



ANGELA RÚBIA OLIVEIRA SILVEIRA

**RESULTADOS DO IMPLANTE COCLEAR  
EM PACIENTES COM OTOSCLEROSE AVANÇADA**

CAMPINAS

2015





UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

Faculdade de Ciências Médicas

ANGELA RÚBIA OLIVEIRA SILVEIRA

**RESULTADOS DO IMPLANTE COCLEAR  
EM PACIENTES COM OTOSCLEROSE AVANÇADA**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de Mestra em Ciências Médicas, área de concentração Otorrinolaringologia.

ORIENTADOR: AGRÍCIO NUBIATO CRESPO

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO  
FINAL DA DISSERTAÇÃO DEFENDIDA PELA  
ALUNA ANGELA RÚBIA OLIVEIRA SILVEIRA, E ORIENTADA PELO  
PROF. DR. AGRÍCIO NUBIATO CRESPO

---

CAMPINAS

2015

Ficha catalográfica  
Universidade Estadual de Campinas  
Biblioteca da Faculdade de Ciências Médicas  
Juliana Ravaschio Franco de Camargo - CRB 8/6631

Si39r Silveira, Angela Rúbia Oliveira, 1980-  
Resultados do implante coclear em pacientes com otosclerose avançada/  
Angela Rúbia Oliveira Silveira. – Campinas, SP : [s.n.], 2015.

Orientador: Agrício Nubiato Crespo.  
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade  
Ciências Médicas.

1. Implante coclear. 2. Otosclerose. 3. Perda auditiva. 4. Surdez. I. Crespo  
Agrício Nubiato, 1958-. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de  
Ciências Médicas. III. Título.

Informações para Biblioteca Digital

**Título em outro idioma:** Cochlear implant in advanced otosclerosis patients

**Palavras-chave em inglês:**

Cochlear implantation

Otosclerosis

Hearing loss

Deafness

**Área de concentração:** Otorrinolaringologia

**Titulação:** Mestra em Ciências Médicas

**Banca examinadora:**

Agrício Nubiato Crespo [Orientador]

Miguel Angelo Hyppolito

Reinaldo Jordão Gusmão

**Data de defesa:** 21-01-2015

**Programa de Pós-Graduação:** Ciências Médicas

# BANCA EXAMINADORA DA DEFESA DE MESTRADO

ANGELA RÚBIA OLIVEIRA SILVEIRA

Orientador (a) PROF(A). DR(A). AGRÍCIO NUBIATO CRESPO

## MEMBROS:

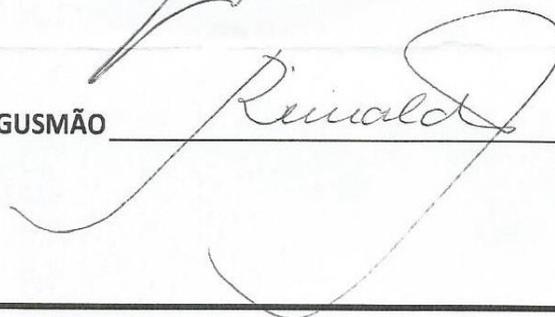
1. PROF(A). DR(A). AGRÍCIO NUBIATO CRESPO



2. PROF(A). DR(A). MIGUEL ANGELO HYPPOLITO



3. PROF(A). DR(A). REINALDO JORDÃO GUSMÃO



Programa de Pós-Graduação em Ciências Médicas da Faculdade de Ciências Médicas  
da Universidade Estadual de Campinas

Data: 21 de janeiro de 2015.



## RESUMO

A otosclerose é uma osteodistrofia focal da cápsula ótica que promove desarranjo metabólico progressivo e pode levar à perda auditiva profunda. O principal objetivo deste trabalho é comparar os resultados pós-cirúrgicos obtidos em pacientes submetidos a implante coclear com otosclerose aos de pacientes com outras causas de surdez. Optou-se pelo estudo de coorte retrospectivo que compara pacientes com otosclerose submetidos a implante coclear com pacientes submetidos a implante coclear por outras etiologias no período de cinco anos. Foram avaliados gênero, idade do implante, tempo de surdez, programação do implante coclear - *Comfort e Threshold*., teste de fala para sentenças, monossílabos e dissílabos, audiometria tonal. Obteve-se 139 pacientes adultos, sendo 17 com otosclerose e selecionados 36 com outras etiologias; 86 pacientes foram excluídos. Todos receberam a mesma marca de implante (*Cochlear*®) até o ano de 2009. Os pacientes com otosclerose possuíam idade média de 50,2 anos e o grupo controle, média de 40,8 anos, na época do implante ( $p < 0.05$ ). No grupo de estudo, nove pacientes eram mulheres e oito homens. O tempo de surdez até a data do implante não apresentou diferença significativa entre os grupos de pacientes. Avaliado o teste de fala para sentenças, monossílabos e dissílabos sem diferença estatística entre os grupos otosclerose e outras etiologias. Para análise da programação do implante coclear foram encontrados valores sem diferença estatística de *Comfort e Threshold*. Observou-se maior estímulo do nervo facial no grupo de pacientes com otosclerose quando eram usados eletrodos retos. Conclui-se que pacientes com otosclerose implantados apresentaram bons resultados cirúrgicos e auditivos, a despeito do maior número de complicações apresentadas como estímulo do nervo facial. Estes resultados são comparáveis ao estudo de pacientes do grupo controle sem diferença estatística entre eles, apesar da característica progressiva da doença otosclerose.

Palavras-chaves: Otosclerose, Implante coclear, Perda Auditiva, Surdez.



## ABSTRACT

Otosclerosis is a bone dysplasia of the otic capsule that promotes progressive metabolic derangement, and can lead to profound hearing loss. The main objective of this work is to compare the postoperative results in patients undergoing cochlear implant with otosclerosis compared with patients with other causes of deafness. Retrospective cohort study was performed in order to compare cochlear implant results in otosclerosis patient to those in matched pair control group within five years. Cochlear implant program were evaluated- Comfort and Threshold, , speech test sentences, monosyllabic and disyllabic test, audiometry - gender, age at implantation, duration of deafness. We find 139 adults patients, 17 with otosclerosis and selected 36 with other causes; 86 patients were excluded. All received the same brand of implant until 2009. Patients with otosclerosis had a mean age of 50.2 years and the control group, mean age of 40.8 years at the time of implantation, ( $p < 0.05$ ). In the study group, nine patients were women and eight men. The duration of deafness until the time of implantation showed no significant difference between the groups of patients. When assessed for the speech sentences, monosyllabic and disyllabic test without statistical difference between the otosclerosis groups and other losses. For analysis of cochlear implant programming Threshold and Comfort without values statistical differences Greater stimulation was observed when straight electrodes were used. We concluded that implanted patients with otosclerosis, had good surgical and hearing results despite the greater number of patients that had facial nerve stimulation. These results are comparable to the results of patients in the control group with no statistical difference between them, despite the progressive characteristics of otosclerosis disease

Keywords: Otosclerosis, Cochlear implant, Deafness, Hearing Loss



# SUMÁRIO

DEDICATÓRIA.....	xiii
AGRADECIMENTO.....	xv
EPÍGRAFE.....	xvii
LISTA DE TABELA E QUADROS.....	xix
LISTA DE GRÁFICOS.....	xxi
LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS.....	xxiii
1 INTRODUÇÃO .....	1
2 OBJETIVOS .....	3
3 REVISÃO DE LITERATURA.....	4
3.1 Otosclerose .....	4
3.2 Implante Coclear .....	8
3.3 Implante Coclear e Otosclerose .....	11
4 MATERIAIS E MÉTODOS.....	15
4.1 Estudo coorte retrospectivo.....	15
4.2 Critérios de Inclusão .....	17
4.3 Critérios de exclusão .....	17
4.4 Análise de Dados .....	17
5 RESULTADOS.....	18
6 DISCUSSÃO .....	33
6.1 Estudo epidemiológico .....	34
6.2 Comparação entre pacientes implantados com e sem otosclerose quanto a resultados de programação elétrica .....	36
6.3 Comparação entre pacientes implantados com e sem otosclerose quanto a resultados audiométricos e teste de fala, monossílabos e dissílabos .....	37
6.4 Complicações cirúrgicas / Efeito adverso.....	38

7	CONCLUSÕES.....	41
	REFERÊNCIAS.....	42
	ANEXOS.....	47

Dedico este trabalho ao meu esposo, Carlos Santiago, e a minha filha, Amanda Lis, por serem belos e admiráveis em essência, estímulos que me impulsionaram a buscar vida nova a cada dia. Meus agradecimentos por terem aceitado se privarem de minha companhia pelos estudos, concedendo a mim a oportunidade de me realizar ainda mais.



## **AGRADECIMENTOS**

Ao Orientador Prof. Dr. Agrício Nubiato Crespo, pelo incentivo, simpatia e presteza no auxílio às atividades e discussões sobre a elaboração, andamento e normatização desta dissertação. Por ter dedicado horas extracurriculares ao andamento deste projeto. Por acreditar que eu era capaz. Só tenho a agradecer aos seus ensinamentos e orientações, palavras de incentivo, paciência e dedicação. Pessoa ímpar, onde busco inspirações para me tornar melhor em tudo que faço e irei fazer daqui para frente.

Às amigas fonoaudiólogas Silvia B. Curi e Luciane Calonga, que forneceram todo o material disponível para este trabalho. Pelas explicações específicas da área de audiolgia e implante coclear.

Ao querido Prof. Paulo Rogério Cantanhede Porto, por iniciar-me no mundo da otologia, por ter sonhado comigo este trabalho e ter permitido que ele fosse concebido. Por fazer com que eu me apaixonasse pela cirurgia otológica.

Aos professores Walter Adriano Bianchini, Jorge Rizzato Paschoal e Arthur M. Castilho, por fazerem parte da equipe singular de otologia e implantes cocleares da Unicamp e compartilharem seus conhecimentos.

Agradeço as orientações dos professores Dr. Arthur M. Castilho e Dra. Cristiane Couto, que contribuíram com relevantes observações para que este trabalho se tornasse mais completo.

Aos funcionários da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), Campinas, SP, que de forma direta ou indireta contribuíram e permitiram que este trabalho fosse realizado.

A todos os professores pelo carinho, dedicação e entusiasmo demonstrado ao longo do curso.

À querida revisora Doralice Jacomazi, sem a qual esta Dissertação não teria a mesma qualidade.

E, finalmente, a DEUS, pela oportunidade e pelo privilégio que me foram dados em vivenciar tamanha experiência neste curso de pós-graduação.



