



**INSTITUTO POLITÉCNICO DE COIMBRA**  
Escola Superior de Tecnologia da Saúde

**Supressão das Otoemissões Acústicas por Produtos  
de Distorção em Recém-Nascidos**

**Dissertação de Mestrado em Audiologia**

**Rita Isabel Costa da Fonseca**

**Coimbra**

**2012**



# **INSTITUTO POLITÉCNICO DE COIMBRA**

## **Escola Superior de Tecnologia da Saúde**

### **Supressão das Otoemissões Acústicas por Produtos de Distorção em Recém-Nascidos**

Dissertação apresentada por Rita Isabel Costa da Fonseca à Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Audiologia, realizada sob a orientação científica de Cláudia Isabel Trindade dos Reis, Professor mestre da Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra.

*“Aquele que observa o crescimento  
das coisas desde o início  
terá delas melhor visão”*

Aristóteles

***Dedico este trabalho***

*ao meu filho Santiago e ao meu marido, obrigado por existirem na minha vida,  
aos meus pais porque sem eles nada disto seria possível*

## **Agradecimentos**

À minha orientadora, mestre Cláudia Isabel Trindade dos Reis pela incondicional ajuda, pela troca de saberes, pela exigência necessária e pelas palavras de incentivo nos momentos mais difíceis.

À Dra. Conceição Ramos, Diretora de Serviço de Neonatologia da Maternidade Bissaya Barreto pelas suas sugestões e apoio na realização do estudo.

A todos os pediatras da Maternidade Bissaya Barreto pela ajuda e um muito obrigado em especial à Dra. Gabriela Mimoso e à Dra. Margarida Fonseca por me ajudarem na recolha de alguma pesquisa bibliográfica.

À minha grande amiga Cláudia Silva pelo seu ombro amigo, pelo incentivo e por me aturar nos momentos de desvaneio.

À minha colega de trabalho Graça Oliveira e à Cláudia por me ajudarem na recolha dos dados dos recém-nascidos.

À minha família, por compreender a minha ausência e pelo apoio prestado.

A todos os que colaboraram na minha amostra e aos pais dos recém-nascidos por autorizarem a participação dos seus filhos no estudo.

## **O Júri**

### **Presidente**

Prof. Margarida Maria Fernandes Serrano  
professora coordenadora da Escola Superior de Tecnologia da Saúde de  
Coimbra

### **Orientadora**

Prof. Cláudia Isabel Trindade dos Reis  
Professor-adjunto da Escola Superior de Tecnologia da Saúde de  
Coimbra

### **Arguente**

Prof. Paula Maria da Costa Lopes  
Professor-adjunto da Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Porto

## **Resumo**

Neste estudo, pretendeu-se estudar quando ocorre o desenvolvimento do sistema eferente, para tal foram realizadas otoemissões acústicas de supressão por produtos de distorção em três grupos diferentes. O grupo 1 constituído por 15 recém-nascidos de termo, o grupo 2 por 15 recém-nascidos de pré-termo e o grupo 3 por 15 adultos, em todos eles foram inicialmente realizadas otoemissões acústicas por produtos de distorção e em seguida as otoemissões de supressão. Através da análise dos resultados conclui-se que os três grupos apresentavam supressão das otoemissões acústicas, no entanto, existem diferenças estatisticamente significativas entre os recém-nascidos de pré-termo e os adultos, o que nos poderá sugerir uma atividade do sistema olivo-coclear medial presente mas ainda não matura. No estudo também foram encontradas diferenças na frequência de 2380 Hz entre o ouvido direito e ouvido esquerdo nos recém-nascidos de pré-termo e na frequência de 7996 Hz para os recém-nascidos de termo. Estas diferenças são compatíveis com o princípio da função de lateralização do feixe olivo-coclear.

**Palavras-chave:** Sistema eferente, Otoemissões acústicas de supressão por produtos de distorção, Recém-nascidos

## **Abstract**

In this study, we intended to study when the development of the efferent system occurs. To that were carried to such of distortion product otoacoustic emission suppression into three different groups. The first group consists of 15 full-term newborns, the second group of 15 preterm newborns and the third group of 15 adults. In all of them were initially made otoacoustic emissions by distortion products and subsequently the otoacoustic suppression. Analyzing the results it is concluded that the three groups presented suppression of the otoacoustic suppression, however, there are statistically significant differences between newborns preterm and adults. One can suggest an activity system olivo-cochlear medial present but not yet mature. The study also found differences in the frequency of 2380 Hz between the right ear and left ear in newborn pre-term and in frequency of 7996 Hz for full-term newborns. These differences are consistent with the principle of function lateralization olivo-cochlear bundle.

**Keywords:** Efferent system, Distortion product otoacoustic emission suppression, newborns

# ÍNDICE

ÍNDICE TABELAS .....	X
ÍNDICE GRÁFICOS.....	XI
ÍNDICE FIGURAS.....	XII
INTRODUÇÃO.....	- 1 -
1 RECÉM-NASCIDO E O SISTEMA AUDITIVO.....	- 3 -
1.1 PREMATURIDADE.....	- 4 -
1.2 FATORES DE RISCO PARA A SURDEZ.....	- 6 -
2 OTOEMISSIONES ACÚSTICAS .....	- 8 -
2.1 DEFINIÇÃO .....	- 8 -
2.2 CLASSIFICAÇÃO .....	- 9 -
2.3 OTOEMISSIONES DE SUPRESSÃO.....	- 10 -
2.3.1 SUPRESSÃO CONTRALATERAL POR PRODUTOS DE DISTORÇÃO .....	- 10 -
3 SISTEMA AUDITIVO .....	- 13 -
3.1 SISTEMA AUDITIVO AFERENTE .....	- 16 -
3.2 SISTEMA AUDITIVO EFERENTE .....	- 18 -
3.2.1 PARTE ROSTRAL .....	- 19 -
3.2.2 PARTE CAUDAL.....	- 20 -
3.2.2.1 FEIXE OLIVO-COCLEAR.....	- 21 -
4 IMPORTÂNCIA DO SISTEMA EFERENTE.....	- 24 -
5 PROCESSAMENTO AUDITIVO E O SISTEMA EFERENTE.....	- 29 -
6 SISTEMA EFERENTE VERSUS PREMATURIDADE.....	- 32 -
7 METODOLOGIA.....	- 34 -
7.1 OBJETIVOS .....	- 34 -
7.2 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA.....	- 34 -
7.3 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO.....	- 36 -
7.4 PROCEDIMENTOS.....	- 37 -
8 RESULTADOS.....	- 38 -
8.1 ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	- 38 -
9 DISCUSSÃO.....	- 48 -
10 CONCLUSÃO.....	- 52 -
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	- 55 -
ANEXOS.....	- 59 -
ANEXO I.....	- 59 -

<b>ANEXO II</b> .....	- 60 -
<b>ANEXO III</b> .....	- 61 -
<b>ANEXO IV</b> .....	- 62 -
<b>ANEXO V</b> .....	- 63 -
<b>ANEXO VI</b> .....	- 64 -
<b>ANEXO VII</b> .....	- 65 -
<b>ANEXO VIII</b> .....	- 66 -

## ÍNDICE TABELAS

TABELA 1: SUPRESSÃO NO OUVIDO DIREITO EM RECÉM-NASCIDOS DE PRÉ-TERMO.....	- 38 -
TABELA 2: SUPRESSÃO NO OUVIDO ESQUERDO EM RECÉM-NASCIDOS DE PRÉ-TERMO...	- 38
-	
TABELA 3: SUPRESSÃO NO OUVIDO DIREITO EM RECÉM-NASCIDOS DE TERMO.....	- 39 -
TABELA 4: SUPRESSÃO NO OUVIDO ESQUERDO EM RECÉM-NASCIDOS DE TERMO.....	- 39 -
TABELA 5: SUPRESSÃO NO OUVIDO DIREITO NOS ADULTOS.....	- 40 -
TABELA 6: SUPRESSÃO NO OUVIDO ESQUERDO NOS ADULTOS.....	- 40 -
TABELA 7: COMPARAÇÃO ENTRE OD E OE NOS RECÉM-NASCIDOS DE PRÉ-TERMO.....	- 41 -
TABELA 8: ANOVA- COMPARAÇÃO DA SUPRESSÃO DO OUVIDO DIREITO NOS 3 GRUPOS...	
.....	- 42 -
TABELA 9: ANOVA- COMPARAÇÃO DA SUPRESSÃO DO OUVIDO ESQUERDO NOS 3 GRUPOS	
.....	- 44 -
TABELA 10: COMPARAÇÃO SUPRESSÃO ENTRE GRUPO 1 E GRUPO 2.....	- 45 -
TABELA 11: COMPARAÇÃO SUPRESSÃO ENTRE GRUPO 1 E GRUPO 3.....	- 46 -
TABELA 12: COMPARAÇÃO SUPRESSÃO ENTRE GRUPO 2 E GRUPO 3.....	- 47 -

## ÍNDICE GRÁFICOS

GRÁFICO 1: SEXO FEMININO E MASCULINO.....	- 34 -
GRÁFICO 2: DIAS DE VIDA DOS RECÉM-NASCIDOS.....	- 35 -
GRÁFICO 3: SEMANAS DE GESTAÇÃO DOS RECÉM-NASCIDOS.....	- 36 -
GRÁFICO 4: MÉDIA DA SUPRESSÃO NA FREQUÊNCIA DE 4004HZ NO OUVIDO DIREITO PARA OS 3 GRUPOS.....	- 43 -
GRÁFICO 5: MÉDIA DA SUPRESSÃO NA FREQUÊNCIA DE 1184HZ NO OUVIDO ESQUERDO PARA OS 3 GRUPOS.....	- 43 -

## ÍNDICE FIGURAS

FIGURA 1: CÓCLEA E ÓRGÃO DE CORTI.....	- 15 -
FIGURA 2: ÓRGÃO DE CORTI.....	- 15 -
FIGURA 3: SISTEMA AUDITIVO AFERENTE.....	- 17 -
FIGURA 4: SISTEMA AUDITIVO EFERENTE.....	- 19 -
FIGURA 5: FIBRAS EFERENTES COM LIGAÇÃO ÀS CCE E CCI.....	- 22 -

## INTRODUÇÃO

A audição é o meio mais eficaz e importante no desenvolvimento cognitivo e no relacionamento social e afetivo da criança. O recém-nascido ouve e recebe a informação auditiva mas ainda não a consegue discriminar. Através da suavidade e musicalidade da voz da mãe ele consegue-se tranquilizar e acalmar. A percepção do som faz-se na esfera afetiva durante meses e anos. A pouco e pouco o lactente vai desenvolvendo os sinais sonoros na esfera cognitiva, começa a compreender, a reconhecer e posteriormente a reproduzir (Palminha, et al., 2003).

A reprodução de sons articulados é um sinal de que a criança utiliza a audição. A utilização da linguagem verbal é a base da comunicação entre a espécie humana, a exclusão ou comprometimento da linguagem verbal nos primeiros anos de vida pode trazer consequências irrecuperáveis na expressão e comunicação verbal/oral (Palminha, et al., 2003).

Os sistemas aferente e eferente são os principais sistemas responsáveis pelo processamento da mensagem. O sistema aferente é constituído pelas principais vias do sistema nervoso auditivo central da cóclea para o córtex auditivo. As informações vindas de cada ouvido são enviadas por vias dos dois lados até ao córtex auditivo (Gelfand, 2001).

O sistema eferente é um sistema complexo que possui um conjunto de núcleos do tronco cerebral, do complexo olivar superior e do córtex auditivo. Constituído por dois sistemas principais, o trato olivo-coclear que termina no ouvido e outro que termina em vários núcleos do sistema auditivo ascendente (Paulucci, 2005).

As otoemissões acústicas (OEA) são um dos testes de grande importância clínica na prática da audiolgia, estas permitem avaliar a atividade motora da cóclea e fornecer informações sobre a fisiologia coclear. Vários estudos concluíram que a supressão das OEA são o único teste que pode contribuir na avaliação do sistema eferente (Amorim, et al., 2010).

O sistema auditivo é um sistema sensorial que deve estar íntegro e funcional para que a aquisição da linguagem se processe da melhor forma na infância. Deste modo, é essencial que sejam realizados um conjunto de testes que avaliem corretamente o sistema auditivo (Amorim, et al., 2010).

Nas otoemissões de supressão contralateral é introduzido um ruído que causa um efeito inibitório nas células ciliadas externas, o que provoca uma diminuição nas otoemissões acústicas. A inibição destas células - a supressão, evidencia o envolvimento do sistema olivo-coclear medial (Durante, et al., 2006).

O estudo do sistema eferente é de grande importância, isto, porque segundo alguns estudos a indivíduos com neuropatia auditiva, perturbações do processamento auditivo, recém-nascidos de pré-termo e outros, não foram encontrados resultados de OEA de supressão (Amorim, et al., 2010). Deste modo, é necessário existir um teste que nos forneça informações sobre o sistema eferente, a fim de podermos identificar algumas patologias do âmbito do sistema central. É igualmente importante saber quando o sistema eferente está maturo e funcional para podermos excluir uma possível patologia de uma imaturidade do sistema eferente.

Nesta perspectiva, o objetivo do estudo é verificar quando ocorre o desenvolvimento do sistema eferente, através da avaliação da supressão das otoemissões acústicas por produtos de distorção em recém-nascidos e se este é afetado por fatores como a prematuridade.

## 1 RECÉM-NASCIDO E O SISTEMA AUDITIVO

Recém-nascido ou bebê é a denominação clínica usada em Pediatria para todas as crianças desde o nascimento até atingirem os 28 dias de vida. A partir desta data e até ao fim do primeiro ano de vida, a criança passa a ser designada por lactente (Amiel-Tison, et al., 1994).

O recém-nascido é classificado em pré-termo se tiver menos de 37 semanas de gestação, de termo se tiver nascido com 37 semanas (inclusive) a 41 semanas, de pós-termo caso tenha nascido com 42 semanas ou mais (Gomella, 2009).

No ser humano o ouvido começa a formar-se à 3ª semana de gestação. O ouvido interno é a primeira estrutura do sistema auditivo a formar-se no embrião. “O órgão de corti desenvolve-se a partir do epitélio suprajacente à terminação das fibras nervosas do nervo coclear no ducto coclear.” E à 25ª semana de gestação já se assemelha à estrutura em adulto (Ruah, et al., 1998).

“A neurogénese em embriões humanos inicia-se ao redor do 22º dia embrionário com a neurulação e abertura do tubo neural em torno do 26º dia. A geração de neurónios dos núcleos cocleares, complexos olivares superiores e núcleo geniculado medial inicia-se ao fim do primeiro mês de gestação e termina próximo do final do segundo mês. Os núcleos cocleares podem ser reconhecidos entre 40º a 48º dia de gestação. Os neurónios do colículo inferior e córtex auditivo seriam gerados ao mesmo tempo ou um pouco depois e se estenderiam ao 3º mês. O colículo inferior é a estrutura reconhecível no embrião humano ao 51º dia. O córtex auditivo aparece ao redor do 54º dia.” (Sleifer, 2008).

As células ciliadas internas (CCI) desenvolvem-se mais cedo que as células ciliadas externas (CCE) e é entre as 20 – 22 semanas de gestação que as sinapses com o nervo aferente estão presentes. No entanto, as sinapses com as células ciliadas externas e com as terminações do nervo eferente ainda

permanecem imaturas entre as 22 – 24 semanas de gestação. Vários autores acreditam que cerca das 30 semanas de gestação as células ciliadas externas adquirem as características de adulto, embora ainda possam vir a sofrer mais alterações (Gkoritsa, et al., 2007).

O processo de maturação do sistema auditivo ainda não está bem definido nos humanos. No entanto, sabe-se que a anatomia coclear está matura por volta das 22 – 26 semanas de gestação. A cóclea é a principal estrutura do ouvido, contendo o órgão de corti que geralmente ao segundo trimestre de gravidez já se encontra estruturado. As células ciliadas externas e os nervos que comunicam com outras células continuam a sua maturação durante o terceiro trimestre da gravidez (Abdala, 1998).

## **1.1 PREMATURIDADE**

O prematuro difere do recém-nascido de termo com mais evidência na aparência, no tamanho e no desenvolvimento. No que diz respeito ao ouvido a cartilagem do pavilhão auricular é mais mole e flácida no recém-nascido de pré-termo. O recém-nascido de termo já consegue virar a cabeça e olhos tentando localizar a voz da mãe, por sua vez o recém-nascido de pré-termo assusta-se com o som mas não o localiza (Lissaver, et al., 2006).

A prematuridade é um processo que afeta o desenvolvimento do recém-nascido, podendo causar alguns problemas como a morte pós-parto, visto que os seus órgãos internos podem ainda não estar completamente desenvolvidos, o que os expõe a uma situação de maior risco para algumas doenças (Merck, 2005).

Uma gravidez acompanhada diminui o risco de um parto prematuro, pois na presença de contrações prematuras e um parto precoce, o médico poderá administrar medicação para adiantar o parto e corticosteroides para acelerar a maturação dos pulmões (Merck, 2005).

Um desenvolvimento adequado dos pulmões é imprescindível para a vida do recém-nascido, pois irá permitir que este respire por si mesmo. Para que tal aconteça é necessário que os alvéolos dos pulmões no momento do nascimento se encham de ar e assim permaneçam abertos. Isto é possível graças a uma substância designada - surfactante, que se produz nos pulmões e reduz a tensão superficial. No caso dos bebês prematuros, o surfactante não é produzido em quantidade suficiente, e como consequência, os alvéolos não permanecem abertos. Entre uma inspiração e outra, os pulmões colapsam. O que pode provocar outros problemas e até mesmo a morte (Merck, 2005).

Para além de uns pulmões prematuros, o recém-nascido prematuro tem um desenvolvimento cerebral incompleto, o que pode provocar apneias (pausas na respiração), isto acontece porque o centro respiratório do cérebro pode ser imaturo (Merck, 2005).

A temperatura corporal é um fator importante em todos os recém-nascidos, pois estes não têm a capacidade de manter a temperatura corporal estável por isso exige um maior cuidado por parte dos pais do recém-nascido. Os recém-nascidos de pré-termo não possuem a gordura castanha, uma substância que é metabolizada para gerar calor. Deste modo, o prematuro enfrenta mais um desafio para regular a temperatura corporal (Spivak, 1998).

Um recém-nascido prematuro ainda não é capaz de chuchar e engolir normalmente, por isso em muitos casos têm de ser alimentados por via endovenosa e depois passam para alimentação por sonda. Por volta das 34 semanas de idade já devem ser capazes de mamar o leite materno pela mama ou pelo biberão (Merck, 2005).

