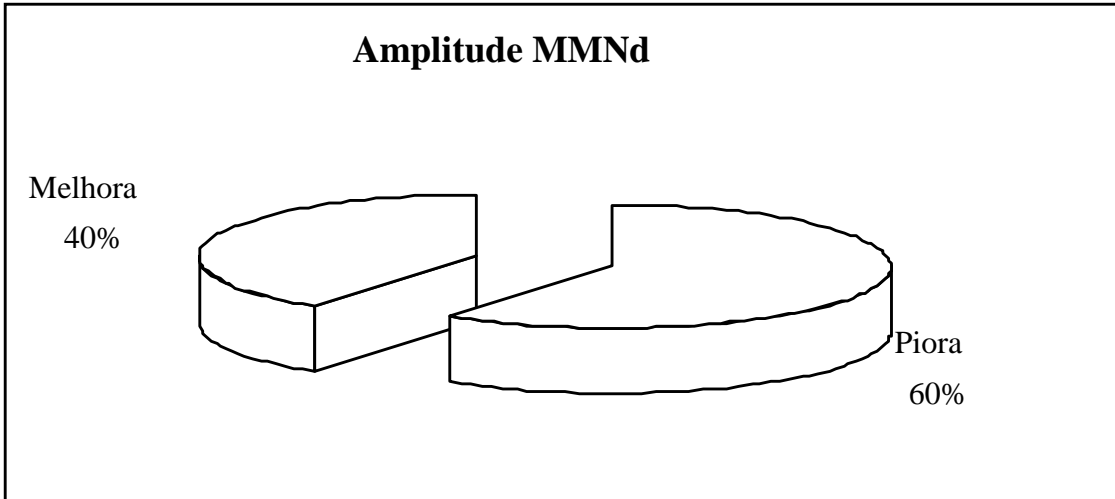


Figura 3- Porcentagem de sujeitos com melhora ou piora na amplitude do MMNd.

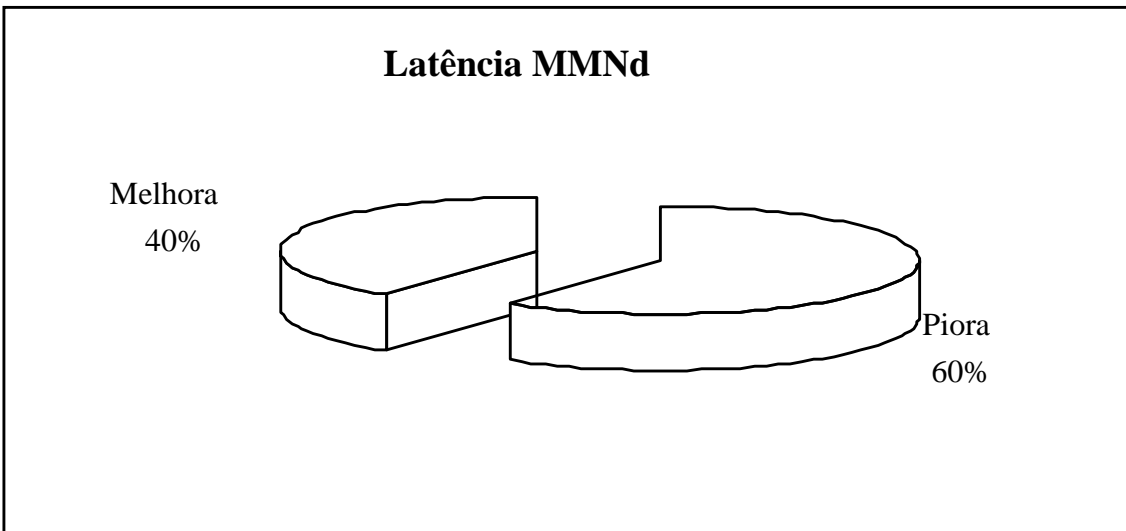


Figura 4- Porcentagem de sujeitos com melhora ou piora na latência do MMNd

APENDICE A

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Nome Sr (ouSra).....,

Idade:....., Sexo:....., Naturalidade:.....,

Endereço:.....,

Profissão:..... Identidade:.....,

Foi informado detalhadamente sobre a pesquisa intitulada: “ **O Mismatch Negativity em pacientes com Distúrbio Fonológico**”.

O (a) senhor (a) foi plenamente esclarecido(a) de que seu filho(a) será submetido a um teste de audição, no qual serão colocados quatro eletrodos (um encima da cabeça, um atrás da orelha direita, um atrás da orelha esquerda e outro na testa) e um fone de ouvidos para que seu (sua) filho (a) escute uma série de apitos iguais e outros diferentes, numa intensidade confortável. Durante o teste seu (sua) filho (a) permanecerá sentado em uma poltrona confortável, assistindo um filme de vídeo infantil, não necessitando responder para os estímulos auditivos ouvidos. Este teste é denominado *Mismatch Negativity* (ou MMN). O senhor também foi informado que este teste não causa nenhuma dor, incômodo, ou desconforto, antes ou depois dos procedimentos, o Fonoaudiólogo responsável estará a sua inteira disposição para solucionar o problema ou tirar dúvidas. Pelo fato desta ter única e exclusivamente interesse científico, a mesma foi aceita espontaneamente pelo (a) senhor (a), que no entanto, poderá desistir a qualquer momento da mesma, inclusive sem nenhum motivo, bastando para isso informar, da maneira que achar mais conveniente, a sua desistência. Por ser voluntário e sem interesse financeiro, o (a) senhor (a) não terá direito a nenhuma remuneração. Os dados referentes a seu (sua) filho(a) senhor serão sigilosos e privados, e a divulgação do resultado visará apenas mostrar os possíveis benefícios obtidos pela pesquisa em questão, sendo que o (a) senhor (a) solicitar informações durante todas fases desta pesquisa, inclusive após a publicação da mesma. Todos os participantes da pesquisa serão beneficiados, uma vez que, os resultados obtidos poderão contribuir para com o planejamento da terapia fonoaudiológica.

Itajaí de de 2005.

Assinatura dos pais ou responsáveis (de acordo):

.....

.....