Foi o tempo que dedicastes à tua rosa que a fez tão importante.”  
(Antoine de Saint-Exupéry)



## LISTA DE TABELAS E QUADROS

Quadro 1 – Etiologia da perda auditiva em pacientes adultos submetidos a Implante Coclear.....	18
Quadro 2 – Etiologia da perda auditiva em pacientes do grupo controle. ....	19
Tabela 1 – Comparação das variáveis gênero e lateralidade das orelhas implantadas entre os grupos .....	19
Tabela 2 – Comparação entre a idade dos pacientes pré-implante e tempo de surdez até o implante.....	20
Tabela 3 – Comparação entre os grupos quanto ao tempo de implante, com relação ao Teste de Percepção de Fala para sentenças (percentual de acertos %)......	20
Tabela 4 – Comparação entre os grupos quanto ao tempo de implante com relação ao Teste de Percepção de Fala para Monossílabos – TPF M - (percentual de acertos %)......	23
Tabela 5 – Comparação entre os grupos quanto ao tempo de implante com relação ao Teste de Percepção de Fala para Dissílabos – TPF D – (percentual de acertos %)......	24
Tabela 6 – Comparação da média da corrente elétrica mínima para gerar estímulo auditivo ( <i>Threshold</i> ) entre os grupos quanto ao tempo de implante.....	26
Tabela 7 – Comparação do <i>Comfort</i> (corrente elétrica máxima sem gerar desconforto auditivo) entre os grupos quanto ao tempo de implante.....	26
Tabela 8 – Análise das médias da área de impedanciometria entre os grupos de estudo e controle quanto à série de eletrodos no quinto ano pós-implante.....	27

Quadro 3 — Média dos resultados audiométricos de pacientes submetidos ao implante coclear com otosclerose (grupo de estudo) com perdas auditivas de outras causas (grupo controle) quanto ao tempo pós-implante.....	28
Tabela 9 — Média do número de eletrodos desligados em cada grupo no decorrer do tempo de um, três e cinco anos pós-implante .....	32
Quadro 4 — Comparação entre os pacientes com otosclerose (grupo de estudo) e pacientes com perda auditiva por outras causas (grupo controle) submetidos a implante coclear quanto ao estímulo do nervo facial, tipo do modelo e processador do implante.....	32

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Análise descritiva e resultado da comparação teste perceptivo de fala para sentenças entre pacientes com otosclerose e pacientes com perda auditiva por outras causas quanto aos tempos um, três e cinco anos pós-implante coclear .....	21
Gráfico 2 – Análise descritiva e resultado da comparação para teste perceptivo de fala para monossílabo entre pacientes com otosclerose e pacientes com perda auditiva por outras causas quanto aos tempos um, três e cinco anos pós-implante coclear.....	22
Gráfico 3 – Análise descritiva e resultado da comparação para teste perceptivo de fala para dissílabos entre pacientes com otosclerose e pacientes com perda auditiva por outras causas quanto aos tempos um, três e cinco anos pós-implante coclear .....	24
Gráfico 4 – Média dos resultados audiométricos nos pacientes com otosclerose submetidos a implante coclear (grupo estudo) com pacientes com perda auditiva por outras causas (grupo controle) no pré-operatório, sem AASI.....	29
Gráfico 5 – Média dos resultados audiométricos nos pacientes com otosclerose submetidos a implante coclear (grupo estudo) com pacientes com perda auditiva por outras causas (grupo controle) no pré - operatório, com AASI.....	29
Gráfico 6 – Média dos resultados audiométricos nos pacientes com otosclerose submetidos a implante coclear (grupo estudo) com pacientes com perda auditiva por outras causas (grupo controle) no pós-operatório 1º ano.....	30

Gráfico 7 — Média dos resultados audiométricos nos pacientes com otosclerose submetidos a implante coclear (grupo estudo) com pacientes com perda auditiva por outras causas (grupo controle) no pós-operatório 3º ano.....30

Gráfico 8 — Média dos resultados audiométricos nos pacientes com otosclerose submetidos a implante coclear (grupo estudo) com pacientes com perda auditiva por outras causas (grupo controle) no pós-operatório 5º ano.....31

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AASI	Aparelho de amplificação sonora individual
ACE	<i>Advanced combination encoder</i>
C	<i>Comfort</i>
HIV	<i>Human immunodeficiency virus</i>
Hz	Hertz
IC	Implante coclear
OMC	Otite média crônica
T	<i>Threshold</i>
TCE	Trauma crânio encefálico
TPF	Teste de percepção de fala
dB	Decibel



# 1 INTRODUÇÃO

Otosclerose é uma osteodistrofia focal primária da cápsula ótica que acomete indivíduos geneticamente predispostos e promove o desarranjo metabólico da camada endocondral do osso labiríntico. É caracterizada pela reabsorção e neoformação óssea desordenada (1).

Dos pacientes acometidos, 77% são diagnosticados somente por análise de anatomia patológica microscópica; 23% dos pacientes acometidos apresentam, além das alterações histológicas, também manifestações clínicas (2).

A otosclerose atinge regiões da cápsula ótica na maioria dos casos sem causar sintomas clínicos, forma histológica e pode levar a fixação do estapédio, forma clínica, com perda auditiva condutiva. Em alguns casos a doença pode ser mais extensa e afetar as estruturas neurosensoriais da orelha interna provocando perda auditiva mista ou neurosensorial (3).

Para pacientes acometidos pela otosclerose, a perda auditiva se inicia na vida adulta, é rara em crianças, e ocorre com maior frequência entre a terceira e quinta década de vida, com maior prevalência feminina (2:1). A prevalência da otosclerose clínica tem sido reportada de 0,1% a 1%, com média de 0,3% da população mundial, segundo Chole et al. (4).

Os sintomas da otosclerose são zumbido, tontura e, principalmente, perda auditiva que pode ser desde perda leve condutiva até perda neurosensorial profunda.

O avanço tecnológico dos dispositivos do implante coclear e o acúmulo de experiência fizeram com que aumentassem o número de indicações desta cirurgia para um número maior de doenças (5).

Sabe-se que a otosclerose avançada pode causar dificuldades na estratégia de programação do implante coclear (5) e alterações anatômicas na cóclea como cavitações levando a posicionamento errático dos eletrodo(6).

Devido à característica progressiva desta doença e relatos de casos com mau resultado auditivo pós-implante, decidiu-se avaliar estes pacientes em um período de cinco anos e comparar os resultados com os de pacientes de outras etiologias.

Este estudo tem como objetivo avaliar os resultados do tratamento cirúrgico de implante coclear para pacientes com perda auditiva profunda bilateral que não obtiveram benefícios no tratamento medicamentoso, aparelhos de amplificação sonora ou na cirurgia de estapedotomia.

Os pacientes com otosclerose submetidos a implante coclear manteriam seus resultados auditivos ao longo do tempo apesar da progressão da doença? Esses resultados seriam iguais em pacientes com outras etiologias?

## 2 OBJETIVOS

Geral:

Comparar os resultados pós-cirúrgicos obtidos em pacientes submetidos a implante coclear com otosclerose aos de pacientes com outras causas de surdez.

Específicos:

- a) Descrever os resultados quanto à: audiometria tonal, TPF (teste de percepção de fala) para sentenças, monossílabos e dissílabos, limiar máximo de corrente elétrica com conforto auditivo, limiar mínimo de corrente elétrica para gerar estímulo auditivo, impedanciometria dos eletrodos e número de eletrodos inativos.
- b) Descrever condições técnicas e complicações do implante coclear, nos pacientes com perda auditiva profunda diagnosticados com otosclerose.
- c) Descrever os dados epidemiológicos como gênero, idade, tempo de surdez, e lateralidade da orelha operada, obtidos no serviço de otorrinolaringologia e comparar com a literatura internacional.

### **3 REVISÃO DE LITERATURA**

#### **3.1 Otosclerose**

Otosclerose é uma osteodistrofia focal primária da cápsula ótica que acomete indivíduos geneticamente predispostos e promove o desarranjo metabólico da camada endocondral do osso labiríntico. Caracterizada pela reabsorção e neoformação óssea desordenada, de acordo com Nager (1).

A otosclerose atinge regiões pequenas da cápsula ótica na maioria dos casos sem causar sintomas clínicos (forma histológica). Entretanto, em certas ocasiões o foco otosclerótico pode comprometer a função da articulação estapediovestibular e promover sua fixação, levando à perda auditiva condutiva progressiva unilateral ou bilateral (forma clínica). E em alguns casos a doença pode ser mais extensa e afetar as estruturas neurossensoriais da orelha interna provocando perda auditiva mista ou neurossensorial (3).

A perda auditiva se inicia na vida adulta, é rara em crianças, e ocorre com maior frequência entre a terceira e a quinta década de vida, com maior prevalência feminina (2:1). A prevalência da otosclerose clínica tem sido reportada de 0,1% a 1%, com média de 0,3% da população mundial, segundo Chole e Mackenna (4).

A otosclerose histológica tem sido encontrada em necropsias de 8,3% a 11%. A prevalência varia em diferentes populações, sendo rara em negros e asiáticos e mais comum em brancos (5).

A otosclerose inicia-se por uma fase inicial (espongiótica) na qual há aumento dos espaços perivasculares, reabsorção óssea osteoclástica, hipercelularidade e formação óssea imatura na camada endocondral. A fase tardia (esclerótica) caracteriza-se com diminuição da celularidade, obliteração dos vasos sanguíneos, remineralização, com formação de osso esclerótico e denso como processo reparativo. As áreas mais envolvidas pelos focos otospongióticos estão localizadas em ordem decrescente de

frequência na região anterior à janela oval, janela redonda, platina do estribo, meato acústico interno e canais semicirculares (4).

O comprometimento neurossensorial mais grave está associado a uma série de fatores que lesam as estruturas da orelha interna e podem ocorrer de forma isolada ou associada, caracterizados pela liberação de enzimas citotóxicas (tripsina, antitripsina, collagenases) nos líquidos labirínticos; formação de *shunts* vasculares anormais com consequente congestão venosa coclear e isquemia arterial; comprometimento dos aquedutos coclear e vestibular; envolvimento do endóstio coclear; atrofia da estria vascular; hialinização do ligamento espiral e degeneração dos neurônios cocleares, principalmente os localizados na espira basal da cóclea. Fatores ambientais e constitucionais também podem estar envolvidos, segundo Makarem et al. (6). Este mesmo autor relata em artigo um caso em que a paciente apresenta cavitações por otosclerose avançada, levando à comunicação do líquido cérebro espinal e o lúmen da cóclea. Tal fato explica a perda excessiva de líquido durante o procedimento de implante coclear, *gusher*, e o posicionamento errático dos eletrodos.

Existem muitas hipóteses sobre a etiologia da otosclerose. A teoria mais aceita diz respeito à herança genética. O padrão de transmissão autossômica dominante com penetrância e expressão variável pode ser dificultado com fatores que aumentam ou diminuem a penetrância. Existem a forma monogênica com loci autossômico dominante (OTSC1y5, 7 e 8) e as formas complexas da otosclerose, com diferentes genes (TGFB1, BMP2, BMP4, COL1A1, AGT, ACE) - (7).

Há também estudos a respeito da infecção pelo vírus do sarampo – RNA vírus da família paramixovírus. A presença de RNA viral nas platinas otoscleróticas foi demonstrada pelo exame de reação de cadeia da polimerase-transcriptase reversa em amostras de cócleas *pós morte*, sem contudo comprovar um tropismo do vírus pela cóclea (8). Não há no momento um modelo animal que comprove esse tropismo, pois somente os humanos possuem a molécula de adesão do vírus (CD46 – glicoproteína da membrana celular nuclear) (8).