O risco de contrair infeções nos prematuros aumenta muito, isto porque o seu sistema imunitário não se encontra totalmente desenvolvido. Não estiveram tempo suficiente na barriga da mãe para receberem anticorpos através da placenta (Merck, 2005).

Estima-se que 5% dos recém-nascidos de pré-termo possuem algum tipo de hipoacusia, quer bilateral ou unilateral (Seewald, et al., 2011).

## 1.2 FATORES DE RISCO PARA A SURDEZ

Segundo Gomella (2009), para além da prematuridade os fatores de risco para a deficiência auditiva são: história familiar de surdez; infeções intra-uterinas; anomalias craniofaciais, incluindo o pavilhão auricular e o canal auditivo externo; peso ao nascer inferior a 1500 gramas; hiperbilirrubinémia com níveis superiores aos transfusão exsanguinea; medicação ototóxica; meningite bacteriana; Apgar entre 0-4 no primeiro minuto e 0-6 no quinto minuto; ventilação mecânica por cinco dias ou mais; síndromes que contemplem perda auditiva; doenças neuro degenerativas; tratamento com oxigenação por membrana extracorpórea.

O citomegalovírus é a maior das causas não genética, transmitida ao recém-nascido durante a gestação, que provoca perda auditiva. Estima-se que a presença de citomegalovírus ocorre em 0,2% a 2,5 % dos nascimentos. O citomegalovírus tem a capacidade de atravessar a placenta, pelo que quando ocorre infeção durante a gravidez, pode ocorrer infeção do feto-infeção congénita por citomegalovírus (Seewald, et al., 2011).

O recém-nascido que ao nascimento possui peso inferior a 2500 g é considerado de baixo peso; com peso < 1500 g é considerado muito baixo peso; com peso < 1000 g é considerado muitíssimo baixo peso. Em regra, os recém-nascidos de muito baixo peso necessitam de suporte ventilatório, cardiovascular, hídrico e nutricional (Palminha, et al., 2003).

As malformações congénitas do ouvido interno estão na base da maioria das perdas auditivas, malformações quer unilateral ou bilateral (Seewald, et al., 2011).

O índice de Apgar do recém-nascido deve ser quantificado logo após o clampeamento do cordão umbilical e tem de ser avaliado o tônus, cor e irritabilidade reflexa ao 1º minuto e ao 5º minuto. O índice de Apgar permite classificar o recém-nascido em 4 grupos, apgar 0-nado morto; apgar entre 1 e 3 índice baixo - depressão profunda; apgar entre 4 e 6 índice moderado - depressão moderada e apgar acima de 6 índice normal - boa vitalidade. O índice de apgar além de indicar a vitalidade do recém-nascido orienta o pediatra pra as manobras de reabilitação a executar (Palminha, et al., 2003).

Os recém-nascidos de pré-termo possuem uma função renal limitada, mas que melhora com o amadurecimento dos rins. Depois do nascimento o recém-nascido vai precisar de um funcionamento hepático normal para expulsar a bilirrubina pelas fezes. No entanto, a maioria dos recém-nascidos prematuros possui um aumento temporário na concentração da bilirrubina, o que pode causar icterícia. Tal acontece porque a sua função hepática necessita de maturidade e também, porque não têm mesma capacidade de ingerir alimentos e possuem menos movimentos intestinais que os recém-nascidos de termo. Níveis elevados de bilirrubina podem produzir querníctero, uma forma de lesão cerebral (Merck, 2005).

Para eliminar os níveis de hiperbilirrubinemia o uso de luzes azul e branco fluorescente tem demonstrado resultados eficazes na ajuda ao organismo a quebrar a bilirrubina (Spivak, 1998).

## 2 OTOEMISSIONES ACÚSTICAS

### 2.1 DEFINIÇÃO

Uma das características da cóclea é que consegue produzir e receber sons. Os sons que a cóclea produz são chamados de otoemissões acústicas (OEA) e podem ser medidos através de um microfone colocado no canal auditivo externo. Kemp foi dos primeiros investigadores a demonstrar a presença de OEA aquando da introdução de um sinal sonoro e também a presença de OEA espontâneas, ou seja, sem a introdução de estímulo sonoro (Gelfand, 2001).

As OEA são o resultado de uma atividade biomecânica microfónica das CCE. Esta atividade é transmitida ao ouvido médio e em seguida ao ouvido externo onde são captadas por um microfone. São consideradas pré-neurais porque ocorrem antes do sinal ser transmitido ao nervo auditivo, e estão relacionadas com o processo fisiológico subjacente à sensibilidade e à “sintonia fina” de uma cóclea dita normal (Gelfand, 2001).

Otoemissões acústicas são muito utilizadas em humanos e também em animais para o estudo da função coclear e do sistema eferente. A origem das OEA é atribuída ao movimento mecânico das CCE. As OEA também servem para controlar as vias auditivas do sistema eferente através do sistema olivo-coclear. Estas são sensíveis a pequenas mudanças na função coclear que através do audiograma não seriam detetadas e têm uma grande fiabilidade de teste e reteste, o que contribui para uma grande utilidade na prática clínica (Berlin, et al., 2002).

As OEA fornecem informações sobre a função coclear e OEA normais refletem a integridade das CCE. São muito úteis na diferenciação entre problemas destas e outros, e são uma ferramenta importante no complemento de outros exames (Berlin, et al., 2002).

## 2.2 CLASSIFICAÇÃO

Existem vários tipos de OEA divididos em duas categorias. As otoemissões espontâneas e as evocadas. As espontâneas são registadas na ausência de estímulos externos e estão associadas a função coclear normal. As evocadas são classificadas em transitórias, em produtos de distorção e em estímulo frequência (Berlin, et al., 2002).

As OEA transitórias e produtos de distorção são as mais utilizadas na prática clínica. As OEA transitórias são evocadas por estímulos de cliks ou por tonebursts, enquanto que as por produtos de distorção registam a resposta a estímulos puros. A presença de OEA transitórias ou produtos de distorção no indivíduo é consistente com a sensibilidade coclear normal em indivíduos normo-ouvintes ou com perda ligeira. Os resultados destas são influenciados por disfunções do ouvido médio, que atenuam o estímulo do sinal (Berlin, et al., 2002).

Os produtos de distorção ocorrem em simultâneo com o estímulo, sendo fáceis de detetar porque ocorrem em frequências diferentes das frequências do estímulo. Representam as distorções do estímulo e daí serem chamadas de produtos de distorção. Os produtos de distorção são registados em resposta à apresentação de um par de sons primários, designados de F1 e F2 (Roeser, et al., 2007).

Os produtos de distorção aparecem em várias frequências quando os dois sons primários (F1 e F2) são introduzidos no ouvido. O produto de distorção mais robusto está localizado na frequência igual a  $2F1-F2$ . Esta resposta aparece a uma intensidade de 50 a 60 dB abaixo do nível do som primário, e ocorre apenas quando o estímulo primário está localizado numa região da cóclea que responde normalmente (Roeser, et al., 2007).

Nas OEA por produtos de distorção dois sons do estímulo são aplicados, normalmente com menos de meia oitava entre eles. A banda-estreita é utilizada

na análise da relação sinal/ruído e a resposta é identificada pelos valores superiores ao ruído e analisada estatisticamente. Os produtos de distorção por vezes são considerados como um som puro, mas isso só acontece quando um único componente é separado por processamento. A sua composição consiste em ondas sinusoidais moduladas que oscilam na frequência do estímulo (Manley, et al., 2008).

### **2.3 OTOEMISSIONES DE SUPRESSÃO**

As OEA de supressão referem-se a uma diminuição da amplitude das OEA detetadas no canal auditivo externo, após a introdução de um estímulo competitivo. Quando o estímulo supressor é apresentado no ouvido ipsilateral a resposta coclear captada pode ser nula. Quando apresentado no ouvido contralateral, existe uma pequena redução de cerca de 1 a 4 dB SPL das OEA. Este efeito, geralmente, inicia-se logo após a introdução do estímulo supressor, e dura o tempo em que o estímulo está presente, pois após a cessação deste ele desaparece (Robinette, et al., 2007).

Através da introdução de um estímulo supressor no teste de OEA é possível medir o reflexo olivo-coclear. A presença de alterações nas OEA de supressão pode indicar um funcionamento alterado das vias do sistema olivo-coclear (Berlin, et al., 2002).

As OEA são um subproduto que resulta das mudanças na função coclear aquando de um estímulo acústico que provoca alterações nas células ciliadas externas. A ativação do sistema olivo-coclear produz mudanças na membrana das CCE, estas alterações são menos significativas que as provocadas por um estímulo acústico (Robinette, et al., 2007).

#### **2.3.1 SUPRESSÃO CONTRALATERAL POR PRODUTOS DE DISTORÇÃO**

Tanto os ruídos de banda estreita como os de banda larga são eficazes na supressão contralateral por produtos de distorção. No entanto, os ruídos de

banda larga parecem ter um efeito supressor mais evidente sobre os produtos de distorção entre 1 e 3 KHz. Enquanto que, os ruído de banda estreita são mais eficazes na frequência central dos produtos de distorção e entre 1 a 2 KHz (Robinette, et al., 2007).

A redução da amplitude das OEA por produtos de distorção aparece logo depois da introdução do estímulo contralateral e desaparece quando retiramos o estímulo contralateral. Alguns autores verificaram que em estado estacionário o nível de supressão é atingido em 2 segundos após a introdução do estímulo contralateral de banda larga. Outros autores referem que a supressão das OEA por produtos de distorção não é afetada pela fadiga. Após 20 minutos de estimulação contralateral ainda é possível verificar a redução de amplitude das OEA por produtos de distorção (Robinette, et al., 2007).

Nas OEA transitórias e nas OEA por produtos de distorção é possível verificar uma relação inversa entre a amplitude e a intensidade do estímulo contralateral. Um aumento da intensidade do estímulo contralateral é associado a uma diminuição da amplitude (Robinette, et al., 2007).

Segundo James, (2011) a supressão contralateral das otoemissões acústicas por produtos de distorção é um teste confiável, objetivo, viável e sem necessidade de sedação na utilização em recém-nascidos. A presença de resposta indica detecção do som pelo ouvido contralateral e uma transmissão ao tronco cerebral eficaz dos sinais neurais, proporcionando assim um teste mais sensível do que somente as OEA.

De acordo com o estudo realizado por James (2011), a supressão contralateral dos produtos de distorção é um teste útil em recém-nascidos e uma técnica viável para a avaliação auditiva em recém-nascidos que melhora a sensibilidade das OEA, e também fornece informação da via auditiva contralateral. Os valores mais utilizados na sua realização são: OEA por produtos de distorção gravadas em  $2f_1-f_2$  de sons primários com  $f_2$  de 1,5 a 8 KHz. A relação de  $f_2$  e  $f_1$  que apresenta melhores resultados é de 1,22. Os níveis de intensidade mais adequados são  $L_1 = 65$  dB SPL e  $L_2 = 55$  dB SPL.

(Estes valores permitem obter OEA por produtos de distorção com maior evidencia.) Um estímulo de banda larga com intensidade entre 20 e 60 dB SPL e 0 tempo de subida/descida é aplicado no ouvido contralateral através de uma pequena oliva esponjosa. O estímulo de 0,55 segundos de duração é repetido a cada 1,3 segundos ao longo de um período de gravação com cerca de 3 minutos.

A resposta do reflexo olivo-coclear é tipicamente demonstrada pela supressão das OEA. Quando colocamos um estímulo no ouvido contralateral testa-se a funcionalidade das CCE, a identificação de uma resposta indica a presença de atividade sensorial e neural no ouvido testado e no ouvido contralateral (James, 2011).

Além da resposta das CCE perante uma estimulação contralateral das OEA também pode ser ativado o reflexo dos músculos do ouvido médio e existir uma estimulação direta da cóclea. Para que isto não aconteça, é recomendado que sejam utilizados valores inferiores a 60 dB SPL de estímulo contralateral. Deste modo, obtemos uma resposta mais fiável da atividade olivo-coclear (James, 2011).

### 3 SISTEMA AUDITIVO

O ouvido é um órgão sensorial preparado para receber as ondas sonoras e transformá-las em impulsos nervosos que serão transmitidos ao sistema nervoso central. A onda sonora é gerada pela vibração de partículas no meio ambiente (Souza, 2007).

A onda sonora entra no canal auditivo externo e é recebida pelo tímpano, este por sua vez transmite o som ao ouvido interno- a cóclea, em seguida segue ao nervo auditivo, vias auditivas centrais e córtex auditivo, onde o som é decodificado (Portmann, et al., 1993).

“O som é fisicamente uma vibração elástica dos elementos do meio, onde ele existe, quer este meio seja gasoso (atmosfera), quer seja líquido ou sólido”, de um modo geral este som caracteriza-se por uma onda sinusoidal com determinadas características físicas (Portmann, et al., 1993).

A frequência sonora caracteriza o som como grave, médio ou agudo. A frequência é expressa em (Hz) e as frequências de fala variam entre os 300 e 3000Hz. A intensidade do som está associada à amplitude das vibrações de partículas e à pressão e energia sonora sendo expressa em decibéis (dB) (Paulucci, 2005).

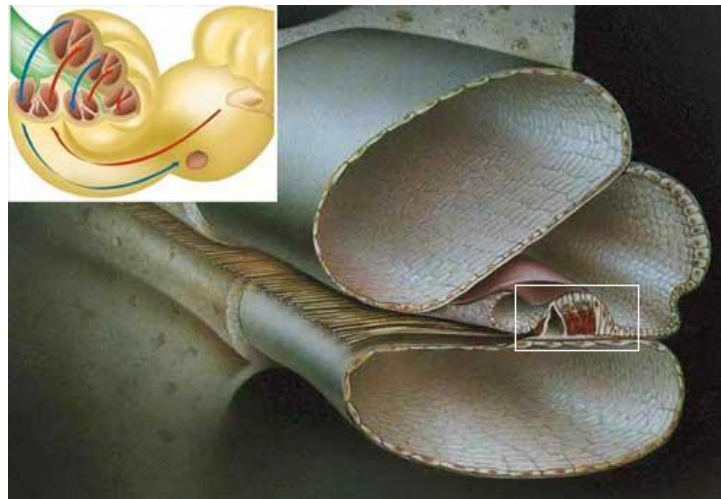
O sistema auditivo é dividido em sistema periférico e central. Do sistema periférico fazem parte o ouvido externo, o ouvido médio, a cóclea e o nervo auditivo. Do sistema central fazem parte o núcleo coclear, o complexo olivar superior, o lemenisco lateral, o colículo inferior, o corpo geniculado medial, o sub-cortex auditivo, o córtex auditivo e as vias inter-hemisféricas (Musiek, et al., 2007).

Existem 4 importantes regiões que contribuem para a obtenção das otoemissões acústicas (OEA). O canal auditivo externo, o ouvido médio, a cóclea e o sistema eferente (Hall, 2000).

O canal auditivo externo que faz parte do ouvido externo, têm como função primordial receber os sons e direcioná-los para a membrana do tímpano. Neste, é gerada uma ressonância, que é um fator importante na percepção natural do som. A ausência ou o compromisso do canal auditivo externo vai provocar limitações na percepção da fala e dos sons (Musiek, et al., 2007).

Do ouvido médio fazem parte 3 pequenos ossos do corpo humano, o martelo, a bigorna e o estribo, estes formam a cadeia ossicular. A tuba auditiva tem como função manter o ouvido médio arejado e quando necessário equalizar a pressão. O músculo tensor do tímpano, o músculo do estapédico e um braço do nervo facial são outras das estruturas do ouvido médio. Os músculos tensores do tímpano e do estapédico têm como função contraírem-se perante estímulos altos, provocando assim o endurecimento da cadeia ossicular, designado reflexo acústico. A função do ouvido médio é aumentar a energia transmitida para a cóclea (Burkard, et al., 2007).

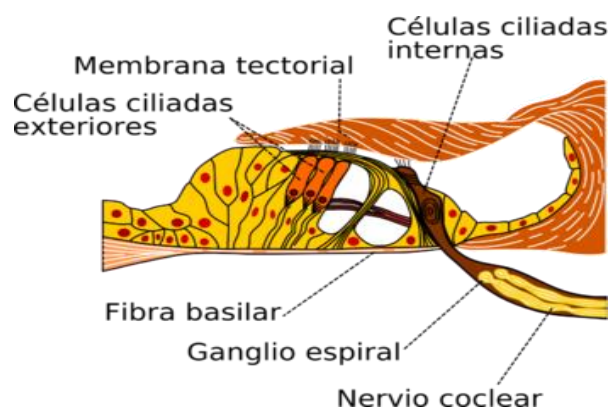
A cóclea (Figura 1) é uma estrutura que faz parte do ouvido interno e tem alojado no interior o órgão de Corti. O órgão de Corti é composto por células sensoriais, células de suporte e uma variedade de membranas. As células sensoriais do órgão de Corti são as células ciliadas internas (CCI) e as células ciliadas externas (CCE) (Figura 2). As CCE estão alinhadas entre três a cinco linhas e as CCI apenas numa só linha. Estima-se que existam cerca de 3 500 CCI e cerca de 12 000 CCE. No topo do órgão de Corti encontra-se a membrana tectorial que toca no quincílio das células ciliadas externas. As células ciliadas internas não tocam na membrana tectorial. O órgão Corti é suportado pela membrana basilar (Burkard, et al., 2007).



**Figura 1: Cóclea e Órgão de Corti (Miguel, 2009)**

As células ciliadas transformam a energia de vibração em energia elétrica. Um aspecto importante neste processo de transdução é a mecânica das células ciliadas, que começa ao nível dos cílios. Os cílios das CCE articulam-se com a membrana tectorial (Musiek, et al., 2007).

A onda viajante comprime para baixo a membrana tectorial. Quando isto acontece, o órgão de Corti também se move para baixo e a membrana tectorial também se move empurrando assim os cílios em direção ao limbo, estes fecham os poros dos cílios. Este é um caso de hiperpolarização das células (inibição). Quando a membrana tectorial se move para cima, os cílios são empurrados na direção oposta da limbo, assim os cílios abrem os seus canais deixando entrar  $K^+$  nas células que ficam em despolarização (Musiek, et al., 2007).



**Figura 2: Órgão de Corti (Miguel, 2009)**

A hiperpolarização e despolarização são a geração dos sinais acústicos que chamamos de OEA. Estas geralmente estão ausentes quando existe uma perda significativa da audição ou quando há danos nas CCE. Danos nas CCI, no nervo auditivo e no sistema auditivo nervoso central geralmente não afeta as OEA. A ototoxicidade vai comprometer o bom funcionamento das CCE, logo registam-se também alterações nas OEA (Robinette, et al., 2007).