A atuação hormonal na fisiopatologia desta doença também tem sido estudada. Hormônios como a progesterona e principalmente o estrogênio foram incluídos na

patogênese desta doença pelo fato de muitos pesquisadores terem notado o início ou piora dos sintomas da doença em 30 a 60% das mulheres com pelo menos uma gestação (7). Entretanto, um estudo publicado no *Laryngoscope* 2005 comparou 47 mulheres com filhos com 47 mulheres nulíparas que haviam sido submetidas a estapedotomias e não observou alteração ou agravamento dos limiares auditivos e discriminação vocal (9).

A otosclerose manifesta-se bilateralmente em 70 a 85% dos pacientes e tem como quadro clínico característico a perda auditiva condutiva progressiva acompanhada de zumbido em mais de 70% dos casos. As perdas auditivas mistas e neurossensoriais também podem ocorrer, dependendo da evolução e do grau de atividade da doença. Estima-se que entre 9 e 10% dos pacientes com otosclerose irão desenvolver perda auditiva neurossensorial profunda (10,11).

Com relação aos sintomas vestibulares, em estudo retrospectivo realizado por Grayeli et al. (12), encontraram 0,7% de otosclerose em uma amostra de 13.800 pacientes examinados com queixas de tontura entre 2002 e 2006. Essa proporção de otosclerose é semelhante na população em geral.

Os sintomas clínicos da otosclerose coclear dependem principalmente da progressão da doença e envolvimento da cápsula ótica. Esses pacientes podem ter perda auditiva neurossensorial ou mista, zumbido (mais comum) e vertigem (menos frequente), segundo Ghorayeb e Linthicum (13).

O diagnóstico faz-se principalmente pela queixa de perda auditiva com início na vida adulta, associada com história familiar em 40 – 60% e exame de tomografia computadorizada de ossos temporais.

A audiometria do paciente com sintomas de fixação do estapédio revela perdas condutivas com reflexo acústico ausente. Quando a otosclerose é somente coclear, a perda auditiva é neurossensorial ou mista com reflexo acústico presente (14).

Com o aprimoramento dos exames de imagem é possível compreender melhor o comportamento dessa doença, possibilitando a avaliação de sua abrangência, grau de

desarranjo ósseo, ou até mesmo variações anatômicas ou anomalias no osso temporal que representem risco para o sucesso da cirurgia.

Estudos mostram a confiabilidade dos exames tomográficos de alta resolução no diagnóstico de otosclerose confirmados por achados cirúrgicos com sensibilidade maior que de 90% (15).

Por meio da tomografia computadorizada pode-se realizar análise detalhada da orelha média e da orelha interna. Este exame mostra, com precisão, as lesões otoscleróticas que são identificadas como focos de hipodensidade ou radioluscência na cápsula ótica, podendo ser únicos, múltiplos ou confluentes (16).

A ressonância magnética tem mostrado sua aplicabilidade em lesões otospongióticas ativas. Em condições normais a porção óssea do labirinto é hipointensa nas imagens ponderadas em T1 e T2, sem realce após administração de contraste paramagnético, já com otospongiose em atividade a cápsula ótica acometida apresenta-se hipo ou isointensa T1 e hiperintensa em T1 após administração do contraste. Essa hiperintensidade de sinal é causada pela impregnação do contraste no osso desmineralizado e hipervascularizado presente na fase ativa da doença (16).

Devido às características degenerativas e progressivas da otosclerose, o acompanhamento permanente destes pacientes é fundamental para melhor controle da doença.

A otosclerose é uma doença progressiva, e sem cura definitiva, assim há várias estratégias de tratamento medicamentoso para estabilização da doença e tratamento cirúrgico com melhora dos limiares auditivos em longo prazo. Os fármacos inibidores do metabolismo ósseo, como fluoreto de sódio e os bifosfonados de terceira geração, são utilizados com frequência nas formas mais agressivas, e nos sintomas associados, como zumbido e vertigens, na tentativa de estabilizar a doença, o que nem sempre é possível (17).

De acordo com Matterson et al. (18), o uso de próteses auditivas é bastante oportuno como opção para pacientes que ainda têm boa discriminação vocal. Esta

possibilidade terapêutica deve ser apresentada ao paciente como alternativa à cirurgia de estapedotomia, que ainda é considerada o tratamento de escolha para restauração da perda auditiva condutiva pela otosclerose com reserva auditiva.

Para os pacientes com perdas auditivas neurossensoriais graves em que não há benefícios com a cirurgia de estapedotomia ou uso convencional de aparelhos auditivos de amplificação sonora, o implante coclear tem sido uma excelente alternativa para restabelecer a audição (19).

### **3.2 Implante Coclear**

O implante coclear existe há pouco mais de 50 anos. O primeiro paciente implantado aconteceu em 1961 pelo Dr. William House como estudo clínico. Em 1984, o *Food and Drug Administration (FDA)* aprovou o *HOUSE/3M* para adultos. Em 1985 foi aprovado o implante *Nucleus/Cochlear Corporation's implant*, localizado na Austrália. Em 1989 a primeira criança recebeu o implante coclear multicanal da *Nucleus/Cochlear* (20).

Outra marca de implantes cocleares, a *Advanced Bionics*, sediada nos Estados Unidos, foi aprovada pelo FDA em 1996. A empresa *Medel* foi fundada em 1989 na Áustria e seu uso aprovado para adultos e crianças em 2002 (Norkus NA, 2007). A *Neurelec* realizou seu primeiro implante coclear em 1976, no hospital *Saint Antoine*, França, e em 1986 iniciou o uso dos implante multicanais (21).

Depois da aprovação pelo FDA, o número de pacientes implantados cresceu vertiginosamente, o número de indicações aumentou e a idade dos pacientes ampliou tanto para crianças, cada vez mais novas, quanto para idosos (21).

O implante coclear consiste em um aparelho composto de duas partes. O componente externo (processador de fala), que possui o microfone, o codificador e um transmissor, que se acopla à orelha externa do paciente. O componente interno,

composto por uma antena interna com um ímã, um receptor estimulador, um cabo com filamento de múltiplos eletrodos e um grupo de eletrodos envolvidos por um tubo de silicone que se inserem na orelha interna através da cóclea.

A transmissão entre o componente externo e o interno ocorre por meio de ondas de frequência modulada (FM) transmitidas através da pele intacta (percutâneo). Neste último, existe um ímã, que fixa o componente externo acima dele, garantindo a comunicação entre os dois sistemas.

O implante é ligado aproximadamente 30 dias após a cirurgia, quando o paciente recebe o componente externo por uma interface conectada ao computador. A antena transmissora contém um ímã que é atraído pelo magneto interno, mantendo a antena posicionada na cabeça do paciente. Assim os sinais acústicos são captados pelo microfone e enviados ao processador de fala. São realizadas as análises das informações, digitalizadas e enviadas em estímulos elétricos aos eletrodos.

A programação do implante coclear inicia-se no momento em que o mesmo é ligado, a chamada ativação dos eletrodos e depois, periodicamente, de acordo com cada paciente. A programação é necessária para que os sinais elétricos enviados aos eletrodos possam estimular corretamente os neurônios gerando sensação auditiva e com conforto (22).

Para a programação é utilizado um *software* (diferente para cada marca de implante coclear), e a interface de programação que conecta o processador de fala ao computador .

A percepção de volume tem relação com a intensidade do campo elétrico, largura do pulso e estratégia de programação

De acordo com Rance e Dowell (23), a estimulação elétrica ocorre entre um eletrodo ativo e outro inativo. A distância entre esses dois eletrodos determina a faixa de tecido neural que será estimulada. O modo de estimulação depende de várias coisas, da localização do eletrodo inativo, do eletrodo referência, e em relação ao eletrodo ativo (estimulado).

Os modos de estimulação são três (24):

- 1- Modo Bipolar (BP): os eletrodos ativo e de referência estão localizados dentro da cóclea, sendo geralmente o eletrodo inativo localizado logo após o ativo em direção ao ápice da cóclea.
- 2- Modo *Common Ground*: um eletrodo é ativo e todos os demais conectados entre si formam o eletrodo de referência.
- 3- Modo monopolar (MP): o eletrodo ativo está dentro da cóclea e o inativo extracoclear, chamado eletrodo terra.

As estratégias de codificação de fala referem-se à maneira como os sinais elétricos chegam aos eletrodos intracocleares. A estratégia de codificação de fala influencia diretamente no processamento do sinal sonoro no implante coclear. As mais utilizadas atualmente são *Advanced Combination Encoders (ACE)*, presente nos sistemas *Nucleus* da *Cochlear*.

O sistema *ACE* compreende um espectro de frequências que pode variar entre os 22 canais. Possui estratégia flexível com alta velocidade melhorando a resolução temporal. A pesquisa da área dinâmica de estimulação elétrica ocorre após a seleção dos parâmetros anteriormente descritos com pesquisa do limiar (nível T ou *Threshold level*) e do nível máximo de conforto (nível C ou *Most Comfortable level*) - (24).

O nível T refere-se à menor quantidade de corrente elétrica capaz de gerar estímulo acústico e o nível C refere-se à máxima quantidade de corrente elétrica para produzir som com conforto sonoro. Esse espaço entre o T e o C é chamado de área dinâmica de estimulação elétrica e é diferente para cada canal estimulado. Ainda durante a programação é realizado teste para checar a integridade dos eletrodos, a chamada telemetria ou impedanciometria.

### **3.3 Implante Coclear e Otosclerose**

O uso do implante coclear em perdas auditivas neurossensoriais profundas causadas pela otosclerose está bem estabelecido na literatura internacional (30). Apesar de não haver publicações nacionais a respeito, esta prática cirúrgica tem sido utilizada e bem estabelecida em grandes centros otorrinolaringológicos e universitários do país.

Marshall et al. (19) comparam 30 pacientes acometidos pela otosclerose com 30 pacientes acometidos de outras doenças submetidos ao implante coclear em estudo retrospectivo. Analisaram em seis meses e um ano após o implante a estratégia de programação e testes de sentenças de fala. Relataram o número de eletrodos inativos e o grau de otosclerose segundo imagens de tomografia computadorizada. Não houve diferença estatística nos resultados mesmo para pacientes com grau mais avançado de otosclerose. Houve maior número de eletrodos inativos e maior estímulo do nervo facial, sem prejuízo estatístico na performance do implante.

Rama-Lopez et al. (25) publicaram artigo retrospectivo sobre 30 pacientes com otosclerose avançada e submetidos à cirurgia do implante coclear por um período de três anos. Foram encontrados em 78% dos pacientes cirurgia prévia de estapedotomia. História de otosclerose na família foi de 40%. Não houve relato de complicações pós-operatórias.