As CCE são móveis e podem sintonizar melhor a resposta da membrana basilar. Danos nas CCE vão causar alterações nas curvas de apresentação das OEA e alterar a sensibilidade auditiva entre 40 a 60 dB. As CCE são mais suscetíveis a danos do que as CCI. As CCE ajudam na sintonia e na sensibilidade enquanto que as CCI transmitem as informações ao nervo auditivo (Robinette, et al., 2007).

### **3.1 SISTEMA AUDITIVO AFERENTE**

O sistema auditivo aferente corresponde ao sistema nervoso auditivo central ascendente. As vias do sistema aferente são redundantes, isto porque, como é possível observar na figura 3 a informação proveniente de cada ouvido é efetuada por vias de ambos os lados do cérebro.

As vias aferentes começam no nervo auditivo, estas saem do osso temporal através do canal auditivo interno e entram no tronco cerebral num local chamado de ângulo ponto cerebeloso. As fibras do nervo auditivo são constituídas por 4 neurónios (Gelfand, 2001).

O primeiro neurónio é constituído pelo gânglio espiral de corti, pelas CCE e CCI terminando nos núcleos coclear ventral e dorsal. O segundo neurónio inicia-se nas sinapses entre o primeiro neurónio e o complexo olivar superior do lado ipsilateral, no entanto, a maioria destas fibras cruzam através do corpo trapezoide e seguem ao longo da via contralateral até ao lemenisco lateral, devido a este cruzamento da via cada complexo olivar superior recebe informações dos dois ouvidos (Gelfand, 2001).

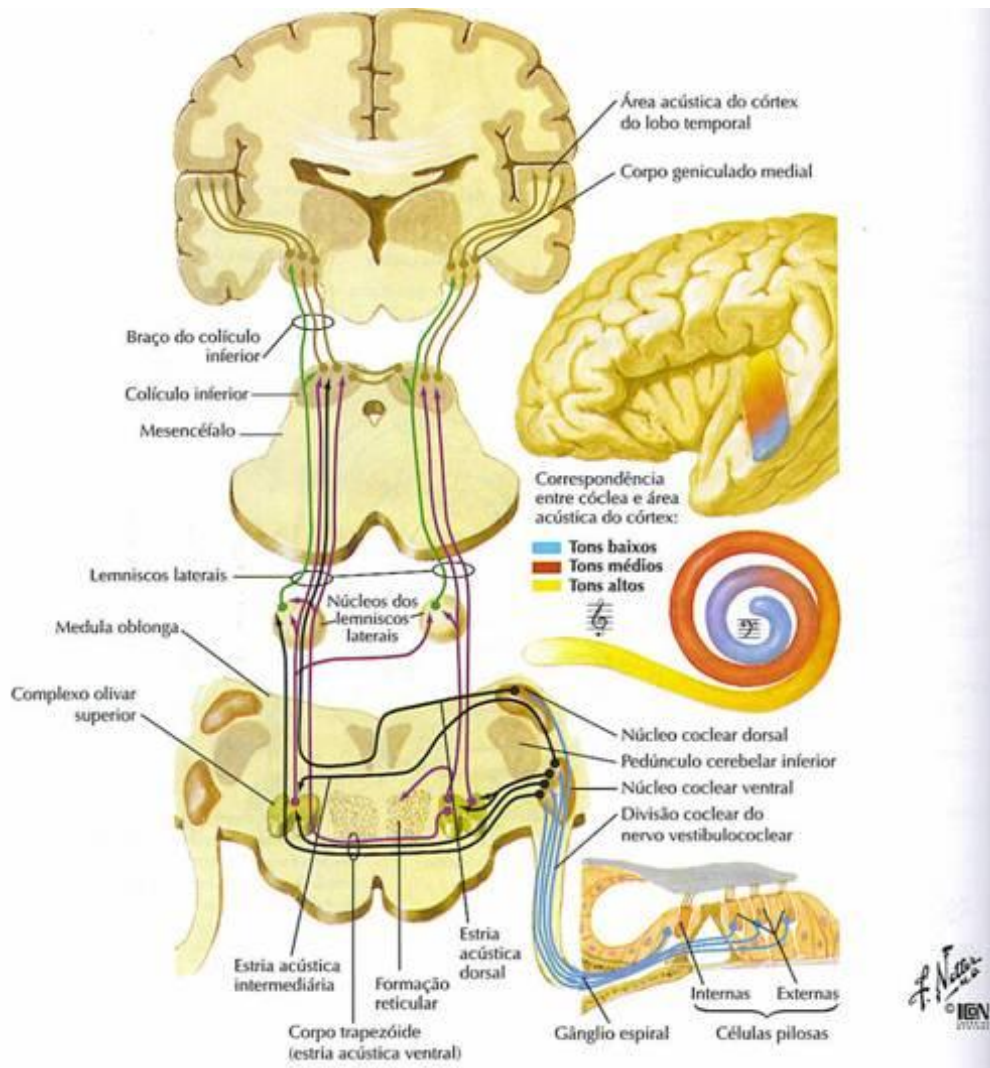


Figura 3: Sistema Auditivo Aferente (Netter, 2003)

O terceiro neurónio surge do complexo olivar superior e sobe pelo lemenisco lateral. Algumas fibras originam-se de vários níveis do lemenisco lateral e podem ascender ao colículo inferior ou para o nível seguinte. Os neurónios originados no colículo inferior partem em direção ao corpo geniculado medial no tálamo. O quarto neurónio inicia-se no corpo geniculado medial e ascende a via através de radiações acústicas até ao córtex auditivo localizado no lóbulo temporal, no giro de Heschl's (Gelfand, 2001).

As células de todo o sistema auditivo nervoso central recebem inputs originados dos dois ouvidos, inputs inibitórios e outros excitatórios. O tipo de organização destas células permite que vários núcleos de células, incluindo o

córtex, possam responder ao tempo entre ouvidos e a diferenças de intensidade, o que nos ajuda na nossa capacidade de localizar o som e outras percepções binaurais. A sistemática organização de frequência é designada de organização tonotópica, e é vista em todos os níveis do sistema auditivo desde a cóclea até ao córtex (Gelfand, 2001).

### **3.2 SISTEMA AUDITIVO EFERENTE**

O sistema auditivo eferente foi descoberto em 1946 por Grant Rasmussen, uma via auditiva eferente que pode ser encontrada em todos os vertebrados (LalaKi, 2005).

A via auditiva eferente começa no córtex auditivo e nas áreas associativas descendo depois pela capsula interna até ao corpo geniculado medial; a partir daí faz o mesmo percurso que a via ascendente mas em sentido contrario, até que finalmente termina na cóclea (Figura 4). O sistema descendente tem menos fibras que o ascendente, no entanto, este ainda não é tão conhecido como o ascendente (Musiek, et al., 2007).

O sistema eferente é dividido em dois segmentos, o rostral (parte situada acima do complexo olivar superior (COS)) e o caudal (o feixe olivo-coclear e as suas conexões caudais para a cóclea) (Musiek, et al., 2007). Por sua vez, o sistema caudal é dividido em dois feixes distintos. O feixe olivo-coclear Medial que tem como destino as CCE e o feixe olivo-coclear lateral responsável pela inervação das CCI (Breuel, et al., 2001).

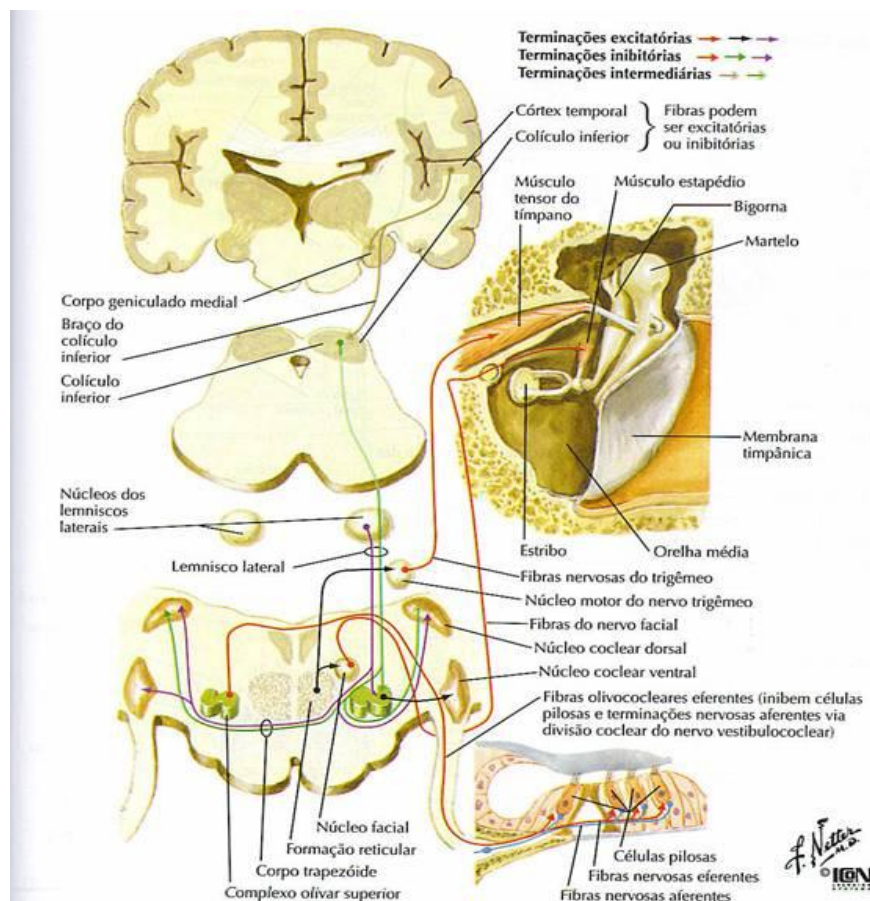


Figura 4: Sistema Auditivo Eferente (Netter, 2003)

### 3.2.1 PARTE ROSTRAL

A parte rostral do sistema eferente inclui a área auditiva primária e as áreas associativas secundárias. As fibras eferentes saem das áreas auditivas do córtex através da capsula interna, em seguida, descem numa via ipsilateral até ao tálamo. A maior parte destas fibras fluem para a parte ventral medial e para o corpo geniculado medial, as restantes seguem para o colículo inferior. As fibras eferentes provenientes da insula vão para o colículo inferior através do corpo geniculado medial, outras partem diretamente do córtex para o colículo inferior – via ipsilateral. Algumas fibras descem para o colículo inferior contralateral através da comissura do colículo inferior, estas fibras encontra-se tonotopicamente bem organizadas (Musiek, et al., 2007).

Uma das características presentes na parte rostral é a presença de diversas conexões auditivas. São de salientar as conexões entre: o córtex auditivo e a parte ventral do corpo geniculado medial; as projeções do córtex auditivo com o núcleo posterior talâmico e com o colículo inferior que estabelece ligações entre colículos e com o tálamo posterior e entre a insula e o colículo superior, este que por sua vez transmite a informação ao corpo geniculado medial (Musiek, et al., 2007).

A função da parte rostral ainda não é bem conhecida, no entanto, sabe-se que desempenha um papel importante no controle do sistema aferente e que possivelmente terá influencia sobre as funções da cóclea, do nervo auditivo e dos núcleos do tronco cerebral, isto porque de um forma direta ou indireta o sistema descendente rostral envia projeções para os núcleos auditivos do tronco cerebral e da cóclea (Musiek, et al., 2007).

### 3.2.2 PARTE CAUDAL

Da parte caudal fazem parte o feixe olivo-coclear (medial e lateral), as estruturas do COS e as estruturas abaixo destas. No entanto, verifica-se que é do núcleo central, do núcleo dorso-medial e da região da comissura do colículo inferior que descem as principais fibras para a área do COS. Contudo, do colículo superior, do núcleo ventral do lemenisco lateral e do braço do colículo inferior também são originadas fibras descendentes (Musiek, et al., 2007).

Ao longo do lemenisco lateral existe uma correlação entre as vias descendentes e as ascendentes do sistema eferente. Os *inputs* descendentes são transmitidos para o corpo trapezoide do núcleo ventral, para o corpo trapezoide do núcleo lateral e para o núcleo peri olivar dorso-medial. Existem também *inputs* descendentes contralateral que são projetados do colículo inferior para uma variedade de células à volta do COS (Musiek, et al., 2007).

### 3.2.2.1 FEIXE OLIVO-COCLEAR

O sistema olivo-coclear é um complexo de neurónios de fibras descendentes que são originadas na região peri-olivar do COS. Do COS estas fibras viajam até ao núcleo coclear e em seguida, dirigem-se através do canal auditivo interno para terminarem com ligações diretas nas CCE (sistema medial ou cruzado) ou seguem para as fibras aferentes sob as CCI (sistema lateral). O feixe olivo-coclear pode ser dividido em dois componentes o lateral e o medial (Musiek, et al., 2007).

- **FEIXE OLIVO-COCLEAR LATERAL**

As fibras do feixe olivo-coclear lateral são aproximadamente 800 fibras, na sua maioria são não mielinizadas e pequenas em diâmetro. O caminho destas fibras para a cóclea é na sua maior parte ipsilateral, no entanto, depende da espécie animal. Alguns animais possuem uma via estritamente ipsilateral enquanto que outros têm uma pequena porção contralateral. A maioria dos investigadores aceita que os neurónios do núcleo do dorso-lateral peri-olivar viajam por intermedio da estria do núcleo coclear posterior ventral (Musiek, et al., 2007).

No feixe olivo-coclear lateral, as fibras abandonam as áreas peri-olivares para formar um conjunto de vias que se prolongam pelo quarto ventrículo. As fibras eferentes descem lateralmente em torno da raiz do nervo vestibular juntam-se com as fibras vestibulares e entram no canal auditivo interno. Em seguida, saem através da “*habenula perforata*” e entram na parte basal da coclea entre a primeira e segunda curva. Estas fibras formam um feixe espiral interno que se desloca para as terminações apicais e basais das fibras tipo I (Musiek, et al., 2007).

- **FEIXE OLIVO-COCLEAR MEDIAL**

Galambos e outros investigadores nos seus estudos concluíram que o feixe olivo-coclear medial é constituído essencialmente por células mielinizadas e largas em diâmetro. Na maioria das espécies, 65% a 75% das fibras são cruzadas (Musiek, et al., 2007).

As fibras do feixe olivo-coclear medial surgem do núcleo medial, do núcleo ventral do corpo trapezoide, do núcleo peri-olivar do dorso medial e ventral. Do núcleo ventral do corpo trapezoide também são projetadas fibras para o núcleo coclear ventral posterior. As fibras do feixe olivo-coclear medial fazem um percurso semelhante às do feixe lateral no tronco cerebral. As fibras cruzadas do feixe olivo-coclear medial combinam com as do feixe lateral e seguem para a cóclea. Na cóclea estas fibras atravessam o túnel do órgão de Corti, acima das fibras aferentes tipo II, através do espaço de Neul e conectam com as CCE (Figura 5) (Musiek, et al., 2007).

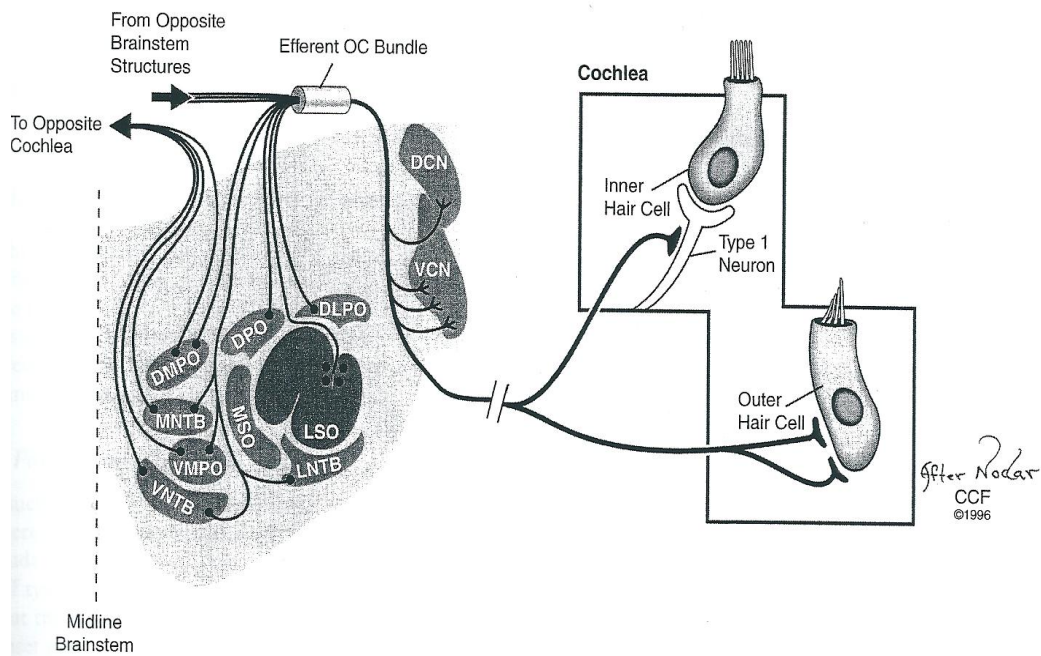


Figura 5: Fibras Eferentes com ligação às CCE e CCI (Musiek, et al., 2007)

Sabe-se que as CCE possuem uma contração rápida que tem como finalidade amplificar o estímulo sonoro através do contacto com as CCI e a membrana tectorial. Devido a estas características, estas são consideradas amplificadores mecânicos e as CCI recetoras e codificadoras dos estímulos sonoros (Breuel, et al., 2001).

As CCE recebem inervação eferente de fibras largas e mielinizadas, que compõem o feixe olivo-coclear medial. As CCI recebem pequenos neurónios, desmielinizados, com uma velocidade de condução nervosa muito lenta, que compõem o feixe olivo-coclear lateral (Breuel, et al., 2001).

As fibras do feixe olivo-coclear medial por serem mielinizadas fornecem uma resposta mais rápida e fácil de medir. Neste sentido, existem mais dados sobre o feixe medial que o lateral. As otoemissões por supressão são um teste clínico usado na prática audiológica para avaliar o feixe olivo-coclear medial (Musiek, et al., 2007).

#### 4 IMPORTÂNCIA DO SISTEMA EFERENTE

O sistema auditivo é composto por uma serie de sensores, de núcleos e de conexões aferentes e eferentes. Estas transportam a informação auditiva formando circuitos de retro informação. Este sistema está organizado por forma a “captar os estímulos sonoros que são propagados no meio, para amplifica-lo e conduzi-los ao Órgão de Corti e transduzi-los em informação neural para o córtex auditivo”, isto através das vias auditivas aferentes (Palandi, 2007).