Em estudo publicado por Sainz et al. (26), os autores compararam os resultados audiológicos pós-implante coclear de 15 pacientes acometidos de otosclerose com 30 pacientes de grupo controle, pareados por sexo e idade, em cinco anos. Apesar de as mudanças progressivas histológicas dos pacientes com otosclerose levarem a mudanças de programação do implante coclear, como níveis de máximo conforto e estimulação das células auditivas, os resultados de teste de fala e limiares auditivos não foram estatisticamente significantes, mostrando os bons resultados desta cirurgia em médio prazo. Foram reportadas, também, complicações como estímulo do nervo

facial em 7% e zumbidos associados à cefaleia em 14% do grupo de estudo em trabalho realizado.

Também Matterson et al. (18) analisaram a percepção de fala pós-implante coclear e correlacionaram com tempo de privação sonora e idade implantada dos pacientes com otosclerose submetidos ao implante. Correlacionaram também o tipo de eletrodo usado (*straight* – reto em 35 pacientes, e *contour* - curvo em 29 pacientes) com estímulo do facial. Observou-se que o eletrodo tipo *straight* aumenta a chance de estímulo do nervo facial. A percepção de fala se assemelha após os primeiros seis meses da ativação do implante em pacientes com perda recente ou tardia.

Sainz et al. (5) estudaram 15 pacientes submetidos ao implante coclear da marca Med-El combi 40 ao longo de seis anos pós-ativação do implante. Os resultados mostram que com o avançar da doença o número de eletrodos ativos diminuiu, gerando maior necessidade de corrente elétrica, aumento dos níveis de Comfort, perceptíveis em eletrodos da espira média da cóclea. Apresentaram zumbido intratável necessitando explante e implante contralateral dois pacientes. Devido ao estímulo do nervo facial houve necessidade de desligar eletrodos em dois pacientes. Houve melhora nos testes de discriminação de fala em todos os pacientes.

Fayad et al. (27) constataram que a nova formação óssea dentro da orelha interna era limitada, em sua maioria, na rampa timpânica e não contraindicava o implante coclear. Neste estudo, a ossificação constatada por cirurgia foi presente em seis de 20 pacientes com otosclerose e a abertura na cóclea foi maior que o recomendado de cinco milímetros. Houve apenas dificuldade para inserir os eletrodos em um paciente. Assim, mostrou que a ossificação não contraindica a cirurgia e não altera sua performance.

Silveira e Linthicum (28) mostraram em dois estudos de caso a ocorrência de nova formação óssea na rampa timpânica presente em pacientes implantados acometidos de otosclerose sem prejuízo na performance do implante coclear.

Estudo epidemiológico publicado por Rotteveel et al. (11), com 53 pacientes submetidos a implante coclear devido à otosclerose avançada, revelou dificuldade de

inserção dos eletrodos em dez pacientes. O exame de imagem mostrou que o acometimento retrofenestral (coclear) na maioria dos pacientes não tem relação estatisticamente significativa entre extensão das lesões com perda auditiva rapidamente progressiva.

Outro estudo de Quaranta et al. (29) comparando nove pacientes com otosclerose e nove pacientes com outros acometimentos, submetidos a implante coclear, mostrou não haver diferença estatística nos resultados auditivos, apesar de revelar maior incidência de estímulo do nervo facial e aumento dos limiares elétricos na programação do implante coclear e percepção de fala pior que o esperado para o grupo de estudo.

Complicações e dificuldades na programação também ocorrem nesta cirurgia. Em estudo realizado por Rayner et al. (30), observou-se que, dos 147 pacientes implantados, 19 pacientes, em média de sete meses, experimentaram o estímulo do nervo facial ao fazer uso do implante coclear. Dados mostram uma média de dois a 14% deste tipo de complicação nesta cirurgia. Pacientes com otosclerose podem ter até 75% de chance deste tipo de estímulo anômalo do nervo facial, menos prevalente nos eletrodos mais modernos, como mostram estudos de Rayner (30) e Toung (31).

Situações incomuns também foram relatadas por Carlson et al. (32), quando um paciente do sexo feminino, 64 anos, em uso do implante coclear devido à otosclerose avançada, foi submetida a tratamento dentário com uma coroa metálica. Depois desse procedimento observou-se estímulo do nervo facial, dor de difícil localização e piora do desempenho auditivo. Cinco anos após remoção da coroa dentária houve resolução da dor e do estímulo do nervo facial com melhora nos testes auditivos com e sem ruído. Baseado neste achado observa-se que a coroa dentária feita de material metálico interferia diretamente na corrente elétrica do implante coclear ipsilateral.

Casos de falha do implante coclear também são relatados. Toung et al. (31) relataram o caso de um paciente masculino, 66 anos, que foi implantado com boa resposta inicial, 58% de acerto no teste de fala *open-set*. Depois de 13 anos de cirurgia sua audição diminuiu drasticamente. Optou-se por realizar cirurgia do ouvido esquerdo

com grande dificuldade técnica, pois na etapa da cocleostomia houve saída de líquido em grande quantidade e paralisia do nervo facial temporária por oito semanas. Na imagem da tomografia computadorizada observava-se grande distorção da anatomia óssea da cóclea. Obtiveram resultados insatisfatórios mesmo com o segundo implante.

Battmer et al. (33) mostraram estudo de caso de quatro pacientes que foram implantados com *Nucleus Mini22*. Este implante possui eletrodos retos. Entre nove e 12 anos pós-implante todos apresentaram estímulo do nervo facial e deterioração dos resultados auditivos. Depois que foram reimplantados com *Nucleus 24 Contour* houve melhora dos resultados auditivos, menor corrente elétrica para estímulo do nervo auditivo e foi eliminado o estímulo do nervo facial.

Polak et al. (34) também apresentaram dois casos de pacientes implantados com o *Nucleus 22®* com estímulo do nervo facial e deterioração da audição. Foi mostrado que desligando os eletrodos que provocavam o estímulo ocorria piora significativa da audição. Estes pacientes foram submetidos a outro implante, com o *Nucleus 24 Contour®*, um paciente na mesma orelha e outro na orelha contralateral, com seguimento de oito meses após a segunda cirurgia. Em um paciente o teste de fala melhorou de 12% pré-operatório para 42% pós-operatório, e no segundo paciente a performance subiu de 0% para 86%, em todos foi eliminado o estímulo do nervo facial.

Mahtani et al. (35) mostram uma série de casos de 32 pacientes submetidos ao reimplante coclear, principalmente por falha do componente interno, obtendo melhora nos testes de fala no silêncio e ruído. Dentre estes pacientes reimplantados, aqueles com diagnóstico de Doença de Ménière e otosclerose obtiveram piores resultados auditivos.

Castillo et al. (36) comparam também resultados audiométricos e teste de fala para monossílabos e dissílabos entre 17 pacientes submetidos ao implante coclear com otosclerose com 17 pacientes com perda auditiva profunda de causa desconhecida. Entretanto ele usa seis modelos diferentes de implante coclear, sendo os mais utilizados o *Pulsar (Medel)* e o *24K Nucleus (Cochlear)*. Não houve diferença estatística nos resultados entre os grupos estudados.

## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1 Estudo coorte retrospectivo

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) com o parecer número 132/2011, CAAE: 0091.0.146.000-11.

Foram analisados os prontuários médicos de todos os pacientes adultos submetidos ao tratamento por implante coclear do ambulatório de otologia da disciplina de Otorrinolaringologia do Hospital das Clínicas da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) no período de 2002 a 2009.

Relataram-se dados como idade na data da cirurgia, gênero, lateralidade da orelha implantada e tempo de surdez, definido como o tempo decorrido da perda auditiva até a ativação do implante coclear.

Foram relatadas também complicações referentes a paralisia do nervo facial, quebra dos eletrodos e estímulo de outros pares cranianos pelos eletrodos.

Realizaram-se os seguintes testes abaixo no período pré-cirúrgico com e sem AASI e no primeiro, terceiro e quinto anos pós-cirúrgico. Foi utilizado o audiômetro *Clinical Audiometer AC 30*.

- 1- Audiometria tonal nas frequências de 0,25, 0,5, 1, 2, 3, 4, 6 e 8 Khz.

Realizado com fones e 0º de azimute.

- 2- Teste de reconhecimento de fala com monossílabos, dissílabos e sentenças do dia a dia (*open set*), (anexos 1, 2 e 3).

Realizado a viva voz.

(fonte da lista: Bevilacqua MC, Implante coclear multicanal, 1998)

Os pacientes foram avaliados com a programação do aparelho implantado quanto a:

- 1- Nível máximo de corrente elétrica com conforto sonoro, *Comfort*.
- 2- Nível mínimo de corrente elétrica para gerar estímulo acústico, *Threshold*.
- 3- Impedanciometria, com corte transversal, no quinto ano pós-cirurgia de implante coclear.

Esses testes foram realizados no ambulatório de Otologia da disciplina de Otorrinolaringologia da Faculdade de Ciências Médicas - FCM (Unicamp).

Todos os implantes utilizados foram multicanais, da marca *Cochlear®*, sendo eles, *Nucleus 24k*, *Nucleus 24 M* e *Nucleus Contour*. Todos eles possuem estratégia de processamento tipo ACE.

Utilizou-se o programa *Custom Sound 3.2* da *Cochlear®* para avaliação dos dados objetivos, *Comfort*, *Threshold*, imitanciometria.

Foram obtidos dados em quatro combinações diferentes de *Comfort* e o *Threshold*.

Foram realizados os testes subjetivos de fala em cada uma das quatro combinações do programa e determinou-se em qual circunstância houve melhor adaptação para o paciente. A programação escolhida foi a que o paciente utilizou até a consulta seguinte.

Os dados foram avaliados no período pré-operatório e em um, três e cinco anos após a cirurgia de implante coclear.

Grupo de estudo: 17 pacientes operados e com diagnóstico de otosclerose.

Grupo controle: 36 pacientes operados não afetados pela otosclerose.

## **4.2 Critérios de Inclusão**

Grupo de estudo: pacientes com otosclerose submetidos à cirurgia de implante coclear. O diagnóstico de otosclerose foi realizado por achados tomográficos, histórico de cirurgia prévia, estapedotomia ou avaliação clínica.

Grupo controle: todos os pacientes adultos submetidos à cirurgia do implante coclear, da marca *Cochlear®*, com etiologia diferente da otosclerose.

## **4.3 Critérios de exclusão**

Pacientes que não apresentavam informações completas no prontuário médico sobre avaliação auditiva pré e pós-cirúrgica do implante coclear.

Excluíram-se também os pacientes submetidos a implante coclear de outras marcas devido à menor frequência de utilização de outros implantes.

As cirurgias foram realizadas pela equipe de otologistas da disciplina de Otorrinolaringologia da Unicamp.

## **4.4 Análise de Dados**

Análise descritiva com apresentação de medidas de posição e dispersão para variáveis numéricas e tabelas de frequências para variáveis categóricas.

Para comparação de proporções foi utilizado o teste Qui-quadrado.

Para comparação de medidas numéricas entre dois grupos foi utilizado o teste de Mann-Whitney. Para comparação de medidas numéricas entre dois grupos ao longo do tempo foi utilizada a Anova para medidas repetidas com transformação por postos.

O nível de significância adotado para os testes estatísticos foi de 5%.

## 5 RESULTADOS

Foram submetidos ao implante coclear até dezembro de 2012, 139 adultos e 371 crianças ou adolescentes até 18 anos.

No quadro 1 apresentamos as etiologias da perda auditiva dos pacientes adultos tratados com o implante coclear.

Quadro 1 - Etiologia da perda auditiva em pacientes adultos submetidos a implante coclear

<b>Etiologia</b>	<b>Número</b>	<b>%</b>
<b>Idiopática</b>	37	26.61
<b>Otosclerose avançada</b>	25	17.98
<b>Meningite</b>	25	17.98
<b>TCE</b>	11	07.91
<b>Congênita</b>	9	06.47
<b>Medicamentosa</b>	6	04.32
<b>Rubéola gestacional</b>	4	02.88
<b>Meniere</b>	3	02.14
<b>Síndrome Pendred</b>	2	01.44
<b>Parotidite</b>	2	01.44
<b>OMC</b>	2	01.44
<b>HIV</b>	2	01.44
<b>Familiar Progressiva</b>	2	01.44
<b>Síndrome Usher</b>	1	0.71
<b>Síndrome Mondini</b>	1	0.71
<b>Síndrome de Cogan</b>	1	0.71
<b>Prematuridade</b>	1	0.71
<b>Osteogenese Imperfecta</b>	1	0.71
<b>Mutação conexina 26</b>	1	0.71
<b>Hiperbilirrubinemia</b>	1	0.71
<b>Fístula Perilinfática</b>	1	0.71
<b>Exerese de neuroblastoma bilateral</b>	1	0.71
<b>Total</b>	139	100

Vinte e cinco pacientes eram portadores de otosclerose. Dois foram excluídos por terem sido submetidos a implante coclear de outra marca, e seis foram excluídos

por terem sido implantados após 2009. Assim o grupo de estudo foi composto por 17 pacientes.

Cento e quatorze pacientes com perda auditiva profunda pós-lingual causada por outras etiologias foram implantados até o ano de 2012. Foram excluídos todos os pacientes operados após o ano de 2009 e também aqueles que apresentavam prontuários incompletos.

O grupo controle ficou composto por 36 pacientes (quadro 2).

Quadro 2 - Pacientes submetidos a implante coclear até 2009 selecionados para o grupo controle

<b>Etiologia</b>	<b>Número</b>	<b>%</b>
<b>Idiopática</b>	14	38.89
<b>TCE</b>	05	13.89
<b>Meningite</b>	05	13.89
<b>Familiar progressiva</b>	04	11.11
<b>Medicamentosa</b>	03	8.33
<b>OMC</b>	02	5.55
<b>Meniere</b>	02	5.55
<b>Sind Mondini</b>	01	2.77
<b>Total</b>	36	100

Foram comparadas as frequências entre os pacientes dos gêneros masculino e feminino nos dois grupos e a lateralidade das orelhas operadas nos dois grupos (tabela 1). Não houve diferença estatística entre os grupos de estudo e controle.

Tabela 1 - Comparação das variáveis sexo e número de orelhas direita ou esquerda entre os grupos

	Masculino	Feminino	Orelha direita	Orelha esquerda
Otosclerosis	8	9	9	8
Outros	17	19	27	9
Total	25	28	36	17
Teste do qui-quadrado	p=0.9911	p=0.1083		

Foram comparadas as médias das idades dos pacientes na data do implante coclear. Pacientes com otosclerose tinham média de idade de 50,2 anos, mínimo de 23 e máximo de 72 anos. Pacientes com perda auditiva por outras causas tinham média de idade de 40,8 anos, mínimo de 18 e máximo de 65 anos. Houve diferença significativa entre as idades,  $p:0.0263$  (tabela 2).

Foi comparado o tempo de surdez até a data do implante coclear com média de 8,3 anos para o grupo com otosclerose e 5,9 anos para o grupo controle. Não houve diferença significativa estatística (tabela 2).

Tabela 2 - Comparação entre a idade dos pacientes pré-implante e tempo de surdez até o implante

	Idade pré-implante (anos)	Tempo de surdez (anos)
Otosclerose		
Média	50.2	8.3
Mínimo	23.0	5.0
Máximo	72.0	20.0
Outros		
Média	40.8	5.9
Mínimo	18.0	1.0
Máximo	65.0	28.0
	<b><math>p:0.0263^*</math></b>	<b><math>p:0.1602^*</math></b>

\*Teste de Mann-Whitney comparando os grupos, usando como cálculo desvio padrão.

Foram feitas as análises descritivas comparando o TPF entre os grupos no período pré-implante e no período pós-implante de um, três e cinco anos. Não houve diferença estatística significativa entre eles (tabela 3).

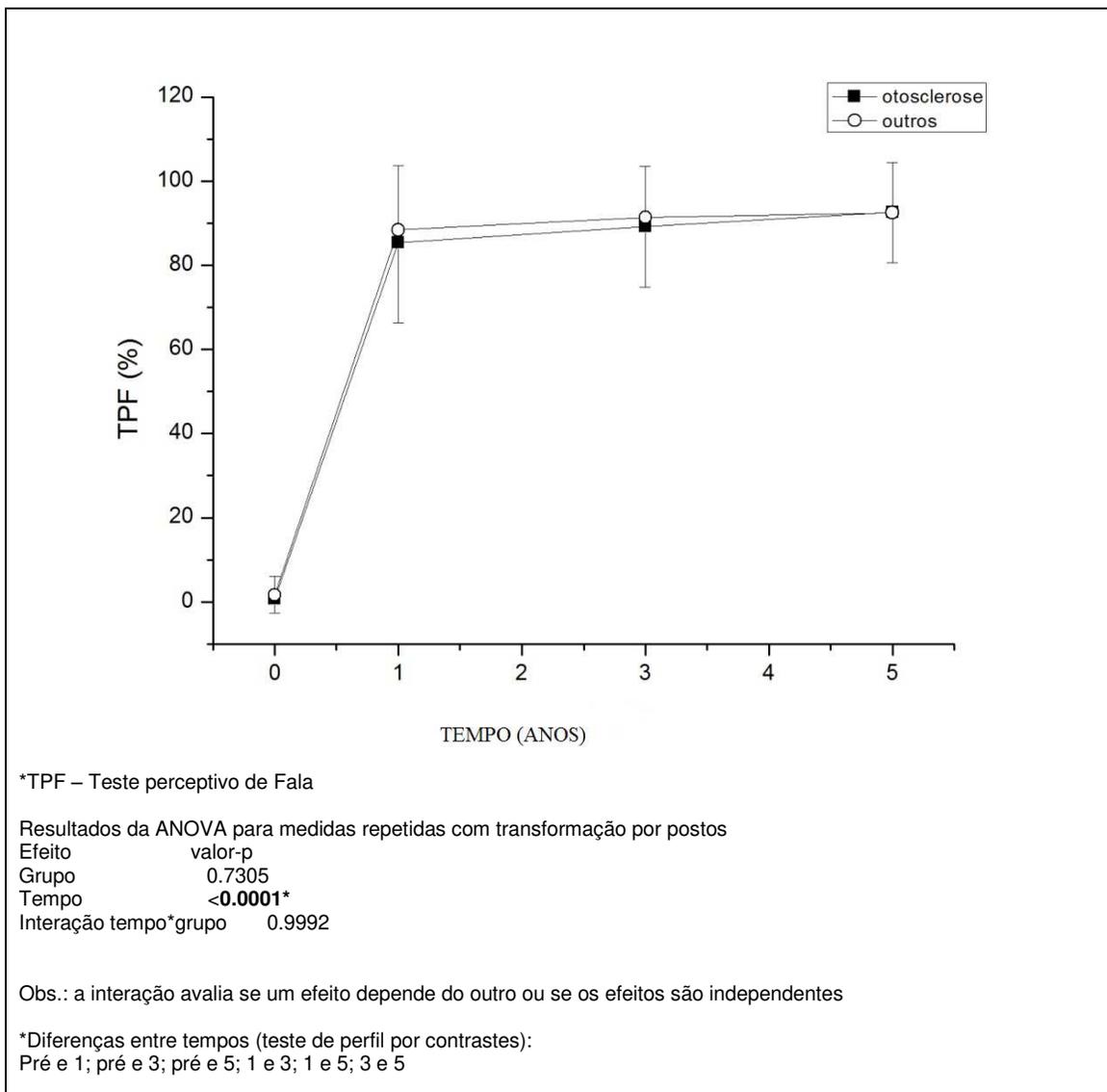
Tabela 3 - Comparação entre os grupos quanto ao tempo de implante com relação ao Teste Perceptivo de Fala (TPF) para sentenças (percentual de acertos %)

	TPF pré (%)	TPF 1 ano(%)	TPF 3 anos (%)	TPF 5 anos (%)
<b>Otosclerose</b>				
Média	0,8	85,4	89,3	92,6
Mínima	0,0	50,0	50,0	50,0
Máxima	14,0	100,0	100,0	100,0
<b>Outros</b>				
Média	1,7	88,4	91,4	92,5
Mínima	0,0	30,0	50,0	52,0
Máxima	20,0	100,0	100,0	100,0

p: 0.730 entre os grupos otosclerose e outros; p: 0.0001 para comparação do tempo dentro do grupo; p: 0.999 para comparação entre os grupos e tempo (Teste de Mann-Whitney)

Na análise do tempo observam-se valores de  $p < 0.001$  quando se comparam valores do pré-implante com os demais tempos, ou seja, resultados do teste de fala pré-implante com os tempos de um, três e cinco anos pós-implante, no mesmo grupo e não entre o grupo controle e grupo de estudo (gráfico 1).