O sistema aferente é o maior do sistema auditivo nervoso central. Transporta a informação auditiva da cóclea para o córtex auditivo. As informações auditivas provenientes de cada ouvido são encaminhas pelas vias auditivas aferentes até ambos os hemisférios do cérebro (Gelfand, 2001).

As vias eferentes constituintes do sistema eferente estão presentes em todo o sistema auditivo desde o córtex até às estruturas mais periféricas (Palandi, 2007).

O sistema eferente controla a função auditiva de duas formas, através dos músculos reflexos do ouvido médio (musculo tensor do tímpano e do estapédico) e do reflexo olivo-coclear (cóclea) (Berlin, et al., 2002).

Os músculos reflexos do ouvido médio contraem-se perante um som alto, protegendo assim o ouvido. O reflexo do músculo estapédico é medido para avaliar a função do ouvido médio e da integridade do arco reflexo (Berlin, et al., 2002).

A função coclear é avaliada pela via eferente que envolve um conjunto de fibras do feixe olivo-coclear, como o reflexo olivo-coclear. As fibras do sistema auditivo eferente viajam desde o feixe olivo-coclear até o COS, daí seguem do nervo vestibulo-coclear até à cóclea. As fibras mediais do sistema olivo-coclear enervam principalmente as células ciliadas externas, enquanto que as fibras laterais enervam primeiramente os neurónios auditivos primários da base das células ciliadas internas (Berlin, et al., 2002).

Vários estudos descrevem que a presença de OEA de supressão espontânea ou transitórias como um fenómeno normal em indivíduos com audição normal. Na utilização do estímulo contralateral nos produtos de distorção as OEA aparecem com um aumento ou diminuição da amplitude (Berlin, et al., 2002).

Existem poucos estudos sobre as funções mais centrais do sistema eferente. Experiências num morcego a voar demonstraram que a seletividade frequencial dos neurónios corticais é modificada pelo sistema corticofugal que consiste nas conexões descendentes do córtex auditivo até ao tálamo. Deste modo, investigadores observaram que a inativação dos neurónios corticais afeta o ajuste dos neurónios no colículo inferior e no corpo geniculado medial. Sem estas conexões descendentes não é possível completar um ciclo de feedback fechado que possa ajustar a seletividade frequencial que chega ao ouvido interno através dos sons (Moller, 2006).

Segundo Gkoritsa et al, 2007 acredita-se que o sistema auditivo eferente desempenha funções importantes na proteção do ouvido dos sons fortes; na transdução do som permitindo a posição estática da membrana basilar; no efeito anti mascaramento, proporcionando assim uma melhor discriminação da fala no ruído; intervém na atenção seletiva, permitindo que o processador central suprima o sinal sonoro, isto quando existe por exemplo um estímulo visual e contribui para o desenvolvimento da seletividade frequencial durante os primeiros anos de vida.

Evidências sugerem que o sistema eferente medial aumenta a capacidade de resolução temporal e a discriminação de vogais especialmente em ambiente ruidosos. Outros estudos referem que o sistema olivo-coclear é fundamental para a deteção de diferenças de intensidade interaural nos sinais acústicos de alta frequência, aumentando dentro da cóclea, a disparidade interaural atingindo o feixe olivo-coclear lateral. Portanto, uma melhor compreensão da importância do sistema eferente medial pode ser benéfico para as crianças e adultos que têm dificuldades na discriminação de fala em ambientes ruidosos

(sala de aula, etc), apesar de possuírem limiares tonais normais, bem como para indivíduos expostos a ruído ocupacional intenso (LalaKi, 2005).

Segundo Palandi (2007), o feixe olivo-coclear medial desempenha funções importantes na eletromotricidade das CCE, que podem provocar alterações audiológicas como por exemplo: dificuldades em detetar e discriminar um som na presença de ruído, na localização na fonte sonora, na seletividade frequencial, na proteção contra ruídos intensos. Alterações também no aumento do microfonismo coclear, redução do potencial endococlear e uma dessensibilização das CCI.

O papel do sistema auditivo eferente ainda não é completamente bem conhecido, no entanto sabe-se que existe uma inervação das CCE por fibras vindas do complexo olivar medial. Está bem definido que a duração e tensão da rigidez das CCE é feita sob o controle do complexo olivar medial, aumentando assim a sensibilidade auditiva, especialmente para estímulos de nível abaixo de 30 – 40 dB SL (LalaKi, 2005).

Autores também sugerem que a hiperacusia pode estar associada com a disfunção do sistema eferente, devido a ausência de supressão das OEA (LalaKi, 2005).

Em recém-nascidos prematuros tem-se verificado ausência de supressão das OEA, devido à imaturidade da via auditiva eferente em recém-nascidos de termo tem-se verificado um ligeiro efeito de supressão das OEA. Nos idosos, a supressão está presente mas menor que em adultos jovens (LalaKi, 2005).

- Sistema eferente ( Feixe Olivo-coclear Medial) e Ruído

Alguns investigadores através de algumas experiências verificaram que através de estimulação elétrica ou ruído no ouvido contralateral irá resultar numa supressão da atividade do feixe olivo-coclear medial. Realizaram três experiências, primeira só com o sinal num ouvido, obtendo assim um potencial de ação com grande amplitude. Segundo, adicionaram ruído ao sinal e o

potencial de ação diminui significativamente de amplitude. Por fim, adicionaram ruído no ouvido contralateral e o potencial de ação aumentou novamente de amplitude. Este aumento de amplitude representa uma libertação de mascaramento ou um efeito desmascaramento, presume-se que esteja relacionada com a ativação do feixe olivo-coclear medial por via do ruído contralateral, concluindo assim que o feixe olivo-coclear medial possui uma ajuda na audição aquando da presença de ruído (Musiek, et al., 2007).

- Feixe olivo-coclear medial na atividade do núcleo coclear

A ciência sabe hoje que o núcleo coclear desempenha funções importantes e diferenciadas no tratamento e integração das mensagens auditivas, sendo mais do que uma simples estação da passagem do sinal. Possui uma organização estrutural bastante complexa, com elevado número de fibras provenientes de varias regiões centrais da via auditiva e com grande variedade de circuitos intranucleares (Féres, et al., 2003).

O feixe olivo-coclear medial projeta várias fibras para o núcleo coclear, deste modo, torna-se evidente a capacidade de influência sobre o núcleo coclear. Quando os estímulos acústicos são apresentados ao ouvido, existe um variado e complexo conjunto de interações. A estimulação do feixe olivo-coclear em alguns casos pode influenciar a forma como o núcleo coclear responde à estimulação auditiva. Algumas fibras não são afetadas e outras são inibidas (Musiek, et al., 2007).

- Efeito dos feixe olivo-coclear medial e lateral no nervo auditivo

Estudos revelam que a estimulação do feixe olivo-coclear provoca a diminuição da resposta neural da cóclea e do nervo auditivo. Embora a função do feixe olivo-coclear no desempenho auditivo ainda não esteja bem definida, sabe-se que as suas fibras respondem aos estímulos sonoros, e que estas terminam em zonas de frequências específicas na cóclea (Burguetti., 2006).

- Influências do feixe olivo-coclear sobre a estimulação da cóclea e na proteção de sons altos

As fibras do feixe olivo-coclear originadas a partir dos núcleos dos neurónios colinérgicos que circundam os núcleos olivar superior e as células originais do feixe olivo-coclear formam o sistema medial e lateral. As fibras do sistema medial são mielinizadas e encaminham-se bilateralmente para as CCE, as do sistema lateral contêm fibras não mielinizadas e que são encaminhadas para as CCI. No ouvido interno, estas fibras entram no nervo coclear através de um processo da anatomose vestibulococlear e passam para o órgão de corti onde fazem sinapse com as células ciliadas (Brito, 2008).

O feixe olivo-coclear através do controle das CCE ajuda no tráfego aferente e pode estar envolvido na atenção aos estímulos auditivos. Os músculos tensor do tímpano possuem contrações que são inervadas pelo musculo trigémio, na presença de um som alto estas retraem a membrana do tímpano, tornando-a mais tensa e dificultando a passagem do som demasiado alto. O músculo do estapédico na presença de um som alto amortece-se das oscilações dos ossículos, este é inervado pelo VII nervo. As fibras eferentes saem do complexo olivar superior e projetam-se bilateralmente para o músculo do estapédico e do tensor do tímpano (Brito, 2008).

## 5 PROCESSAMENTO AUDITIVO E O SISTEMA EFERENTE

O sistema nervoso auditivo central é um sistema complexo de vias neurais, a sua função está subjacente a uma serie de processos auditivos que tem como base o processamento auditivo. Este sistema estende-se desde o núcleo coclear na região do tronco cerebral em cada lado do cérebro para os córtex auditivos primários nos lóbulos temporais em cada hemisfério. Daí partem vias auditivas para outras regiões do cérebro no mesmo hemisfério e para o hemisfério contralateral. As informações sensoriais viajam por vias ipsilateral e contralateral e o sinal passa por vários níveis de processamento (Musiek, et al., 2007).

Para além das vias ascendentes, existem também as vias descendentes que podem moderar a resposta do sistema auditivo para um sinal acústico de entrada (Musiek, et al., 2007).

Perturbações do processamento auditivo referem-se a um deficit em processar a informação auditiva. Esta dificuldade torna-se mais evidente em ambientes acústicos não favoráveis. Indivíduos com perturbações do processamento auditivo normalmente têm dificuldades em ouvir na presença de ruído de fundo, em compreender a fala rápida ou degradada e em obedecer a ordens orais. Estas perturbações podem ocorrer pela presença de uma perda auditiva, contudo a perda auditiva por si só não justifica o grau de deficits de desempenho auditivo (Chermak, 2002).

As perturbações do processamento auditivo estão associadas com dificuldades em ouvir, compreensão da fala, desenvolvimento da linguagem e aprendizagem (Chermak, 2002).

A causa ou as causas destas perturbações no processamento auditivo infantil ainda são especulativas, no entanto, associa-se que 65% a 70% estejam relacionadas com distúrbios neuromorfológicos, 25% a 30% com um atraso na maturação do sistema nervoso central e 5% com doenças neurológicas e degenerativas (Chermak, 2002).

Estudos imagiológicos pós-morte em indivíduos com perturbações de processamento auditivo revelaram diferenças morfológicas e estruturais na área auditiva do cérebro (Chermak, 2002).

No sentido de diminuir e abolir estas dificuldades que podem acarretar problemas na vida da criança é necessário compreender e avaliar o mais cedo possível o porque destas perturbações. Assim, o diagnóstico é muito importante e para tal é necessário realizar um conjunto de testes.

Segundo Chermak (2002) recomenda que se realizem exames comportamentais, eletrofisiológicos (por exemplo: PEATC (Potenciais Evocados Auditivos do Tronco Cerebral) e MLR (Auditory Middle Latency Response)) e eletroacústicos (Impedância e OEA).

Os reflexos acústicos e as OEA de supressão são testes objetivos e não invasivos que por meio de estímulos elétricos e acústicos vão ativar as vias eferentes. As vias eferentes partem predominantemente do COS e vão até à cóclea – denominado trato olivar eferente. Existem algumas dúvidas sobre as funções do trato olivar eferente no entanto, algumas já lhe têm sido atribuídas como: "...localização da fonte sonora, atenção auditiva, melhora da sensibilidade auditiva, melhora na deteção de sinais acústicos na presença de ruído de fundo e na função de proteção." (Burguetti, et al., 2008).

Um outro teste que no futuro poderá ser útil na avaliação clínica da estrutura e da função do sistema auditivo é a neuro imagem. Os testes eletrofisiológicos são mais demorados e dispendiosos, no que diz respeito aos testes comportamentais começam por uma avaliação audiológica básica, o audiograma tonal, vocal, impedância e OEA que são uma medida importante no controlo das células do ouvido interno (Chermak, 2002).

Em crianças com perturbações do processamento auditivo, alguns autores evidenciaram a importância das OEA de supressão na avaliação do COS, uma

vez que este desempenha uma função importante na audição no ruído (Burguetti, et al., 2008).

Alguns estudos mostraram que as OEA de supressão em indivíduos com perturbações do processamento auditivo são menores ou nenhuma, indicando uma redução do efeito inibitório do sistema eferente (Burguetti, et al., 2008).

A presença de uma perda auditiva não impede a avaliação do sistema auditivo nervoso central, no entanto, é necessário ter cuidados na seleção dos testes de processamento auditivo e na interpretação dos resultados (Chermak, 2002).

A avaliação do processamento auditivo requer a administração de um conjunto de testes que permitam avaliar os processos auditivos. Estes devem avaliar a lateralização e a localização do som, discriminação auditiva, reconhecimento de padrões auditivos, desempenho auditivo com competição do sinal acústico e com a degradação do sinal acústico, aspetos temporais incluindo a resolução, mascaramento, integração e ordenação temporal. Através desta abordagem é possível obter informações sobre a origem da perturbação do processamento auditivo e deste modo delinear o plano de intervenção (Chermak, 2002).

## 6 SISTEMA EFERENTE VERSUS PREMATURIDADE

Nos humanos a via auditiva eferente está completamente madura às 40 semanas de gestação. Estudos revelam função anormal do sistema olivo-coclear em prematuros com 33 a 39 semanas de gestação (LalaKi, 2005).

Gkoritsa et al, 2007 concluíram que o sistema olivo-coclear medial está maturo entre as 30 e 45 semanas pós a concepção.

A função do sistema olivo-coclear medial que estabelece sinapses com as células ciliadas externas da cóclea ocorre gradualmente em recém-nascidos de pré-termo e pensa-se que atinge a maturidade nas primeiras semanas após o nascimento (Morlet, et al., 2004).

Estudos em recém-nascidos evidenciaram que a mielinização progride em direção caudal-rostral. O sistema auditivo torna-se funcional após o início do estímulo acústico que parece ser necessário para que todos os elementos se complementem e tornem possível o seu desenvolvimento. Nas primeiras fases de aquisição do som as células definem o seu tamanho, os axónios e dendrites continuam a sua maturação (Sleifer, 2008).

Segundo Abdala, C. (1998) as curvas de supressão das otoemissões acústicas por produtos de distorção ao nascimento são semelhantes às dos adultos e a cóclea está funcional ao nascimento. Contudo, em recém-nascidos de 31 a 36 semanas de gestação as curvas de supressão das otoemissões não se assemelham às dos adultos.

Recém-nascidos prematuros possuem uma amplitude de OEA de supressão mais baixa nas frequências de 1500 Hz e 6000Hz, a interpretação mais comum para este achado prende-se com o facto de a cóclea do prematuro ter uma imaturidade na função. A hipótese de imaturidade sugere que os recém-nascidos prematuros têm uma imaturidade coclear subtil produzindo assim curvas de supressão diferentes e daí as diferenças encontradas entre adultos e recém-nascidos (Abdala, 2001).

Há uma hipótese sustentável de que a cóclea dos prematuros processa a codificação da frequência de forma imatura. Está documentada que a maturação da cóclea ocorre durante o ultimo trimestre fetal e envolve a enervação das CCE (Abdala, 2001).

Abdala, C. (2001) conclui que existem diferenças significativas entre as OEA por produtos de distorção entre os adultos e os recém-nascidos de pré-termo, os prematuros não evidenciavam supressão. Enquanto que não foram encontradas diferenças significativas entre adultos e recém-nascidos de termo.

## 7 METODOLOGIA

### 7.1 OBJETIVOS

O objetivo do estudo é verificar quando ocorre o desenvolvimento do sistema eferente, através da avaliação da supressão das otoemissões acústicas por produtos de distorção em recém-nascidos. Através deste estudo, pretende-se identificar em que momento da vida do recém-nascido o sistema eferente está maturo. Pretende-se saber se existe alguma diferença entre a maturação do sistema eferente nos recém-nascidos de pré-termo, de termo e nos adultos.

Para alcançar o objetivo do estudo foram estudadas 3 hipóteses:

H1: Nos recém-nascidos de pré-termo a supressão está ausente;

H2: Existe mais supressão no ouvido direito que no ouvido esquerdo;

H3: Verifica-se que existem diferenças na supressão das OEA entre os grupos.

### 7.2 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

A amostra do estudo em causa é constituída por recém-nascidos da maternidade Bissaya Barreto e por adultos na faixa etária entre os 18 e 25 anos. Da amostra fazem parte o Grupo 1 - 15 recém-nascidos de termo (5 do sexo feminino e 10 do sexo masculino), o Grupo 2 - 15 recém-nascidos de pré-termo (10 do sexo feminino e 5 do sexo masculino) e o Grupo 3 - 15 adultos (10 sexo feminino e 5 do sexo masculino) como é possível verificar no gráfico 1.