Gráfico 1 – Análise descritiva e resultado da comparação do TPF \*(%) para sentenças entre grupos no período pré-implante e aos tempos um, três e cinco anos pós-implante



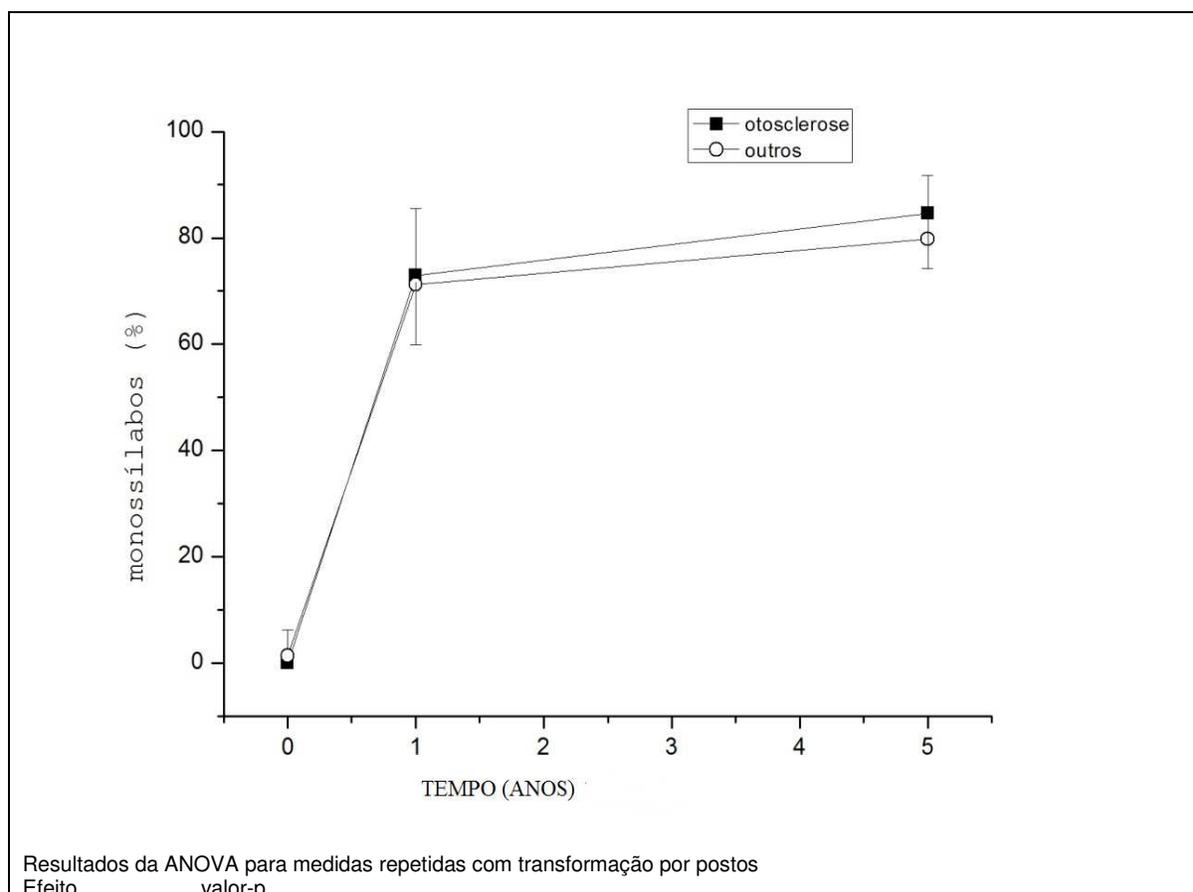
Foram feitas as análises descritivas comparando os resultados do Teste Perceptivo de Fala para Monossílabos entre os grupos de estudo e controle no período pré-implante e nos períodos pós-implante de um e cinco anos. Não houve diferença estatística significativa entre eles (tabela 4 e gráfico 2).

Tabela 4 - Comparação entre os grupos quanto ao tempo de implante com relação ao Teste Perceptivo de Fala para Monossílabos - TPF M - (percentual de acertos %)

	TPF M pré (%)	TPF M 1 ano(%)	TPF M 5 anos (%)
<b>Otosclerose</b>			
Média	0,0	72,9	84,6
Mínima	0,0	50,0	60,0
Máxima	0,0	100,0	100,0
<b>Outros</b>			
Média	1,4	71,2	79,8
Mínima	0,0	32,0	52,0
Máxima	20,0	94,0	100,0

p: 0.493 entre os grupos otosclerose e outros; p: 0.0001 para comparação do tempo dentro do grupo; p: 0.130 para comparação entre os grupos e tempo (Teste de Mann-Whitney)

Gráfico 2 – Análise descritiva e resultado da comparação para teste percentual de fala para monossílabo entre pacientes com otosclerose e pacientes com perda auditiva por outras causas quanto aos tempos um, três e cinco anos pós-implante coclear



Grupo	0.4932
Tempo	<0.0001
Interação tempo*grupo	0.1300

Obs: a interação avalia se um efeito depende do outro ou se os efeitos são independentes

\*Diferenças entre tempos (teste de perfil por contrastes):

Pré e 1; pré e 5; 1 e 5

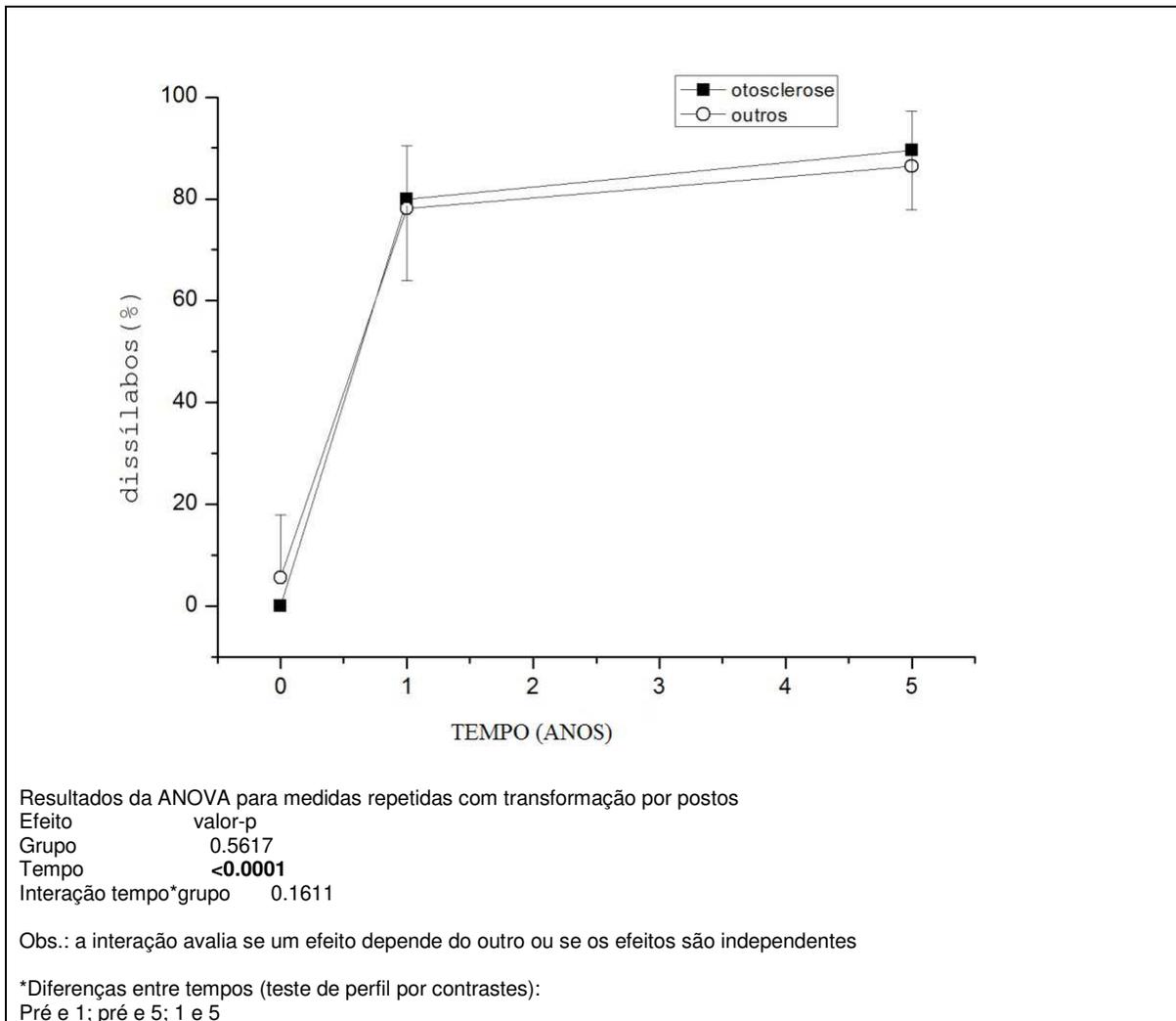
Foram feitas as análises descritivas comparando Teste Perceptivo de Fala para Dissílabos entre os grupos no período pré-implante e nos períodos pós-implante de um e cinco anos. Não houve diferença estatística significativa entre eles (tabela 5 e gráfico 3).

Tabela 5 - Comparação entre os grupos quanto ao tempo de implante com relação ao Teste Perceptivo de Fala para Dissílabos – TPF D - (percentual de acertos %)

	TPF D pré (%)	TPF D 1ano (%)	TPF D 5 anos (%)
<b>Otosclerose</b>			
Média	0,0	79,9	89,5
Mínima	0,0	52,0	60,0
Máxima	0,0	100,0	100,0
<b>Outros</b>			
Média	5,6	78,1	86,4
Mínima	0,0	60,0	66,0
Máxima	44,0	100,0	100,0

p: 0.5617 entre os grupos otosclerose e outros; p: 0.0001 para comparação do tempo dentro do grupo; p: 0.161 para comparação entre os grupos e tempo (Teste de Mann-Whitney)

Gráfico 3 – Análise descritiva e resultado da comparação para teste perceptivo de fala para dissílabos entre pacientes com otosclerose e pacientes com perda auditiva por outras causas quanto aos tempos um, três e cinco anos pós-implante coclear



A seguinte análise foi feita dividindo os eletrodos em séries de três grupos. O primeiro grupo com eletrodos de números 1 a 7. O segundo grupo com eletrodos de números 8 a 15 e o terceiro grupo com eletrodos de números 16 a 22.

Foram feitas análises entre os grupos comparando o limiar mínimo de corrente elétrica para gerar estímulo auditivo (*Threshold*) - T e máximo estímulo elétrico com conforto (*Comfort*) - C.

Tabela 6 - Comparação da média da corrente elétrica mínima para gerar estímulo auditivo (*Threshold*) entre os grupos quanto ao tempo de implante

	<i>Threshlod</i> primeiro ano			<i>Threshold</i> terceiro ano			<i>Threshold</i> quinto ano		
	1 a 7	8 a 15	16 a 22	1 a 7	8 a 15	16 a 22	1 a 7	8 a 15	16 a 22
	<b>Série de Eletrodos</b>								
otosclerose	150.8	148.2	153.0	154.5	152.7	151.7	154.4	157.9	156.6
outros	150.4	147.4	149.8	150.3	148.9	151.6	150.3	147.9	150.0

Valor de **p** para cada série de eletrodos, de 1 a 7  $p:0.0625$ ; de 8 a 15  $p:0.1191$ ; de 16 a 22  $p:0.3161$

Tabela 7 - Comparação do *Comfort* (corrente elétrica máxima sem gerar desconforto auditivo) entre os grupos quanto ao tempo de implante

	<i>Comfort</i> primeiro ano			<i>Comfort</i> terceiro ano			<i>Comfort</i> quinto ano		
	1 a 7	8 a 15	16 a 22	1 a 7	8 a 15	16 a 22	1 a 7	8 a 15	16 a 22
	<b>Série de eletrodos</b>								
otosclerose	184.1	185.4	182.9	188.5	188.3	187.0	191.6	196.3	195.6
outros	181.2	180.7	182.3	186.6	187.2	190.1	187.5	187.5	190.8

Valor de **p** para cada série de eletrodos, de 1 a 7  $p:0.7510$ ; de 8 a 15  $p:0.2892$ ; de 16 a 22  $p:0.3330$ .