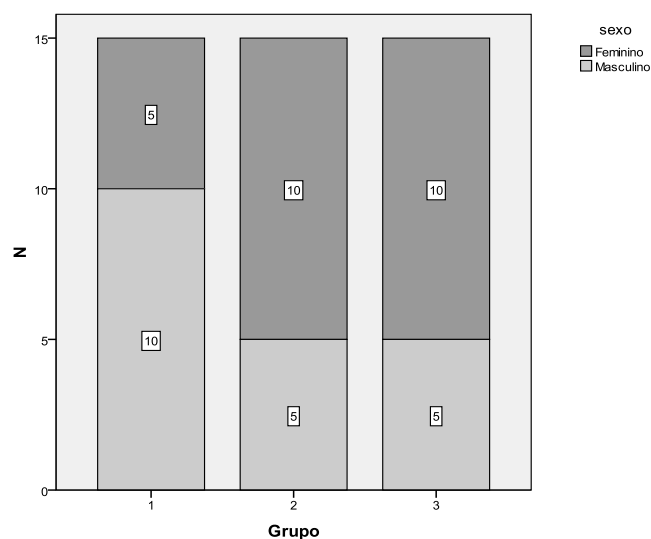
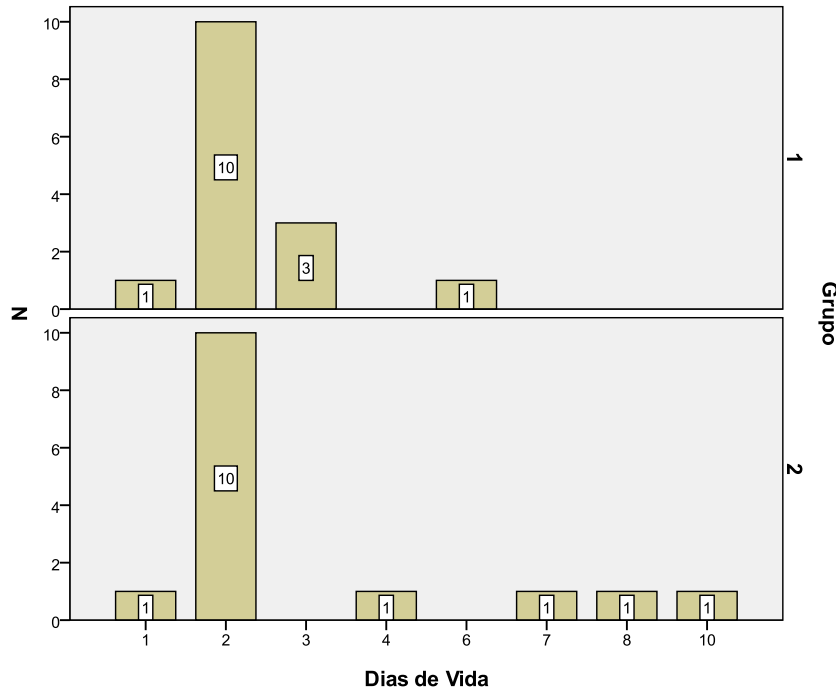


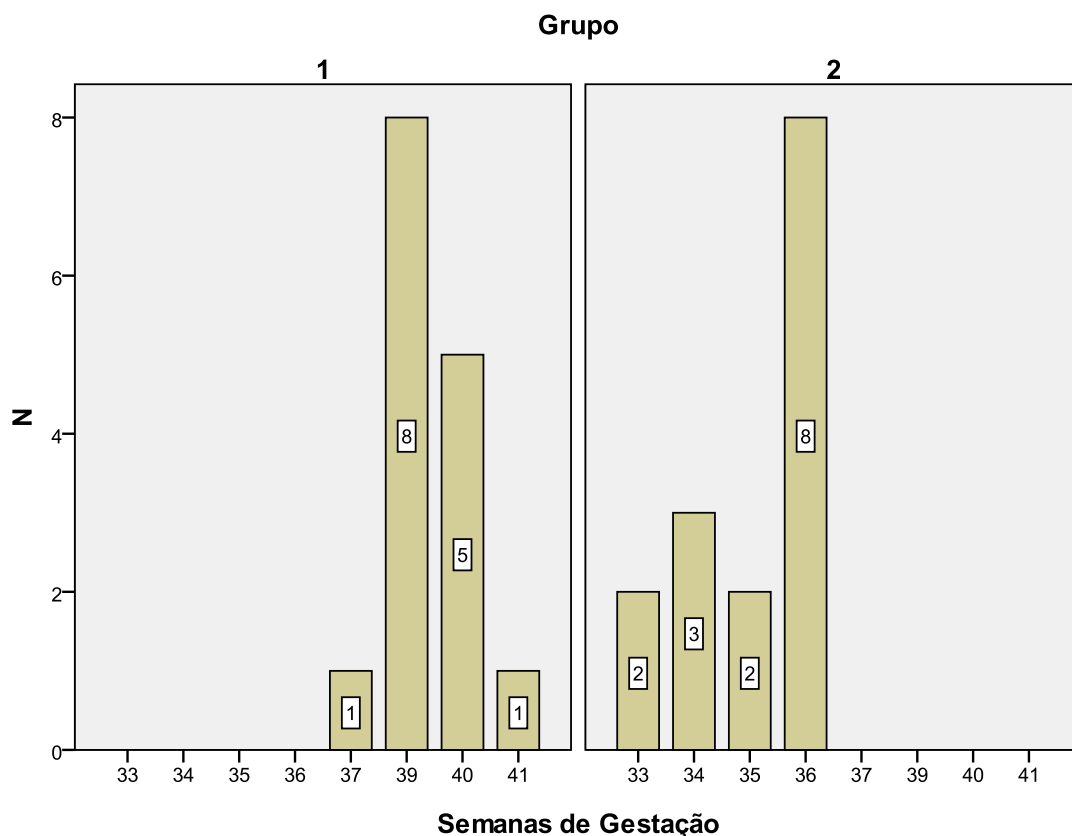
Gráfico 1: Sexo Feminino e Masculino

No que diz respeito aos dias de vida dos recém-nascidos podemos verificar no gráfico 2 que no grupo 1 (recém-nascidos de termo) existem 1 bebê com 1 dia, 10 com 2 dias, 3 com 3 dias e 1 com 6 dias de vida. Em relação ao grupo 2 (recém-nascidos de pré-termo) verificamos que existem 1 bebê com 1 dia, 10 com 2 dias, 1 com 4 dias, 1 com 7 dias, 1 com 8 dias e 1 com 10 dias de vida.



**Gráfico 2: Dias de Vida dos Recém-Nascidos**

Na observação das semanas de gestação verificou-se que existem 1 bebê com 37 semanas, 8 com 39 semanas, 5 com 40 semanas e 1 com 41 semanas de gestação para os recém-nascidos de termo (grupo 1). Para os recém-nascidos de pré-termo (grupo 2) observamos que existem 2 com 33 semanas, 3 com 34 semanas, 2 com 35 semanas e 8 com 36 semanas de gestação, como é possível observar no gráfico 3.



**Gráfico 3: Semanas de Gestação dos Recém-Nascidos**

### 7.3 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

Os recém-nascidos para poderem fazer parte da amostra devem ter efetuado o rastreio auditivo e obtido resultado de “pass” nos dois ouvidos. Devem ser isentos de fatores de risco para a surdez, com a exceção dos recém-nascidos de pré-termo que apresentam um único fator de risco, a prematuridade. Para excluir a existência dos fatores de risco foi pedido aos pais para preencher um simples questionário (Anexo I). No que diz respeito aos adultos, todos apresentavam audiograma com os limiares audiométricos até 20 dB HL nas frequências de 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 e 8000 Hz, timpanograma tipo A com presença de reflexos e presença de OEA.

#### 7.4 PROCEDIMENTOS

Para proceder à recolha da amostra foi necessário solicitar a autorização aos adultos (Anexo II), a autorização ao Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra (Anexo III) e a autorização aos encarregados de educação dos recém-nascidos (Anexo IV).

Na recolha da amostra foram utilizados um audiómetro de marca Madsen com auscultadores TDH 39, um impedâncímetro de marca GSI 38, um aparelho de otoemissões acústicas de marca Otodynamics com o programa Echoport ILO 288.

Inicialmente foram realizados os exames aos adultos. Primeiro timpanograma com reflexos acústicos, em seguida audiograma e por fim as otoemissões acústicas por produtos de distorção e depois as otoemissões de supressão com a introdução de um ruído de 40 dB SPL no ouvido contralateral. Os exames auditivos foram recolhidos no laboratório de Audiologia da escola superior de Tecnologia da saúde de Coimbra.

Na recolha de dados dos recém-nascidos e dos adultos foram realizadas em primeiro as otoemissões acústicas por produto de distorção gravadas em 2f1-f2 de sons primários com f2 de 842 a 7996 Hz, com uma relação de f2 e f1 de 1,22 e níveis de intensidade L1 = 65 dB SPL e L2 = 55 dB SPL. Em seguida as otoemissões de supressão com um ruído contralateral de banda estreita de 40 dB SPL, introduzido pelo auscultador do audiómetro. A presença de supressão foi considerada sempre que o valor da diferença entre as OEA sem supressão e OEA com supressão fosse positiva.

No tratamento estatístico dos dados utilizou-se o software SPSS 17,0 onde os dados são estatisticamente significativos para valores de significância menores que 0,05.

## 8 RESULTADOS

### 8.1 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Na análise da hipótese 1: “Nos recém-nascidos de pré-termo a supressão está ausente”, verificou-se que no ouvido direito existiu supressão das OEA em todas as frequências com exceção das frequências de 2832Hz e na 4004Hz como é possível observar na tabela 1, isto na média de supressão.

**Tabela 1:** Supressão no Ouvido Direito em recém-nascidos de pré-termo

Supressão no Ouvido Direito em recém-nascidos de pré-termo					
	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
DIF_842_OD	15	-19,60	35,30	,6933	15,54553
DIF_1001_OD	15	-17,00	24,40	4,1400	12,78184
DIF_1184_OD	15	-24,10	27,30	4,2533	14,62878
DIF_1416_OD	15	-11,80	33,10	5,9267	11,78507
DIF_1685_OD	15	-11,90	29,90	6,9000	13,08522
DIF_2002_OD	15	-7,50	30,00	7,9467	10,89658
DIF_2380_OD	15	-24,20	30,70	7,5867	17,03492
DIF_2832_OD	15	-27,90	30,70	-1,9533	15,73476
DIF_3369_OD	15	-27,70	24,50	1,5400	16,18976
DIF_4004_OD	15	-32,00	15,30	-6,7533	12,33484
DIF_4761_OD	15	-18,60	24,80	3,6400	12,09674
DIF_5652_OD	15	-22,30	39,40	,4067	15,82942
DIF_6726_OD	15	-22,70	25,80	4,2533	14,38267
DIF_7996_OD	15	-22,30	36,00	6,5933	16,57974

No ouvido esquerdo dos recém-nascidos de pré-termo verifica-se que existiu supressão nas frequências de 842, 1001,1416,1685,2002 e 6726 Hz como é possível observar na tabela 2, na média da supressão.

**Tabela 2:** Supressão no Ouvido Esquerdo em recém-nascidos de pré-termo

Supressão no Ouvido Esquerdo em recém-nascidos de pré-termo					
	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
DIF_842_OE	15	-7,30	18,80	6,7733	9,16098
DIF_1001_OE	15	-24,50	22,10	,1667	11,86162
DIF_1184_OE	15	-23,40	14,00	-1,5333	10,51011
DIF_1416_OE	15	-23,10	32,80	4,6000	13,66779
DIF_1685_OE	15	-26,20	28,40	5,0000	14,55634
DIF_2002_OE	15	,00	25,90	5,9600	8,86516
DIF_2380_OE	15	-29,20	21,30	-5,3733	11,88639
DIF_2832_OE	15	-25,50	21,70	-,8533	13,19583
DIF_3369_OE	15	-12,50	23,70	-,1733	9,27489
DIF_4004_OE	15	-25,60	29,50	-,5733	16,91578
DIF_4761_OE	15	-29,40	26,90	-3,1933	16,18846
DIF_5652_OE	15	-28,50	20,00	-1,4667	11,28980
DIF_6726_OE	15	-22,00	27,50	2,1333	13,82883
DIF_7996_OE	15	-8,90	6,20	-,9267	4,56688

Nos recém-nascidos de termo verificamos supressão nas frequências de 1184, 2002, 2832, 3369, 4004, 4761, 5652 e 7996 Hz (Tabela 3) para o ouvido direito. No ouvido esquerdo existiu supressão nas frequências de 1001, 1184, 1416, 2002, 2380, 2832, 3369, 4004, 4761, 5652 e 6726 Hz (Tabela 4).

**Tabela 3:** Supressão no Ouvido Direito em recém-nascidos de termo

<b>Supressão no Ouvido Direito em recém-nascidos de termo</b>					
	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
DIF_842_OD	15	-20,90	22,80	-1,9467	11,90935
DIF_1001_OD	15	-24,60	22,00	-,6533	15,96849
DIF_1184_OD	15	-13,60	22,80	4,6133	9,56772
DIF_1416_OD	15	-23,60	20,30	-5,9333	12,12363
DIF_1685_OD	15	-34,20	23,50	-1,2267	16,20469
DIF_2002_OD	15	-17,80	29,60	3,4333	15,79356
DIF_2380_OD	15	-21,80	21,20	-1,0600	9,86515
DIF_2832_OD	15	-14,90	31,50	3,5400	13,88132
DIF_3369_OD	15	-26,20	24,70	,8133	14,81750
DIF_4004_OD	15	-18,20	26,50	1,2133	12,16839
DIF_4761_OD	15	-20,50	27,30	2,0600	13,00241
DIF_5652_OD	15	-21,80	28,10	2,1800	15,20889
DIF_6726_OD	15	-34,00	18,60	-2,6933	12,53484
DIF_7996_OD	15	-3,70	16,90	4,1533	6,40913

**Tabela 4:** Supressão no Ouvido Esquerdo em recém-nascidos de termo

<b>Supressão no Ouvido Esquerdo em recém-nascidos de termo</b>					
	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
DIF_842_OE	15	-25,40	15,90	-4,0000	12,27215
DIF_1001_OE	15	-24,50	22,20	,2733	12,47698
DIF_1184_OE	15	-10,80	21,70	4,4733	10,27747
DIF_1416_OE	15	-24,30	26,30	1,5200	14,88682
DIF_1685_OE	15	-32,70	22,40	-1,1133	13,77284
DIF_2002_OE	15	-17,60	21,80	2,8400	12,02413
DIF_2380_OE	15	-25,60	23,80	3,2133	15,60709
DIF_2832_OE	15	-31,80	26,20	3,1733	15,92484
DIF_3369_OE	15	-8,50	29,50	6,9067	11,41931
DIF_4004_OE	15	-24,30	23,20	1,5067	12,35449
DIF_4761_OE	15	-32,70	24,80	3,5533	16,66081
DIF_5652_OE	15	-22,70	21,00	1,0933	10,41513
DIF_6726_OE	15	-23,20	30,30	2,9533	16,52565
DIF_7996_OE	15	-22,00	19,80	-1,7867	11,04024

Na observação dos resultados de supressão nos adultos conclui-se que existiu supressão apenas em 3 frequências 2380, 3369 e 4004 Hz para o ouvido direito, no ouvido esquerdo verificou-se supressão em 842, 1184, 1685, 4761 e 6726 HZ como é possível observar nas tabelas 5 e 6.

**Tabela 5:** Supressão no Ouvido Direito nos adultos

<b>Supressão no Ouvido Direito nos adultos</b>					
	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
DIF_842_OD	15	-25,70	22,90	-1,0733	13,33907
DIF_1001_OD	15	-26,10	26,40	-2,7400	14,06174
DIF_1184_OD	15	-27,10	29,50	-,6067	13,73684
DIF_1416_OD	15	-22,80	16,60	-3,1067	9,72710
DIF_1685_OD	15	-23,70	26,80	-,0067	13,76354
DIF_2002_OD	15	-21,70	11,60	-2,0467	9,15945
DIF_2380_OD	15	-8,10	21,70	2,6133	8,42139
DIF_2832_OD	15	-22,90	20,50	-2,3600	12,73032
DIF_3369_OD	15	-22,20	29,00	1,6200	12,78125
DIF_4004_OD	15	-15,20	27,00	,1400	8,97200
DIF_4761_OD	15	-22,10	5,20	-1,4133	6,17655
DIF_5652_OD	15	-21,70	10,70	-,1333	7,32585
DIF_6726_OD	15	-11,40	24,80	-,4467	7,74559
DIF_7996_OD	15	-20,00	10,20	-,0067	7,28084

**Tabela 6:** Supressão no Ouvido Esquerdo nos adultos

<b>Supressão no Ouvido Esquerdo nos adultos</b>					
	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
DIF_842_OE	15	-22,40	36,30	5,4133	13,70948
DIF_1001_OE	15	-60,00	25,70	-,8333	19,71608
DIF_1184_OE	15	-13,70	38,60	3,7267	12,74158
DIF_1416_OE	15	-32,00	24,10	-3,1733	14,08852
DIF_1685_OE	15	-20,70	23,70	3,4467	10,61131
DIF_2002_OE	15	-22,50	24,00	-,1067	10,03583
DIF_2380_OE	15	-26,40	24,20	-,2800	15,11840
DIF_2832_OE	15	-20,40	20,90	-,8067	10,26794
DIF_3369_OE	15	-24,30	9,30	-4,5133	10,90215
DIF_4004_OE	15	-5,80	7,40	-,3733	3,90558
DIF_4761_OE	15	-10,80	14,50	1,2467	5,75126
DIF_5652_OE	15	-27,00	22,00	-1,2733	10,59579
DIF_6726_OE	15	-11,10	14,40	,4400	6,05248
DIF_7996_OE	15	-60,00	8,40	-3,9333	16,51673

No estudo da hipótese H2: “Existe mais supressão no ouvido direito que no ouvido esquerdo” pretende-se analisar as diferenças de supressão entre ouvido direito e ouvido esquerdo, verificámos que no grupo 2 (recém-nascidos de pré-termo) através do teste “Paired-Samples T test” apenas existem diferenças estatisticamente significativas na frequência de 2380 Hz como é possível observar na tabela 7, visto que o valor de significância é inferior a 0,05.

Tabela 7: Comparação entre OD e OE nos recém-nascidos de pré-termo

Comparação entre OD e OE nos recém-nascidos de pré-termo						t	Significância
		Média	Desvio Padrão	95% Intervalo de Confiança Diferenças			
						Inferiores	Superiores
Par 1	DIF_842_OD DIF_842_OE	-6,08000	18,51795	-16,33490	4,17490	-1,272	,224
Par 2	DIF_1001_OD DIF_1001_OE	3,97333	18,13778	-6,07104	14,01770	,848	,410
Par 3	DIF_1184_OD DIF_1184_OE	5,78667	15,60132	-2,85306	14,42639	1,437	,173
Par 4	DIF_1416_OD DIF_1416_OE	1,32667	14,79573	-6,86693	9,52027	,347	,734
Par 5	DIF_1685_OD DIF_1685_OE	1,90000	21,77889	-10,16075	13,96075	,338	,740
Par 6	DIF_2002_OD DIF_2002_OE	1,98667	10,95490	-4,07995	8,05329	,702	,494
Par 7	DIF_2380_OD DIF_2380_OE	12,96000	22,17417	,68035	25,23965	2,264	,040
Par 8	DIF_2832_OD DIF_2832_OE	-1,10000	20,78784	-12,61192	10,41192	-,205	,841
Par 9	DIF_3369_OD DIF_3369_OE	1,71333	20,06496	-9,39827	12,82494	,331	,746
Par 10	DIF_4004_OD DIF_4004_OE	-6,18000	20,92166	-17,76603	5,40603	-1,144	,272
Par 11	DIF_4761_OD DIF_4761_OE	6,83333	19,81106	-4,13767	17,80433	1,336	,203
Par 12	DIF_5652_OD DIF_5652_OE	1,87333	21,25107	-9,89511	13,64178	,341	,738
Par 13	DIF_6726_OD DIF_6726_OE	2,12000	12,04267	-4,54901	8,78901	,682	,506
Par 14	DIF_7996_OD DIF_7996_OE	7,52000	16,00943	-1,34572	16,38572	1,819	,090

Na análise do ouvido direito e ouvido esquerdo do grupo 1 (recém-nascidos termo) verificamos que existem diferenças estatisticamente significativas na frequência de 7996 (Anexo V).

No que diz respeito à comparação do ouvido direito com o ouvido esquerdo nos adultos através “Paired-Samples T test” observou-se que não existem diferenças estatisticamente significativas (anexo VI).