Apesar de o *Threshold* e *Comfort* terem médias maiores para o grupo de otosclerose em todos os grupos de eletrodos, não houve diferença estatística significativa entre os grupos (tabelas 6 e 7).

Avaliamos também a corrente de impedanciometria entre os grupos de estudo e controle, dividindo os eletrodos em séries de números 1 a 7, 8 a 15 e 16 a 22. A avaliação entre as séries de eletrodos foi calculada pela área sob a curva de impedanciometria entre os eletrodos. Não houve diferença estatística entre eles (tabela 8).

Tabela 8 - Análise das médias da área de impedanciometria entre os grupos de estudo e controle quanto à série de eletrodos no quinto ano pós-implante

		Série de eletrodos		
		1 a 7	8 a 15	16 a 22
<b>Otosclerose</b>	média	36.0	36.6	32.8
	mínimo	17.9	15.9	9.9
	máximo	54.7	61.1	81.2
<b>Outros</b>	média	39.5	35.2	24.7
	mínimo	19.6	14.2	10.2
	máximo	111.1	67.8	54.5

$p < 0.0001$  quando fixado grupo e comparada a sequência de eletrodos 1 a 7 com 16 a 22 no grupo de outras etiologias

Comparando os eletrodos entre os grupos não houve diferença.

Comparando a série de eletrodos dentro de um mesmo grupo houve diferença estatística no grupo controle. Resultando em  $p < 0.0001$  quando comparados eletrodos da primeira série (1 a 7) com a terceira série (16 a 22) e comparada a segunda série (8 a 15) com a terceira série (16 a 22).

Foram comparados os grupos quanto às audiometrias tonais pré-implante com e sem Aparelho de Amplificação Sonora (AASI) e pós-implante com um, três e cinco anos.

Avaliação audiométrica tonal, por frequências:

Em 0,25 kHz, quando comparados os resultados entre o grupo de estudo e o grupo controle, com prótese auditiva pré-implante, observam-se resultados melhores no grupo com otosclerose,  $p: 0.0096$ . Depois de cinco anos de implante o grupo com otosclerose apresentou melhores resultados, com média de 23,2 db e no grupo controle com 31.8 db ( $p: 0.009$ ).

Para a frequência de 0,5 kHz há melhores resultados no grupo com otosclerose ( p:0.0114) no pré-operatório sem AASI.

Na avaliação de 1 kHz, os resultados com prótese auditiva pré-implante mostraram-se melhores no grupo com otosclerose, com média de 92,1 db, e grupo controle com 107,6 db, p:0,0134.

Nas frequências de 4 e 8 kHz há melhores resultados do grupo controle pré-operatório sem aparelho ( p:0.008) e (p:0.007), respectivamente.

Na frequência de 6 kHz os resultados foram piores quando usavam prótese auditiva pré-operatória no grupo de otosclerose.

Os gráficos das respectivas análises audiométricas podem ser vistos no anexo 4.

A média dos valores audiométricos pode ser visualizada no quadro 3.

Quadro 3 - Média dos resultados audiométricos de pacientes submetidos ao implante coclear com otosclerose (grupo de estudo) com perdas auditivas de outras causas (grupo controle) quanto ao tempo pós-implante

kHz	Pré-operatório sem AASI		Pré-operatório com AASI		Pós-operatório 1º ano		Pós-operatório 3º ano		Pós-operatório 5º ano	
	estudo	controle	estudo	controle	estudo	controle	estudo	controle	estudo	controle
<b>0,25</b>	97.9	100.7	81.2	98.5	28.8	28.3	25.6	27.1	23.2	31.8
<b>0,5</b>	108.8	115.4	91.8	83.6	33.2	26.3	29.1	28.8	28.2	30.8
<b>1</b>	112.4	111.8	92.1	107.6	30.6	32.8	26.5	28.8	25.6	26.3
<b>2</b>	114.4	108.8	97.4	95.0	29.1	31.9	25.6	24.6	24.1	25.4
<b>3</b>	114.7	115.1	103.8	108.5	30.0	30.4	28.2	28.3	27.6	24.3
<b>4</b>	115.3	106.8	108.2	104.6	33.5	37.2	31.8	30.3	30.0	28.2
<b>6</b>	112.1	114.6	106.2	89.7	35.9	36.1	28.8	26.7	30.3	29.9
<b>8</b>	107.1	114.6	104.1	109.4	44.7	39.3	36.5	30.7	37.1	28.5

Gráfico 4 - Média dos resultados audiométricos nos pacientes com otosclerose submetidos a implante coclear (grupo estudo) com pacientes com perda auditiva por outras causas (grupo controle) no pré-operatório, sem AASI

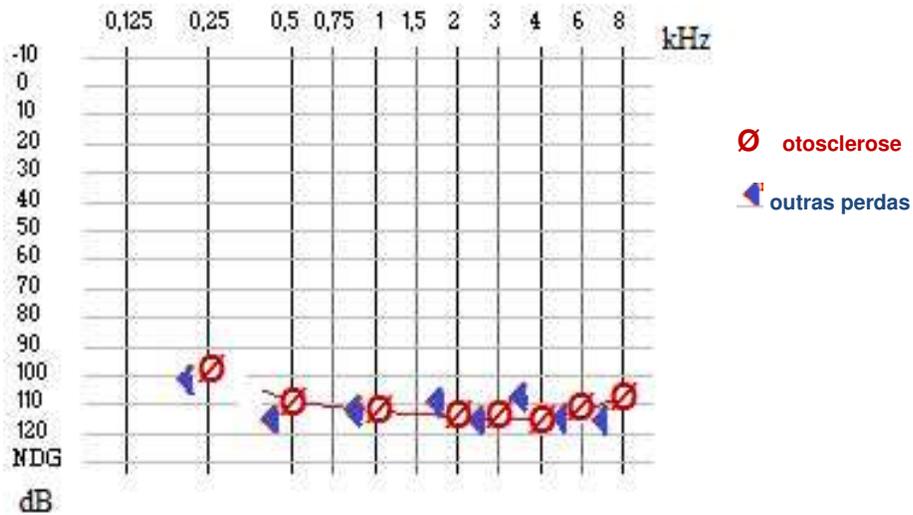


Gráfico 5 - Média dos resultados audiométricos nos pacientes com otosclerose submetidos a implante coclear (grupo estudo) com pacientes com perda auditiva por outras causas (grupo controle) no pré-operatório, com AASI

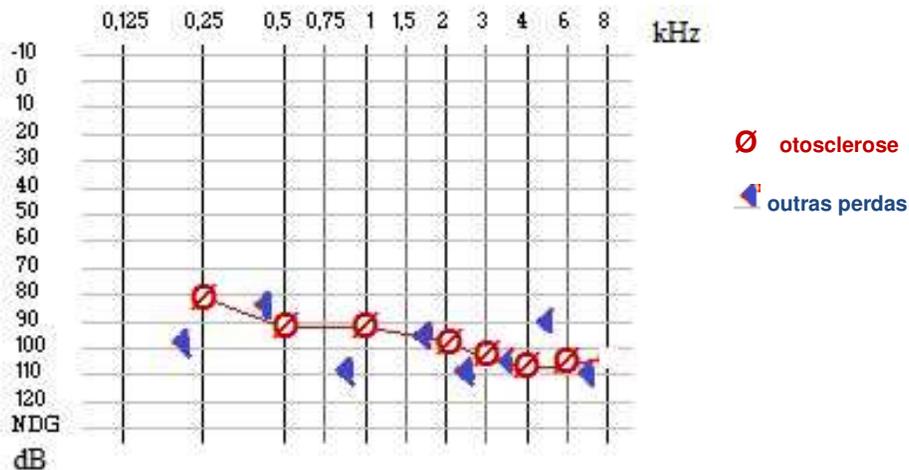


Gráfico 6 - Média dos resultados audiométricos nos pacientes com otosclerose submetidos a implante coclear (grupo estudo) com pacientes com perda auditiva por outras causas (grupo controle) no pós-operatório 1º ano

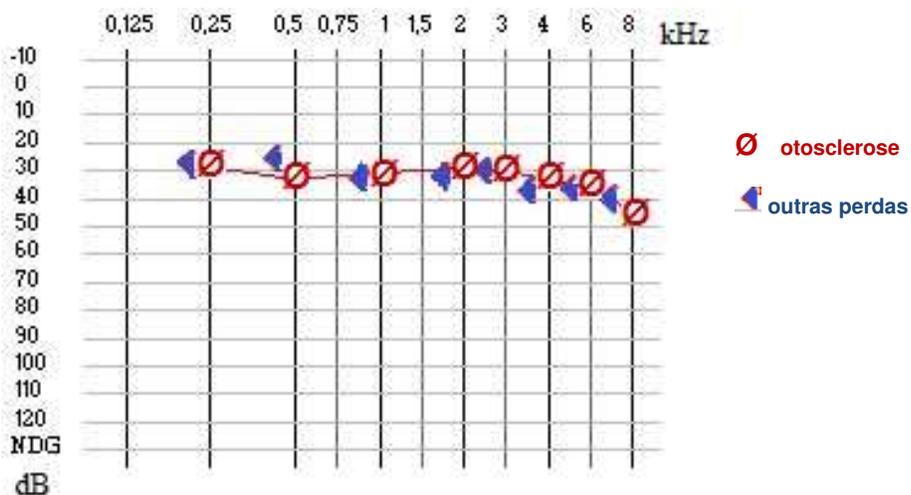


Gráfico 7 - Média dos resultados audiométricos nos pacientes com otosclerose submetidos a implante coclear (grupo estudo) com pacientes com perda auditiva por outras causas (grupo controle) no pós-operatório 3º ano