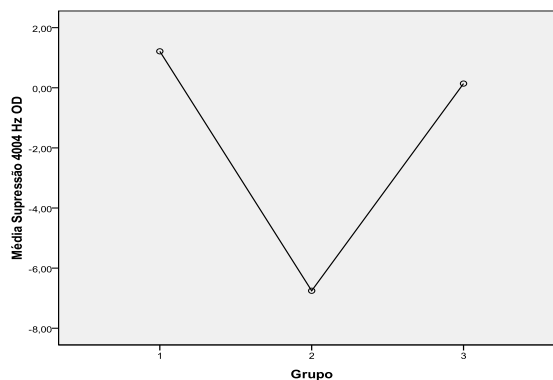
Na comparação das diferenças entre os 3 grupos no ouvido direito verificou-se que no grupo dos recém-nascidos de pré-termo apenas não existiu supressão nas frequências 2832Hz e 4004 Hz, sendo que na frequência de 4004 Hz somente os recém-nascidos de pré-termo não evidenciaram supressão (Anexo VII).

Através do teste Anova conclui-se que apenas na frequência de 1416 Hz existem diferenças estatisticamente significativas nos 3 grupos para o ouvido direito (Tabela 8).

**Tabela 8:** Anova- Comparação da Supressão do Ouvido Direito nos 3 Grupos

		Soma	Média	F	Significância
842_OD	Entre os grupos	54,267	27,134	,145	,865
	Dentro dos grupos	7859,976	187,142		
	Total	7914,243			
1001_OD	Entre os grupos	373,323	186,662	,909	,411
	Dentro dos grupos	8625,409	205,367		
	Total	8998,732			
1184_OD	Entre os grupos	254,988	127,494	,774	,468
	Dentro dos grupos	6919,404	164,748		
	Total	7174,392			
1416_OD	Entre os grupos	1151,254	575,627	4,539	,016
	Dentro dos grupos	5326,812	126,829		
	Total	6478,066			
1685_OD	Entre os grupos	576,166	288,083	1,387	,261
	Dentro dos grupos	8725,499	207,750		
	Total	9301,664			
2002_OD	Entre os grupos	751,336	375,668	2,493	,095
	Dentro dos grupos	6328,948	150,689		
	Total	7080,284			
2380_OD	Entre os grupos	564,961	282,481	1,849	,170
	Dentro dos grupos	6418,011	152,810		
	Total	6982,972			
2832_OD	Entre os grupos	325,760	162,880	,811	,451
	Dentro dos grupos	8432,689	200,778		
	Total	8758,450			
3369_OD	Entre os grupos	5,926	2,963	,014	,986
	Dentro dos grupos	9030,377	215,009		
	Total	9036,303			
4004_OD	Entre os grupos	560,689	280,345	2,209	,122
	Dentro dos grupos	5330,011	126,905		
	Total	5890,700			
4761_OD	Entre os grupos	200,483	100,242	,851	,434
	Dentro dos grupos	4949,609	117,848		
	Total	5150,092			
5652_OD	Entre os grupos	43,939	21,970	,123	,885
	Dentro dos grupos	7497,687	178,516		
	Total	7541,626			
6726_OD	Entre os grupos	376,968	188,484	1,334	,274
	Dentro dos grupos	5935,684	141,326		
	Total	6312,652			
7996_OD	Entre os grupos	334,096	167,048	1,358	,268
	Dentro dos grupos	5165,656	122,992		
	Total	5499,752			

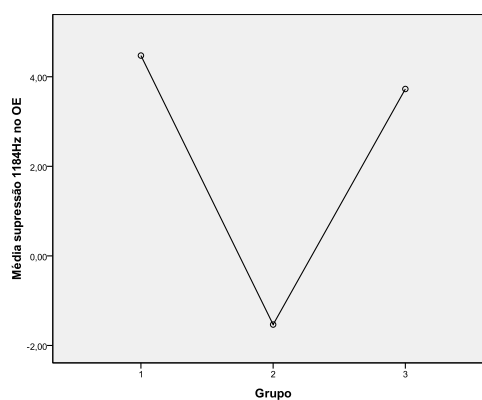
Através da observação do Gráfico 4 verificamos a ausência de supressão nos recém-nascidos de pré-termo (devido à supressão apresentar valor negativo) e é possível observar a presença de supressão nos recém-nascidos de termo e nos adultos para a frequência de 4004 Hz no ouvido direito.



**Gráfico 4: Média da Supressão na frequência de 4004Hz no Ouvido Direito para os 3 Grupos**

Na comparação do ouvido esquerdo nos 3 grupos pode-se verificar que os recém-nascidos de pré-termo não demonstraram supressão nas frequências de 1184, 2380, 2832, 3369, 4004, 4761, 5652 e 7996 Hz, sendo que nas frequências de 1184 e 4761Hz foi o único grupo a não apresentar supressão (Anexo VIII).

Na observação do gráfico 5 é evidente a inexistência de supressão na frequência de 1184Hz para o ouvido esquerdo nos recém-nascidos de pré-termo em comparação com os recém-nascidos de termo e adultos.



**Gráfico 5: Média da Supressão na frequência de 1184Hz no Ouvido Esquerdo para os 3 Grupos**

**Tabela 9:** Anova- Comparação da Supressão do Ouvido Esquerdo nos 3 Grupos

		Soma	Média	F	Significância
842_OE	Entre Grupos	1032,626	516,313	3,666	,034
	Dentro dos grupos	5914,707	140,826		
	Total	6947,332			
1001_OE	Entre Grupos	11,180	5,590	,024	,976
	Dentro dos grupos	9591,356	228,366		
	Total	9602,536			
1184_OE	Entre Grupos	321,526	160,763	1,274	,290
	Dentro dos grupos	5298,112	126,146		
	Total	5619,638			
1416_OE	Entre Grupos	459,692	229,846	1,136	,331
	Dentro dos grupos	8496,773	202,304		
	Total	8956,466			
1685_OE	Entre Grupos	302,896	151,448	,884	,421
	Dentro dos grupos	7198,495	171,393		
	Total	7501,391			
2002_OE	Entre Grupos	276,108	138,054	1,279	,289
	Dentro dos grupos	4534,441	107,963		
	Total	4810,550			
2380_OE	Entre Grupos	559,381	279,691	1,368	,266
	Dentro dos grupos	8588,071	204,478		
	Total	9147,452			
2832_OE	Entre Grupos	160,283	80,142	,451	,640
	Dentro dos grupos	7464,256	177,720		
	Total	7624,539			
3369_OE	Entre Grupos	996,892	498,446	4,460	,018
	Dentro dos grupos	4693,936	111,760		
	Total	5690,828			
4004_OE	Entre Grupos	39,504	19,752	,131	,878
	Dentro dos grupos	6356,428	151,344		
	Total	6395,932			
4761_OE	Entre Grupos	352,759	176,380	,924	,405
	Dentro dos grupos	8018,164	190,909		
	Total	8370,923			
5652_OE	Entre Grupos	60,960	30,480	,263	,770
	Dentro dos grupos	4874,872	116,068		
	Total	4935,832			
6726_OE	Entre Grupos	49,283	24,642	,148	,863
	Dentro dos grupos	7013,527	166,989		
	Total	7062,810			
7996_OE	Entre Grupos	71,939	35,970	,260	,773
	Dentro dos grupos	5817,640	138,515		
	Total	5889,579			

Na análise da tabela 9 através do teste Anova verificou-se que existem diferenças estatisticamente significativas no ouvido esquerdo entre os 3 grupos nas frequências de 842 e 3369 Hz.

Para o estudo da hipótese 3 “Verifica-se que existem diferenças na supressão das OEA entre os grupos” foi utilizado o teste “Paired Samples T test” que através da análise da tabela 10 verificou-se apenas que a frequência de 7996 Hz apresentou diferenças estatisticamente significativas entre a supressão no grupo 1 e no grupo 2, devido ao valor da significância ser inferior a 0,05.

Tabela 10: Comparação Supressão entre Grupo 1 e Grupo 2

		Comparação Supressão entre Grupo 1 e Grupo 2				t	Significância
		Média	Desvio Padrão	95% Intervalo de Confiança			
						Inferiores	Superiores
Par 1	DIF_842_OD - DIF_842_OE	-2,01333	19,77916	-9,39899	5,37232	-,558	,581
Par 2	DIF_1001_OD - DIF_1001_OE	1,52333	19,35205	-5,70284	8,74951	,431	,670
Par 3	DIF_1184_OD - DIF_1184_OE	2,96333	14,54888	-2,46931	8,39598	1,116	,274
Par 4	DIF_1416_OD - DIF_1416_OE	-3,06333	16,19456	-9,11048	2,98381	-1,036	,309
Par 5	DIF_1685_OD - DIF_1685_OE	,89333	16,89148	-5,41405	7,20071	,290	,774
Par 6	DIF_2002_OD - DIF_2002_OE	1,29000	15,00550	-4,31315	6,89315	,471	,641
Par 7	DIF_2380_OD - DIF_2380_OE	4,34333	22,60219	-4,09646	12,78313	1,053	,301
Par 8	DIF_2832_OD - DIF_2832_OE	-,36667	18,63127	-7,32370	6,59037	-,108	,915
Par 9	DIF_3369_OD - DIF_3369_OE	-2,19000	21,21386	-10,11139	5,73139	-,565	,576
Par 10	DIF_4004_OD - DIF_4004_OE	-3,23667	18,19197	-10,02966	3,55633	-,974	,338
Par 11	DIF_4761_OD - DIF_4761_OE	2,67000	18,89246	-4,38456	9,72456	,774	,445
Par 12	DIF_5652_OD - DIF_5652_OE	1,48000	18,63979	-5,48021	8,44021	,435	,667
Par 13	DIF_6726_OD - DIF_6726_OE	-1,76333	20,16527	-9,29317	5,76650	-,479	,636
Par 14	DIF_7996_OD - DIF_7996_OE	6,73000	13,25644	1,77996	11,68004	2,781	,009

Para a hipótese 3 “Verifica-se que existem diferenças na supressão das OEA entre os grupos”, no que diz respeito aos grupos 1 e 3 verificou-se que não existem diferenças estatisticamente significativas como é possível observar na tabela 11.

Tabela 11: Comparação Supressão entre Grupo 1 e Grupo 3

		Comparação Supressão entre Grupo 1 e Grupo 3				t	Significância
		Média	Desvio Padrão	95% Intervalo de Confiança Diferenças			
						Inferiores	Superiores
Par 1	DIF_842_OD - DIF_842_OE	-2,21667	20,05572	-9,70559	5,27226	-,605	,550
Par 2	DIF_1001_OD - DIF_1001_OE	-1,41667	21,92580	-9,60390	6,77056	-,354	,726
Par 3	DIF_1184_OD - DIF_1184_OE	-2,09667	16,38850	-8,21623	4,02290	-,701	,489
Par 4	DIF_1416_OD - DIF_1416_OE	-3,69333	17,71674	-10,30887	2,92220	-1,142	,263
Par 5	DIF_1685_OD - DIF_1685_OE	-1,78333	12,36187	-6,39933	2,83267	-,790	,436
Par 6	DIF_2002_OD - DIF_2002_OE	-,67333	14,96872	-6,26275	4,91608	-,246	,807
Par 7	DIF_2380_OD - DIF_2380_OE	-,69000	19,35716	-7,91808	6,53808	-,195	,847
Par 8	DIF_2832_OD - DIF_2832_OE	-,59333	15,40228	-6,34464	5,15797	-,211	,834
Par 9	DIF_3369_OD - DIF_3369_OE	,02000	19,71606	-7,34210	7,38210	,006	,996
Par 10	DIF_4004_OD - DIF_4004_OE	,11000	12,78319	-4,66332	4,88332	,047	,963
Par 11	DIF_4761_OD - DIF_4761_OE	-2,07667	12,89024	-6,88996	2,73663	-,882	,385
Par 12	DIF_5652_OD - DIF_5652_OE	1,11333	14,65711	-4,35972	6,58639	,416	,680
Par 13	DIF_6726_OD - DIF_6726_OE	-3,26667	19,75874	-10,64470	4,11137	-,906	,373
Par 14	DIF_7996_OD - DIF_7996_OE	4,93333	14,69739	-,55476	10,42143	1,838	,076

Nos grupos 2 e 3 a comparação da supressão é estatisticamente significativa na frequência de 2380 Hz como mostra a tabela 12, devido ao valor da significância ser inferior a 0,05.

Tabela 12: Comparação Supressão entre Grupo 2 e Grupo 3

		Comparação Supressão entre Grupo 2 e Grupo 3				t	Significância
		Média	Desvio Padrão	95% Intervalo de Confiança Diferenças			
						Inferiores	Superiores
Par 1	DIF_842_OD DIF_842_OE	-6,28333	18,44982	-13,17261	,60594	-1,865	,072
Par 2	DIF_1001_OD DIF_1001_OE	1,03333	20,94700	-6,78840	8,85507	,270	,789
Par 3	DIF_1184_OD DIF_1184_OE	,72667	17,92982	-5,96844	7,42177	,222	,826
Par 4	DIF_1416_OD DIF_1416_OE	,69667	16,39225	-5,42430	6,81763	,233	,818
Par 5	DIF_1685_OD DIF_1685_OE	-,77667	18,19431	-7,57053	6,01720	-,234	,817
Par 6	DIF_2002_OD DIF_2002_OE	,02333	10,84431	-4,02600	4,07267	,012	,991
Par 7	DIF_2380_OD DIF_2380_OE	7,92667	20,69569	,19877	15,65457	2,098	,045
Par 8	DIF_2832_OD DIF_2832_OE	-1,32667	17,52128	-7,86922	5,21589	-,415	,681
Par 9	DIF_3369_OD DIF_3369_OE	3,92333	17,59453	-2,64657	10,49324	1,221	,232
Par 10	DIF_4004_OD DIF_4004_OE	-2,83333	16,59712	-9,03080	3,36413	-,935	,357
Par 11	DIF_4761_OD DIF_4761_OE	2,08667	15,13488	-3,56479	7,73812	,755	,456
Par 12	DIF_5652_OD DIF_5652_OE	1,50667	17,42764	-5,00092	8,01426	,474	,639
Par 13	DIF_6726_OD DIF_6726_OE	,61667	11,65646	-3,73593	4,96926	,290	,774
Par 14	DIF_7996_OD DIF_7996_OE	5,72333	17,04935	-,64300	12,08967	1,839	,076

## 9 DISCUSSÃO

Após a análise estatística dos dados verificou-se que os recém-nascidos de pré-termo obtiveram supressão das OEA na maior parte das frequências estudadas. Nos recém-nascidos de termo verificou-se supressão em 8 das 14 frequências estudadas para o ouvido direito e em 11 das 14 frequências para o ouvido esquerdo. Os resultados obtidos foram semelhantes a James (2011) que no seu estudo verificou que em 38 dos 40 recém-nascidos houve supressão. A supressão contralateral foi encontrada tanto em recém-nascidos de termo como de pré-termo, dos 38 recém-nascidos com supressão 9 eram recém-nascidos de pré-termo.

Amorim (2010) no seu estudo não encontrou diferenças estatisticamente significativas na supressão das OEA entre os recém-nascidos de pré-termo e de termo que possam justificar uma imaturidade do sistema eferente medial dos recém-nascidos de pré-termo. No entanto, apesar de não ter identificado qual o momento em que o sistema medial eferente está maturo, através dos resultados obtidos verificou que a maturação do sistema eferente medial será por volta das 32 semanas de gestação. Isto porque os recém-nascidos prematuros com menos de 32 semanas não apresentavam supressão das OEA. Neste sentido, o autor sugeriu outros estudos com recém-nascidos pré-termo com menos de 32 semanas e com recém-nascidos de termo, onde provavelmente existiram diferenças estatisticamente significativas.

Chabert (2006) realizou um estudo com supressão e sem supressão das OEA evocadas em recém-nascidos de pré-termo, termo e crianças pré-escolar, onde verificou que os recém-nascidos de pré-termo de 30 a 31 semanas de gestação não apresentavam supressão das OEA, em 27 dos recém-nascidos de 32 a 33 semanas de gestação 4 não apresentavam supressão das OEA e todos os recém-nascidos de 34 a 35 semanas de gestação apresentavam supressão das OEA. Através deste estudo concluíram que a micromecânica coclear e o sistema eferente atingem a maturação por volta das 37 semanas pós concepção.

O autor Chabert (2006) realça a importância de realizar as OEA de supressão para estudar o sistema eferente, visto que este teste pode ser útil para investigar os circuitos do tronco cerebral que não são explorados através dos testes convencionais, para analisar o risco de perda auditiva que pode surgir nos recém-nascidos em especial nos prematuros e devido à presença de baixo peso, hemorragia do ouvido interno, bilirrubina, toxicidade por aminoglicosídeos e por infecção de citomegalovírus em alguns recém-nascidos.

No estudo de Chabert (2006) que investigou a supressão das OEA nas frequências entre 781Hz e 6201Hz verificou que os recém-nascidos de 28 a 31 semanas de gestação apresentavam pequenas respostas centradas nas frequências médias (entre 2246 e 4687Hz) e que estas respostas iam aumentando e se estendendo para as baixas e altas frequências à medida que as semanas de gestação aumentavam até às 38 semanas.

Na análise dos resultados conclui-se que só na frequência de 2380 Hz existem diferenças estatisticamente significativas entre o ouvido direito e o ouvido esquerdo para os recém-nascidos de pré-termo. No que diz respeito aos de termo encontraram-se diferenças na frequência de 7996Hz. Nos adultos não existiram diferenças entre ouvido direito e esquerdo.

Gkoritsa (2007) encontrou supressão nos recém-nascidos de pré-termo e de termo, no entanto só obteve diferenças estatisticamente significativas nos recém-nascidos de pré-termo entre o ouvido direito e o ouvido esquerdo. Os recém-nascidos de termo não revelaram diferenças estatísticas. O autor refere que as diferenças entre ouvido direito e ouvido esquerdo são compatíveis com o princípio da função de lateralização do feixe olivo-coclear.

Na comparação do ouvido direito nos 3 grupos conclui-se que existem diferenças apenas na frequência de 1416Hz. Em relação ao ouvido esquerdo encontrou-se diferenças estatisticamente significativas nas frequências de 842 Hz e 3369Hz.

Gkoritsa (2007) verificou que existem diferenças entre ouvido direito e esquerdo em recém-nascidos de pré-termo e adultos, onde é evidente o efeito

da maturação no sistema olivo-coclear medial. E diferenças entre recém-nascidos de pré-termo e de termo e também entre os recém-nascidos de termo e adultos. No seu estudo, Gkoritsa também inclui crianças com idades dos 5 aos 14 anos e não obteve diferenças entre estas e os adultos.

Estas diferenças podem ser justificadas pela lateralização. O efeito da lateralização é fisiologicamente mais sensível ao ruído e aos zumbidos no ouvido esquerdo, enquanto que no ouvido direito a discriminação no ruído é melhor (Gkoritsa, et al., 2007)

No estudo da hipótese 3 “Verifica-se que existem diferenças na supressão das OEA entre os grupos”. Observou-se que apenas a frequência de 7996 Hz apresentou diferenças estatisticamente significativas entre recém-nascidos de termo e pré-termo. Entre os recém-nascidos de termo e os adultos não existiram diferenças estatisticamente significativas e entre os adultos e recém-nascidos de pré-termo existiram diferenças estatísticas para a frequência de 2380 Hz.

Alguns dos resultados encontrados estão em concordância com Abdala C. (2004) que encontrou diferenças estatisticamente significativas entre os adultos e prematuros nas baixas frequências. Um aumento da supressão nas baixas frequências que é típico de uma função coclear imatura, enquanto que nos adultos não existem diferenças significativas entre baixas e altas frequências. No seu estudo verificou um crescimento da supressão nos adultos em comparação com os bebês de 3 meses e prematuros, sendo que os prematuros apresentavam curvas de supressão muito menores, indicativo de imaturidade do sistema. Abdala conclui que os recém-nascidos após o nascimento possuem uma função coclear ativa mas imatura que vai maturando com o crescimento.

Abdala C. (2001) encontrou diferenças estatísticas significativas nas frequências de 1500 Hz e 6000 Hz em recém-nascidos de pré-termo e adultos, o que não foi confirmado neste estudo, as diferenças encontradas foi na frequência de 2380H. O autor no seu estudo descobriu que as curvas de função de crescimento da supressão das OEA nos recém-nascidos de pré-

termo apresentam uma saturação da amplitude com menos frequência que os adultos e os recém-nascidos de termo. Quando a saturação está presente nos recém-nascidos de pré-termo, ela ocorre nas frequências de 1500 Hz e 6000Hz. Logo sugere que o amplificador coclear trabalha numa gama de frequências superiores. Estas alterações indicam que a cóclea do recém-nascido prematuro sofreu uma maturação precoce e por isso a membrana basilar codifica os *intups* da frequência de um modo diferença dos adultos e daí as diferenças encontradas entre recém-nascidos de pré-termo e adultos.

A realização das OEA no rastreio auditivo neonatal podem nos ajudar a supor um bom funcionamento do sistema auditivo periférico, no entanto, a questão que se pretender avaliar com a supressão das OEA não se trata só da audição mas com a possível sensibilidade do sistema eferente a fatores que possam prejudicar a função de ouvir.

O prematuro quando nasce por vezes é sujeito a medicação com aminoglicosídeos, esta medicação quando superior a sete dias afeta na maturação do complexo olivar superior. Nos humanos esta questão ainda não está bem estudada, no entanto, estudos em animais como gatos anestesiados e porcos não anestesiados demonstraram uma inibição do sistema eferente. Outros estudos sugerem que a administração de aminoglicosídeos aumenta a ototoxicidade porque verificaram que após os tratamentos com aminoglicosídeos as CCE foram destruídas mais perto da base e menos perto do ápice (Gkoritsa, et al., 2007).

A gentamicina, tobramicina, netilmicina e estreptomicina administrada em doses intramusculares também demonstraram efeitos inibitórios na maturação do complexo olivar superior (Gkoritsa, et al., 2007).

## 10 CONCLUSÃO

A partir deste estudo foi possível concluir que os recém-nascidos de pré-termo (33 a 36 semanas de gestação) já possuem OEA de supressão por produtos de distorção, no entanto ainda apresentam diferenças estatisticamente significativas entre os recém-nascidos de termo e adultos. Embora estas diferenças não sejam visíveis em todas as frequências, destes resultados pode-se supor que já está presente uma atividade do sistema olivo-coclear medial mas que ainda não possui a maturação dos recém-nascidos de termo e adultos.

Estes resultados indicam-nos que o sistema eferente dos prematuros ainda não se encontra maturo e por isso ainda não realiza todas as suas funções. Neste sentido, torna-se importante uma avaliação mais tarde dos recém-nascidos de pré-termo a fim de verificar a supressão das OEA e conseqüentemente a atividade do sistema eferente. Deste modo, verificou-se que a hipótese 1 “Nos recém-nascidos de pré-termo a supressão está ausente” não se comprova.

Conclui-se também que existem diferenças entre ouvido direito e ouvido esquerdo nos recém-nascidos de pré-termo e de termo, nas frequências de 2380Hz e 7996Hz, respetivamente. Os adultos não apresentam diferenças entre ouvidos. Estas diferenças vão de encontro ao estudo de Gkoritsa (2007) demonstrando que o efeito de lateralização ainda não está completamente funcional nos recém-nascidos e confirmando assim a hipótese 2 “Existe mais supressão no ouvido direito que no ouvido esquerdo”, isto na comparação entre os recém-nascidos.

Verificou-se que apenas a frequência de 7996 Hz apresentou diferenças estatisticamente significativas entre recém-nascidos de termo e pré-termo. Entre os recém-nascidos de termo e os adultos não existiram diferenças estatisticamente significativas e entre os adultos e recém-nascidos de pré-termo existiram diferenças estatísticas para a frequência de 2380 Hz. Deste modo confirmou-se a hipótese 3 em que existiram diferenças entre os grupos

no que diz respeito à supressão. Realçou-se que os recém-nascidos de termo já possuem uma atividade mais parecida com os adultos e os prematuros ainda se encontra numa atividade do sistema eferente menos evidente quando comparado com os adultos.

A avaliação da atividade e maturação do sistema eferente tem grande relevância no estudo das perturbações do processamento auditivo, isto porque algumas das dificuldades que as crianças apresentam nas perturbações do processamento auditivo referem-se a dificuldade de compreensão da fala no ruído, a dificuldades de localização e lateralização do som. Estas funções são também da competência do sistema eferente, deste modo, a avaliação do sistema eferente por meio das OEA de supressão é um teste fácil e não invasivo que pode ajudar na avaliação do sistema eferente e consequentemente no diagnóstico do processamento auditivo.

Nos dias de hoje felizmente cada vez mais é possível salvar recém-nascidos que nascem precocemente, neste sentido é importante perceber qual o momento do desenvolvimento do sistema eferente para um diagnóstico precoce e diferencial. O sistema eferente é uma peça importante do desenvolvimento auditivo da criança que precisa de ser estudada e compreendida. Através deste trabalho ainda não foi possível definir qual o momento do desenvolvimento e maturação do sistema eferente, isto porque os recém-nascidos de pré-termo já possuem na maior parte das frequências supressão, sugerindo assim já um sistema eferente funcional. Logo, o início do seu desenvolvimento deverá ser por volta das 30 semanas de gestação. No entanto, ainda existem muitas duvidas por isso estudos futuros neste âmbito têm grande relevância científica.

No futuro seria interessante a realização de um estudo que compare as OEA de supressão por três momentos diferentes na mesma amostra, com o objetivo de identificar qual a fase de crescimento de um recém-nascido onde começa a existir supressão das OEA, ou seja, o início da atividade do sistema olivo-coclear.

Um outro estudo relevante seria comparar as OEA de supressão em prematuros de diferentes idades gestacionais, comparar prematuros de 28 a 32 semanas de idade gestacional com prematuros de 32 a 36 semanas. Provavelmente se encontravam grandes diferenças entre eles.

Seria de igual modo relevante estudar as OEA de supressão entre crianças do pré-escolar e escolar, pois segundo a literatura só a partir dos 5 anos é que as OEA de supressão são semelhantes às dos adultos.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

**Abdala, Carolina. 1998.** Development of Human Cochlear Function. 23 de June de 1998.

**Abdala, Carolina-. 2001.** DPOEA supression tuning: Cochlear immaturity in premature neonates or auditory aging in normal-hearing adults? *J. Acoustic.* December de 2001, pp. 3155-3162.

**Abdala, Carolina. 2001.** Maturation of the human cochlear amplifier: Distortion product otoacoustic emission supression tuning curves recorded at low and high primary tone levels. *J. Acoust. Soc.* Sep de 2001.

**Amiel-Tison, Claudine e Stewart, Ann. 1994.** *The newborn infant One brain for life.* s.l. : Inserm, 1994.

**Amorim, Aline Mizozoe de, et al. 2010.** *Efeito de Supressão das Emissões Otoacústicas Evocadas por Estímulo Transiente em Lactentes de Risco para Perda Auditiva Nascidos Pré-Termo.* 2010, Vol. 12.

**Berlin, Charles I., Hood, Linda J. e Ricci, Anthony. 2002.** *Hair Cell Micromechanics and Otoacoustic Emissions.* New York : Thomson, 2002. 0-7668-6190-2.

**Breuel, Mariana L., Sanchez, Tanit Ganz e Bento, Ricardo Ferreira. 2001.** Vias Auditivas Eferentes e o seu Papel no Sistema Auditivo. *Arquivos Internacionais de Otorrinolaringologia.* Abr/Jun de 2001.

**Brito, Paulo. 2008.** Os pares Cranianos. [Online] 2008. [Citação: 20 de Janeiro de 2012.] [http://www.institutopaulobrito.org.br/pdf/pdf\\_programa\\_residencia/pares\\_cranianos/NERVO%20VEST%20C3%8DBULOCOCLEAR%20-%20OITAVO%20NERVO%20CRANIANO.pdf](http://www.institutopaulobrito.org.br/pdf/pdf_programa_residencia/pares_cranianos/NERVO%20VEST%20C3%8DBULOCOCLEAR%20-%20OITAVO%20NERVO%20CRANIANO.pdf).

**Burgueti, Fernanda Acaui Ribeiro e Carvalho, Renata Mota Mamede. 2008.** Sistema auditivo eferente: efeito no processamento auditivo. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia.* Setembro/Outubro de 2008, pp. 737-745.

**Burgueti., Fernanda Acaui Ribeiro. 2006.** Supressão das emissões acústicas e sensibilização do reflexo acústico no distúrbio de processamento auditivo. *Tese de Doutorado*. São Paulo : s.n., 2006.

**Burkard, Robert F., Don, Manuel e Eggermont, Jos J. 2007.** *Auditory Evoked Potentials*. s.l. : Lippincott Williams & Wilkins, 2007. 0205361048.

**Chabert, René, et al. 2006.** Early Maturation of Evoked Otoacoustic Emissions and Medial Olivocochlear Reflex in Preterm Neonates. *Pediatric Research*. 2006, Vol. 59.

**Chermak, Gail D. 2002.** Deciphering auditory processing disorders in children. *The Otolaryngologic Clinics of North America*. 2002, pp. 733-749.

**Durante, Alessandra Spada e Carvalho, Renata Mota Mamede. 2006.** Mudanças das emissões otoacústicas por transientes na supressão contralateral em lactentes. *Pró-Fono* . 2006, Vol. 18.

**Féres, Maria Cristiana e Cairasco, Noberto G. 2003.** Descrição anatômica da da presença de íon zinco nos núcleos cocleares. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*. mar/abr de 2003.

**Gelfand, Stanley A. 2001.** *Essentials of Audiology*. New York : Thieme, 2001. 1-58890-017-7.

**Gkoritsa, Eleni, et al. 2007.** Maturation of the auditory system: 1. Transient otoacoustic emissions as an index of inner ear maturation. *International Journal of Audiology*. June de 2007, pp. 271-276.

**Gkoritsa, Eleni, et al. 2007.** Maturation of the auditory system: 2. Transient otoacoustic emission suppression as an index of medial olivocochlear bundle maturation. *International Journal of Audiology*. 2007, Vol. 46.

**Gkoritsa, Eleni, et al. 2006.** Transiente otoacoustic emissions in the detection of olivococlear bundle maturation. 2006, Vol. 70.

**Gomella, Tricia Lacy. 2009.** *Neonatology*. s.l. : McGrawHill, 2009. 978-0-07-154431-3.

**Hall, James W. 2000.** *HANDBOOK OF OTOACOUSTIC EMISSIONS*. s.l. : Singular, 2000. 1-56593-873-9.

**Hearing, Joint Commitee On Infant. 1994.** Joint Commitee On Infant Hearing. [Online] 1994. <http://www.jcih.org/JCIH1994.pdf>.

**James, Adrian L. 2011.** The assessment of olivocochlear function in neonates with real-time distortion product otoacoustic emissions. *The Laryngoscope*. January de 2011, pp. 202-213.

**LalaKi, Panaviota. 2005.** *Supression of Otoacoustic Emissions and the efferent Auditory System*. 2005.

**Lissaver, Tom e Fonaroff, Avroy. 2006.** *Neonatology at a Glance*. s.l. : Blackwell, 2006. 978-0-6320-5597-5.

**Manley, Geoffrey A., Fay, Richard R. e Popper, Arthur N. 2008.** *Active Processes and Otoacoustic Emissions*. s.l. : Springer, 2008. 0387714677.

**Merck, M. 2005.** Prematuridade. [Online] Dezembro de 2005. <http://www.manualmerck.net/?id=278&cn=1400>.

**Miguel, Armando. 2009.** *Surdez Súbita*. [Online] Março de 2009. <http://www.medicinageriatrica.com.br/2009/03/17/>.

**Moller, AAge R. 2006.** *Hearing: Anatomy, Physiology, and Disorders of the Auditory System*. Texas : Elsevier, 2006.

**Morlet, T, et al. 2004.** Assessment of medial olivocochlear system function in pre-term and full-term newborns using a rapid test of transient otoacoustic emissions. 2004, Vol. 29.

**Morlet, Thierry. s.d..** Clinical Applications of OAEs. *The Medial Efferent Olivocohlear System in Neonates and Infants*. [Online] s.d. [Citação: 5 de Novembro de 2011.] <http://www.oae.it/whitepapers/clinical/efferent.html>.

**Musiek, F. E. e Chermak, G. D. 2007.** *Handbook of (Central) Auditory Processing Disorder*. San Diego : Plural Publishing, 2007. 159756057X.

- Musiek, Frank E. e Baran, Jane A. 2007.** *The Auditory System*. s.l. : Pearson Education, 2007. 0-205-33553-5.
- Netter, Frank H. 2003.** *Atlas de Anatomía Humana*. New York : Masson, 2003. 84-458-1297-1.
- Palandi, Bianca Brito Novaes. 2007.** Efeito do Sistema Auditivo Eferente na Audição Periférica. São Paulo : s.n., 2007.
- Palminha, J. Martins e Carrilho, Eugénia Monteiro. 2003.** *Orientação Diagnóstica em Pediatria*. Lisboa : Lidel, 2003.
- Paulucci, Bruno Peres. 2005.** [http://www.otorrinosp.org.br/imageBank/seminarios/seminario\\_28.pdf](http://www.otorrinosp.org.br/imageBank/seminarios/seminario_28.pdf). [Online] 2005.
- Portmann, Michel e Portman, Claudine. 1993.** *Tratado de Audiometria Clínica*. São Paulo : Roca, 1993. 85-7241-052X.
- Robinette, Martim S. e Glahke, Theodore J. 2007.** *Otoacoustic Emissions - Clinical Applications*. s.l. : Thieme, 2007. 1588904113 .
- Roeser, Ross J., Valente, Michael e Hosford\_Dunn, Holly. 2007.** *Audiology Diagnosis*. New York : Thieme, 2007. 3131164328.
- Ruah, Samuel A. Bentes e Ruah, Carlos Bentes. 1998.** *Manual de Otorrinolaringologia*. Amadora : Roche Farmacêutica Química, 1998.
- Seewald, Richard e Tharpe, Anne Marie. 2011.** *Comprehensive Handbook of Pediatric Audiology*. San Diego : Plural Publishing, 2011. 1-59756-245-9.
- Sleifer, Pricila. 2008.** Estudo de Maturação das Vias Auditivas por meio dos Potenciais Evocados Auditivos de Tronco Encefálico em Crianças Nascidas de Pré-termo. *Tese de Doutorado*. Porto Alegre, Brasil : s.n., 2008.
- Souza, Décio Gomes de. 2007.** Anatomia e Fisiologia do Ouvido. [Online] 2007. [http://www.dgsotorrinolaringologia.med.br/apost\\_ouvido.htm](http://www.dgsotorrinolaringologia.med.br/apost_ouvido.htm).
- Spivak, Lynn G. 1998.** *Universal Newborn Hearing Screening*. New York : Thieme, 1998. 0865776997.

**ANEXOS****ANEXO I****Questionário aos Pais****Dados do recém-nascido:**

- Data Nascimento \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_
- Sexo: M\_\_\_\_ F\_\_\_\_
- \_\_\_\_ Semanas de Gestação
- Gestação: Normal\_\_\_\_ De Risco\_\_\_\_
- Tipo de Parto: Eutócico\_\_\_\_ Cesariana\_\_\_\_ Forceps\_\_\_\_ Ventosa\_\_\_\_
- Peso ao Nascer \_\_\_\_g
- Índice de Apgar 1º minuto\_\_\_\_ ao 5º minuto\_\_\_\_
- Reanimação: Sim\_\_\_\_ Não\_\_\_\_
- Rastreio Auditivo Neonatal: Pass \_\_\_\_ Refer\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_
- Factores de Risco para a Surdez:
  - História Familiar de Surdez: Sim\_\_\_\_ Não\_\_\_\_
  - Hiperbilirrubinemia: Sim\_\_\_\_ Não\_\_\_\_
  - Ventilação Mecânica superior a 10 dias: Sim\_\_\_\_ Não\_\_\_\_
  - Síndromes: Sim\_\_\_\_ Não\_\_\_\_
  - Consanguinidade: Sim\_\_\_\_ Não\_\_\_\_
  - Hospitalização superior a 2 meses: Sim\_\_\_\_ Não\_\_\_\_
  - Infecções Congénitas:
    - Citomegalovírus :Sim\_\_\_\_ Não\_\_\_\_
    - Toxoplasmose: Sim\_\_\_\_ Não\_\_\_\_
    - Rubélola: Sim\_\_\_\_ Não\_\_\_\_
    - Sífilis: Sim\_\_\_\_ Não\_\_\_\_

Código\_\_\_\_\_

**ANEXO II****Autorização**

Rita Isabel Costa da Fonseca, aluna do mestrado em Audiologia está a desenvolver um estudo com o título: *Supressão das otoemissões acústicas por produtos de distorção em recém-nascidos*.

Na Maternidade Bissaya Barreto irão ser recolhidos dados de OEA de supressão a recém-nascidos com o objectivo de verificar quando ocorre o desenvolvimento do sistema eferente, através da avaliação da supressão das otoemissões acústicas por produtos de distorção.

Para alcançar o objectivo do trabalho é necessário obter uma amostra da população adulta para comparação com os recém-nascidos. Neste sentido, é imprescindível a realização de audiometria tonal, impedância e otoemissões de supressão contralateral por produtos de distorção aos adultos.

Deste modo, a investigadora vem por este meio solicitar a autorização para realizar os exames audiológicos. Trata-se de exames indolores e não prejudiciais à saúde.

Todas as informações serão confidenciais, sendo para uso exclusivo do estudo. Os dados serão anónimos, e os indivíduos livres de participar ou recusar a sua participação sem sofrerem nenhuma represália pela opção tomada.


Grata desde já pela vossa atenção e compreensão.

Coimbra, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2012

Consentimento Livre, Informado e Esclarecido

\_\_\_\_\_

ANEXO III



**Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra, E.P.E.** 14.2.4  
**Unidade de Inovação e Desenvolvimento**  
**Centro de Ensaios Clínicos**

C.H.U.C. - EPE - Conselho de Administração

*Autuado,*  
*2012.10.25*

Exm.º Senhor

Presidente do Conselho de Administração

do C.H.U.C.

*As (A) para*  
*Dr. José Martins Nunes*

Dr. José Martins Nunes  
Presidente do Conselho de Administração  
C.H.U.C. - EPE

Ref.ª: CHUC-49-12

Dr. José Martins Nunes - (Presidência)

Dr. Pedro Monteiro - (Vice)

*[Signature]*

Dr. Pedro Monteiro - (Vice)

*[Signature]*

04/10/2012 *[Signature]*

A pedido da **Sr.ª Rita Isabel Costa da Fonseca**, recebeu esta Unidade um pedido de autorização de um Projecto de Investigação sobre “SUPRESSÃO DAS OTOEMISSIONES ACÚSTICAS POR PRODUTOS DE DISTORÇÃO EM RECÉM-NASCIDOS”, ao qual não se aplicam as normas previstas na Lei n.º 46/2004 de 19 de Agosto e colheu parecer favorável da Comissão de Ética deste Hospital.

Informa-se V. Ex.ª. que este projecto não acarreta qualquer encargo financeiro adicional para o CHUC.

Solicita-se assim a autorização do Conselho de Administração para este Projecto.

Com os mais respeitosos cumprimentos,

O Director da Unidade de Inovação e Desenvolvimento

*[Signature]*

(Prof. Doutor Pedro Monteiro)

C.H.U.C. - EPE

CONSELHO DE ADMINISTRAÇÃO

Reg. N.º *0000* *PCA*

Origem

Data: *18.10.2012*

**ANEXO IV****Autorização aos Pais**

Título do estudo: Supressão das otoemissões acústicas por produtos de distorção em recém-nascidos

Na Maternidade Bissaya Barreto decorre um estudo com o objetivo de verificar quando ocorre o desenvolvimento do sistema eferente, através da avaliação da supressão das otoemissões acústicas por produtos de distorção em recém-nascidos.

O presente estudo será realizado por Rita Isabel Costa da Fonseca, funcionária da instituição, aluna do mestrado em Audiologia e com a autorização da Administração da Maternidade Bissaya Barreto do Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra.

Para a investigação deste estudo será necessário o preenchimento de um questionário e a realização de otoemissões de supressão em 3 momentos. Inicialmente será realizado durante o internamento na maternidade, o segundo momento será por volta do mês e meio de vida do recém-nascido e o terceiro aos 3 meses. No segundo e terceiro momento o exame será realizado aquando de uma consulta programada pela Neonatologia/Médico de família na Maternidade/Centro de saúde ou por outro motivo qualquer. A investigadora irá ao encontro do recém-nascido e encarregados de educação para realizar os exames em data e hora previamente a combinar. Excecionalmente caso os pais queiram deslocar-se num outro dia à Maternidade/Centro de saúde de livre e espontânea vontade também o poderão fazer, contudo não haverá seguros, nem reembolsos, nem compensações pelas referidas deslocações.

Deste modo, a investigadora vem por este meio solicitar a vossa autorização para realizar os exames audiológicos ao seu filho. Trata-se dum exame indolor, não prejudicial à saúde e muito semelhante ao rastreio auditivo já realizado ao seu bebé. A participação no estudo não oferece nenhum benefício nem prejuízo ao bebé.

Todas as informações serão confidenciais, sendo para uso exclusivo do estudo. Os dados serão anónimos, e os pais livres de participar ou recusar a sua participação sem sofrerem nenhuma represália pela opção tomada.

Grata desde já pela vossa atenção e compreensão.

Coimbra, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2012

Consentimento Livre, Informado e Esclarecido dos pais

---

## ANEXO V

		Comparação entre OD e OE nos recém-nascidos de termo				t	Significância
		95% Intervalo de Confiança Diferenças					
		Média	Desvio Padrão	Inferiores	Superiores		
Par 1	DIF_842_OD - DIF_842_OE	2,05333	20,78512	-9,45708	13,56375	,383	,708
Par 2	DIF_1001_OD DIF_1001_OE	-,92667	20,83056	-12,46224	10,60891	-,172	,866
Par 3	DIF_1184_OD DIF_1184_OE	,14000	13,34080	-7,24789	7,52789	,041	,968
Par 4	DIF_1416_OD DIF_1416_OE	-7,45333	16,82408	-16,77020	1,86353	-1,716	,108
Par 5	DIF_1685_OD DIF_1685_OE	-,11333	10,70199	-6,03990	5,81323	-,041	,968
Par 6	DIF_2002_OD DIF_2002_OE	,59333	18,58396	-9,69812	10,88479	,124	,903
Par 7	DIF_2380_OD DIF_2380_OE	-4,27333	20,18449	-15,45113	6,90446	-,820	,426
Par 8	DIF_2832_OD DIF_2832_OE	,36667	16,90434	-8,99464	9,72798	,084	,934
Par 9	DIF_3369_OD DIF_3369_OE	-6,09333	22,29236	-18,43843	6,25176	-1,059	,308
Par 10	DIF_4004_OD DIF_4004_OE	-,29333	15,14117	-8,67823	8,09157	-,075	,941
Par 11	DIF_4761_OD DIF_4761_OE	-1,49333	17,59896	-11,23931	8,25265	-,329	,747
Par 12	DIF_5652_OD DIF_5652_OE	1,08667	16,36341	-7,97509	10,14842	,257	,801
Par 13	DIF_6726_OD DIF_6726_OE	-5,64667	25,78723	-19,92716	8,63383	-,848	,411
Par 14	DIF_7996_OD DIF_7996_OE	5,94000	10,31405	,22827	11,65173	2,231	,043

## ANEXO VI

		Comparação entre OD e OE nos adultos				t	Significância
		Média	Desvio Padrão	95% Intervalo de Confiança Diferenças			
						Inferiores	Superiores
Par 1	DIF_842_OD - DIF_842_OE	-6,48667	19,02900	-	4,05124	-1,320	,208
				17,02457			
Par 2	DIF_1001_OD - DIF_1001_OE	-1,90667	23,69374	-	11,21449	-,312	,760
				15,02782			
Par 3	DIF_1184_OD - DIF_1184_OE	-4,33333	19,17430	-	6,28504	-,875	,396
				14,95171			
Par 4	DIF_1416_OD - DIF_1416_OE	,06667	18,35323	-	10,23035	,014	,989
				10,09701			
Par 5	DIF_1685_OD - DIF_1685_OE	-3,45333	14,00137	-	4,30037	-,955	,356
				11,20703			
Par 6	DIF_2002_OD - DIF_2002_OE	-1,94000	10,73910	-7,88712	4,00712	-,700	,496
Par 7	DIF_2380_OD - DIF_2380_OE	2,89333	18,47255	-7,33642	13,12309	,607	,554
Par 8	DIF_2832_OD - DIF_2832_OE	-1,55333	14,27144	-9,45660	6,34993	-,422	,680
Par 9	DIF_3369_OD - DIF_3369_OE	6,13333	15,10557	-2,23185	14,49852	1,573	,138
Pair 10	DIF_4004_OD - DIF_4004_OE	,51333	10,43496	-5,26535	6,29202	,191	,852
Par 11	DIF_4761_OD - DIF_4761_OE	-2,66000	5,80797	-5,87635	,55635	-1,774	,098
Par 12	DIF_5652_OD - DIF_5652_OE	1,14000	13,31330	-6,23266	8,51266	,332	,745
Par 13	DIF_6726_OD - DIF_6726_OE	-,88667	11,47095	-7,23907	5,46573	-,299	,769
Par 14	DIF_7996_OD - DIF_7996_OE	3,92667	18,40937	-6,26810	14,12144	,826	,423

## ANEXO VII

		Comparação da Supressão do Ouvido Direito nos 3 Grupos						
		N	Média	Desvio Padrão	95% Intervalo de Confiança da Média		Mínimo	Máximo
					Limite Inferior	Limite Superior		
842_OD	1	15	-1,9467	11,90935	-8,5418	4,6485	-20,90	22,80
	2	15	,6933	15,54553	-7,9155	9,3022	-19,60	35,30
	3	15	-1,0733	13,33907	-8,4603	6,3136	-25,70	22,90
	Total	45	-,7756	13,41153	-4,8048	3,2537	-25,70	35,30
1001_OD	1	15	-,6533	15,96849	-9,4964	8,1897	-24,60	22,00
	2	15	4,1400	12,78184	-2,9383	11,2183	-17,00	24,40
	3	15	-2,7400	14,06174	-10,5271	5,0471	-26,10	26,40
	Total	45	,2489	14,30093	-4,0476	4,5454	-26,10	26,40
1184_OD	1	15	4,6133	9,56772	-,6851	9,9118	-13,60	22,80
	2	15	4,2533	14,62878	-3,8478	12,3545	-24,10	27,30
	3	15	-,6067	13,73684	-8,2139	7,0005	-27,10	29,50
	Total	45	2,7533	12,76927	-1,0830	6,5896	-27,10	29,50
1416_OD	1	15	-5,9333	12,12363	-12,6472	,7805	-23,60	20,30
	2	15	5,9267	11,78507	-,5997	12,4530	-11,80	33,10
	3	15	-3,1067	9,72710	-8,4934	2,2800	-22,80	16,60
	Total	45	-1,0378	12,13379	-4,6832	2,6076	-23,60	33,10
1685_OD	1	15	-1,2267	16,20469	-10,2005	7,7472	-34,20	23,50
	2	15	6,9000	13,08522	-,3464	14,1464	-11,90	29,90
	3	15	-,0067	13,76354	-7,6287	7,6153	-23,70	26,80
	Total	45	1,8889	14,53965	-2,4793	6,2571	-34,20	29,90
2002_OD	1	15	3,4333	15,79356	-5,3129	12,1795	-17,80	29,60
	2	15	7,9467	10,89658	1,9123	13,9810	-7,50	30,00
	3	15	-2,0467	9,15945	-7,1190	3,0257	-21,70	11,60
	Total	45	3,1111	12,68525	-,7000	6,9222	-21,70	30,00
2380_OD	1	15	-1,0600	9,86515	-6,5231	4,4031	-21,80	21,20
	2	15	7,5867	17,03492	-1,8470	17,0203	-24,20	30,70
	3	15	2,6133	8,42139	-2,0503	7,2769	-8,10	21,70
	Total	45	3,0467	12,59777	-,7381	6,8315	-24,20	30,70
2832_OD	1	15	3,5400	13,88132	-4,1472	11,2272	-14,90	31,50
	2	15	-1,9533	15,73476	-10,6670	6,7603	-27,90	30,70
	3	15	-2,3600	12,73032	-9,4098	4,6898	-22,90	20,50
	Total	45	-,2578	14,10871	-4,4965	3,9809	-27,90	31,50
3369_OD	1	15	,8133	14,81750	-7,3923	9,0190	-26,20	24,70
	2	15	1,5400	16,18976	-7,4256	10,5056	-27,70	24,50
	3	15	1,6200	12,78125	-5,4580	8,6980	-22,20	29,00
	Total	45	1,3244	14,33075	-2,9810	5,6299	-27,70	29,00
4004_OD	1	15	1,2133	12,16839	-5,5253	7,9520	-18,20	26,50
	2	15	-6,7533	12,33484	-13,5841	,0775	-32,00	15,30
	3	15	,1400	8,97200	-4,8285	5,1085	-15,20	27,00
	Total	45	-1,8000	11,57063	-5,2762	1,6762	-32,00	27,00
4761_OD	1	15	2,0600	13,00241	-5,1405	9,2605	-20,50	27,30
	2	15	3,6400	12,09674	-3,0590	10,3390	-18,60	24,80
	3	15	-1,4133	6,17655	-4,8338	2,0071	-22,10	5,20
	Total	45	1,4289	10,81885	-1,8215	4,6792	-22,10	27,30
5652_OD	1	15	2,1800	15,20889	-6,2424	10,6024	-21,80	28,10
	2	15	,4067	15,82942	-8,3594	9,1727	-22,30	39,40
	3	15	-,1333	7,32585	-4,1903	3,9236	-21,70	10,70
	Total	45	,8178	13,09200	-3,1155	4,7511	-22,30	39,40
6726_OD	1	15	-2,6933	12,53484	-9,6349	4,2482	-34,00	18,60
	2	15	4,2533	14,38267	-3,7115	12,2182	-22,70	25,80
	3	15	-,4467	7,74559	-4,7360	3,8427	-11,40	24,80
	Total	45	,3711	11,97787	-3,2274	3,9697	-34,00	25,80
7996_OD	1	15	4,1533	6,40913	,6041	7,7026	-3,70	16,90
	2	15	6,5933	16,57974	-2,5882	15,7749	-22,30	36,00
	3	15	-,0067	7,28084	-4,0387	4,0253	-20,00	10,20
	Total	45	3,5800	11,18009	,2211	6,9389	-22,30	36,00

## ANEXO VIII

	N	Comparação da Supressão no OE nos 3 Grupos					Mínimo	Máximo
		Média	Desvio Padrão	95% Intervalo de Confiança Média				
				Limites Inferiores	Limites Superiores			
842_OE	1	15	-4,0000	12,27215	-10,7961	2,7961	-25,40	15,90
	2	15	6,7733	9,16098	1,7002	11,8465	-7,30	18,80
	3	15	5,4133	13,70948	-2,1787	13,0054	-22,40	36,30
	Total	45	2,7289	12,56558	-1,0462	6,5040	-25,40	36,30
1001_OE	1	15	,2733	12,47698	-6,6362	7,1829	-24,50	22,20
	2	15	,1667	11,86162	-6,4021	6,7354	-24,50	22,10
	3	15	-,8333	19,71608	-11,7517	10,0851	-60,00	25,70
	Total	45	-,1311	14,77293	-4,5694	4,3072	-60,00	25,70
1184_OE	1	15	4,4733	10,27747	-1,2181	10,1648	-10,80	21,70
	2	15	-1,5333	10,51011	-7,3536	4,2870	-23,40	14,00
	3	15	3,7267	12,74158	-3,3294	10,7827	-13,70	38,60
	Total	45	2,2222	11,30128	-1,1731	5,6175	-23,40	38,60
1416_OE	1	15	1,5200	14,88682	-6,7240	9,7640	-24,30	26,30
	2	15	4,6000	13,66779	-2,9690	12,1690	-23,10	32,80
	3	15	-3,1733	14,08852	-10,9753	4,6286	-32,00	24,10
	Total	45	,9822	14,26731	-3,3042	5,2686	-32,00	32,80
1685_OE	1	15	-1,1133	13,77284	-8,7405	6,5138	-32,70	22,40
	2	15	5,0000	14,55634	-3,0610	13,0610	-26,20	28,40
	3	15	3,4467	10,61131	-2,4297	9,3230	-20,70	23,70
	Total	45	2,4444	13,05703	-1,4783	6,3672	-32,70	28,40
2002_OE	1	15	2,8400	12,02413	-3,8187	9,4987	-17,60	21,80
	2	15	5,9600	8,86516	1,0506	10,8694	,00	25,90
	3	15	-,1067	10,03583	-5,6643	5,4510	-22,50	24,00
	Total	45	2,8978	10,45613	-,2436	6,0391	-22,50	25,90
2380_OE	1	15	3,2133	15,60709	-5,4296	11,8563	-25,60	23,80
	2	15	-5,3733	11,88639	-11,9558	1,2091	-29,20	21,30
	3	15	-,2800	15,11840	-8,6523	8,0923	-26,40	24,20
	Total	45	-,8133	14,41862	-5,1452	3,5185	-29,20	24,20
2832_OE	1	15	3,1733	15,92484	-5,6456	11,9922	-31,80	26,20
	2	15	-,8533	13,19583	-8,1609	6,4543	-25,50	21,70
	3	15	-,8067	10,26794	-6,4929	4,8795	-20,40	20,90
	Total	45	,5044	13,16378	-3,4504	4,4593	-31,80	26,20
3369_OE	1	15	6,9067	11,41931	,5829	13,2305	-8,50	29,50
	2	15	-,1733	9,27489	-5,3096	4,9629	-12,50	23,70
	3	15	-4,5133	10,90215	-10,5507	1,5241	-24,30	9,30
	Total	45	,7400	11,37264	-2,6767	4,1567	-24,30	29,50
4004_OE	1	15	1,5067	12,35449	-5,3350	8,3484	-24,30	23,20
	2	15	-,5733	16,91578	-9,9410	8,7943	-25,60	29,50
	3	15	-,3733	3,90558	-2,5362	1,7895	-5,80	7,40
	Total	45	,1867	12,05662	-3,4355	3,8089	-25,60	29,50
4761_OE	1	15	3,5533	16,66081	-5,6731	12,7798	-32,70	24,80
	2	15	-3,1933	16,18846	-12,1582	5,7715	-29,40	26,90
	3	15	1,2467	5,75126	-1,9383	4,4316	-10,80	14,50
	Total	45	,5356	13,79305	-3,6083	4,6794	-32,70	26,90
5652_OE	1	15	1,0933	10,41513	-4,6744	6,8610	-22,70	21,00
	2	15	-1,4667	11,28980	-7,7187	4,7854	-28,50	20,00
	3	15	-1,2733	10,59579	-7,1411	4,5944	-27,00	22,00
	Total	45	-,5489	10,59141	-3,7309	2,6331	-28,50	22,00
6726_OE	1	15	2,9533	16,52565	-6,1983	12,1049	-23,20	30,30
	2	15	2,1333	13,82883	-5,5248	9,7915	-22,00	27,50
	3	15	,4400	6,05248	-2,9118	3,7918	-11,10	14,40
	Total	45	1,8422	12,66959	-1,9641	5,6486	-23,20	30,30
DIF_7996_OE	1	15	-1,7867	11,04024	-7,9005	4,3272	-22,00	19,80
	2	15	-,9267	4,56688	-3,4557	1,6024	-8,90	6,20
	3	15	-3,9333	16,51673	-13,0800	5,2133	-60,00	8,40
	Total	45	-2,2156	11,56953	-5,6914	1,2603	-60,00	19,80