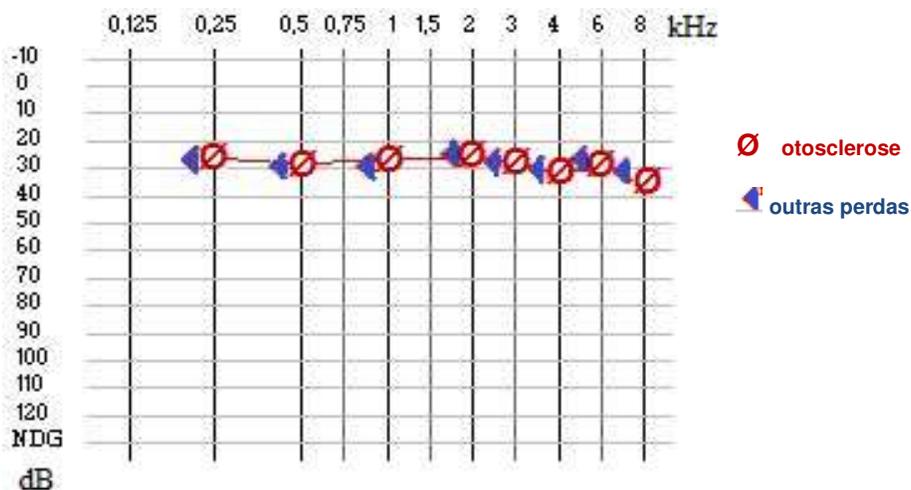
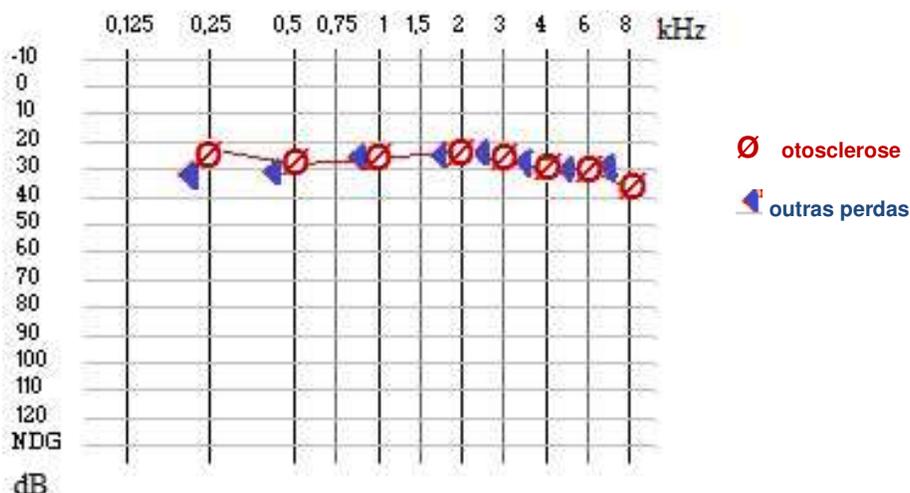


Gráfico 8 - Média dos resultados audiométricos nos pacientes com otosclerose submetidos a implante coclear (grupo estudo) com pacientes com perda auditiva por outras causas (grupo controle) no pós-operatório 5º ano



### Achados cirúrgicos:

Todos os pacientes com otosclerose apresentaram neoformação óssea. Em dez pacientes havia ossificação da janela redonda e em sete havia ossificação da rampa timpânica. No grupo controle havia ossificação parcial da rampa timpânica em quatro pacientes. A inserção dos eletrodos foi completa em todos os pacientes, exceto em um paciente com otosclerose.

Três pacientes com otosclerose apresentaram estímulo do nervo facial, um no pós-operatório imediato (*Nucleus 24K*) e dois pacientes após um ano de cirurgia (*Nucleus 24M*). Nenhum do modelo *Nucleus contour*. No grupo com otosclerose havia um paciente com odinofagia, com prurido na faringe. Houve desaparecimento dos sintomas após desligamento dos eletrodos números seis, sete e oito.

Todos os pacientes usaram programação ACE e processadores diversos.

Foi avaliado o número de eletrodos desligados entre os grupos no decorrer dos cinco anos (tabela 9)

Tabela 9 - Média do número de eletrodos desligados em cada grupo no decorrer dos tempos de um, três e cinco anos pós-implante

<b>Eletrodos desligados</b>			
	1º ano	3º ano	5º ano
<b>Otosclerose</b>	1,29	1.4	1,8
<b>Outros</b>	0,75	1,05	1,02

Teste de Mann-Whitney, p:0,795      p:0.689      p:0,583

No grupo com otosclerose houve eletrodos desligados por causarem estímulo do nervo facial, números 13 a 15. Os eletrodos que provocavam odinofagia – estímulo da faringe, são os números seis, sete e oito. O restante dos eletrodos foi desligado por não ter apresentado estímulo auditivo.

Quadro 4 - Comparação entre os pacientes com otosclerose (grupo de estudo) e pacientes com perda auditiva por outras causas (grupo controle) submetidos a implante coclear quanto ao estímulo do nervo facial, tipo do modelo e processador do implante

	<b>Otosclerose (n 17)</b>	<b>Sem otosclerose (n 36)</b>
<b>Processador</b>	<i>Freedom (09)</i> <i>Sprint (03)</i> <i>ESprit 3G (05)</i>	<i>Freedom (10)</i> <i>Sprint (21)</i> <i>ESprit3G (5)</i>
<b>Estímulo do nervo facial</b>	<i>03</i>	<i>0</i>
<b>Modelo do implante</b>	<i>Nucleus 24M (04)</i> <i>Nucleus 24K (03)</i> <i>Nucleus 24 contour (10)</i>	<i>Nucleus 24M ( 11)</i> <i>Nucleus 24K (13)</i> <i>Nucleus 24 contour( 12)</i>

Nos pacientes do grupo controle os eletrodos foram desligados por não causarem sensação auditiva, não houve nenhum estímulo do nervo facial.

## 6 DISCUSSÃO

Percebemos que, devido aos efeitos progressivos da otosclerose, a mesma teria um resultado pior nos testes audiométricos, de fala e programação em comparação aos pacientes implantados por outras etiologias.

Em nossa amostra de pacientes também observamos dois pacientes portadores de otosclerose que tiveram deteriorados sua percepção auditiva, teste de reconhecimento de fala e testes audiométricos.

Toung et al. (31) relataram sua experiência com um paciente de 66 anos, masculino, portador de otosclerose avançada, implantado em 1989, orelha direita com *Nucleus 22*, inicialmente com bons resultados. Entretanto, gradualmente houve perda do benefício. E após 13 anos optou-se por implantá-lo novamente. Durante a cirurgia houve saída em grande quantidade de perilinfa e optou-se pelo fechamento da cocleostomia sem implante. Em 2003, após um ano, realizou-se a cirurgia na orelha esquerda com *Nucleus 24* e inserção total dos eletrodos. Entretanto, os resultados pós-implante foram insatisfatórios, com pobre reconhecimento de fala e resposta ao estímulo sonoro somente para altas frequências.

Esses resultados corroboram os de outros autores, como Quaranta et al. (29) e Sainz et al. (26). Estes autores também fizeram testes comparativos quanto a programação do implante coclear, níveis de conforto sonoro e estímulo auditivo, testes audiométricos e testes de fala..

No presente estudo obtive-se no grupo com otosclerose um paciente com sensação de desconforto na laringe. Os eletrodos que foram desligados para cessar essa sensação de desconforto foram os de número seis, sete e oito.

Quaranta et al. (29) também exemplificam pacientes com desconforto na laringe, mas não relatam quais eletrodos foram responsáveis por tal sensação. Os autores relataram em estudo retrospectivo a comparação entre nove pacientes implantados com otosclerose e nove pacientes implantados por outros motivos. Foram observadas imagens do pré-operatório, achados cirúrgicos, estímulo do nervo facial e testes de

fala. Observou-se imagem de cóclea ossificada no grupo de estudo. No intra-operatório observou-se nova formação óssea em todos os pacientes com otosclerose. Oito de nove pacientes tinham a rampa timpânica parcialmente ossificada. No grupo controle havia dois pacientes com ossificação da janela redonda. Em todos os casos houve inserção total dos eletrodos. No grupo da otosclerose quatro pacientes tiveram seus eletrodos desligados para diminuir o estímulo do nervo facial e quatro experimentaram desconforto na garganta. Em um caso o paciente teve dois eletrodos desligados por não provocarem sensação auditiva. A média de valores para *Comfort* (nível máximo de conforto sonoro - *C*) e *Thershold* (nível mínimo de corrente elétrica para gerar estímulo auditivo - *T*) não foi estatisticamente significativa, apesar de mostrar uma tendência de valores mais altos para *C* e *T* no grupo de otosclerose.

Outros autores que estudaram pacientes com otosclerose e implante coclear também relatam bons resultados, porém não fizeram estudo comparativo (11, 25, 31, 44).

## 6.1 Estudo epidemiológico

A perda auditiva se inicia na vida adulta, é rara em crianças, e ocorre com maior frequência entre a terceira e quinta década de vida, com maior prevalência feminina (2:1). A prevalência da otosclerose clínica tem sido reportada de 0,1% a 1%, com média de 0,3% da população mundial, segundo Chole et al. (4)

Entretanto, quando analisada a quantidade de pacientes implantados com otosclerose avançada, nossa amostra mostrou que o número de homens e mulheres é semelhante. Foram nove mulheres e oito homens implantados.

Castillo et al. (36), em estudo sobre os resultados da cirurgia de implante coclear em pacientes com otosclerose, mostram uma tendência maior de mulheres implantadas, quatro homens para 13 mulheres. Nesse trabalho os autores mostram a otosclerose acometendo mais o sexo feminino por provável causa hormonal, mas sem relação com as gestações.

Com relação à idade, um dos maiores estudos epidemiológicos sobre pacientes implantados com otosclerose avançada, realizado por Rotteveel et al. (11), analisou 53

pacientes e mostrou que a idade do paciente implantado variou de 42 – 79 anos, média de 62 anos. Em nossa amostra observamos que a média dos pacientes implantados com otosclerose foi de 50,2 anos, mínimo de 23 e máximo de 72 anos, e no grupo controle a média foi de 40,8 anos, mínimo de 15 e máximo de 65 anos, com  $p < 0.0263$ . Concordando com outros estudos em que os pacientes com otosclerose têm a idade mais avançada.

Em nossa amostra o grupo da otosclerose observou oito pacientes implantados pela orelha esquerda e nove pela orelha direita. Optou-se sempre pelo lado com menor alteração óssea, onde se acredita que o eletrodo passará com menor dificuldade. Essa escolha é feita principalmente devido aos achados de imagem tomográfica e patência coclear visualizada pela ressonância magnética. Nos pacientes do grupo controle, dos 36 implantados, 27 foram pela orelha direita e nove pela orelha esquerda. Quando observada características semelhantes nos exames de imagem entre as orelhas, a equipe tinha por opção operar a orelha direita pela facilidade técnica cirúrgica.

Para análise epidemiológica, Ruckenstein et al. (37) acompanharam em estudo prospectivo oito pacientes implantados com otosclerose. Foram seis homens e duas mulheres, com idade média de 62 anos (36-71). Dois pacientes tiveram estímulo do nervo facial e dois foram implantados pela rampa vestibular. Todos os pacientes tiveram melhora nos resultados auditivos.

Castillo et al. (36) relataram o lado implantado dos pacientes com otosclerose e dos pacientes do grupo controle. No grupo da otosclerose foram 58,8% operados pelo lado direito e 41,2 % pela orelha esquerda. No grupo controle foram 52,9% pela orelha direita e 47,1% pela orelha esquerda, sem diferença significativa entre eles.

O tempo de surdez também foi um dos nossos objetos de estudo. A média do tempo de surdez foi maior no grupo da otosclerose, oito anos, contra a média do grupo controle, cinco anos. Entretanto, não houve diferença estatística entre eles. Matterson et al. (18), em estudo retrospectivo, avaliaram 59 pacientes implantados com otosclerose. Eles estudaram se o tempo de surdez afetaria o resultado do implante. Percebeu-se que após três meses havia uma vantagem inicial, porém, após seis

meses, os resultados eram semelhantes. Como os resultados do teste de fala obtidos se assemelham após seis meses, não há diferença em se implantar orelhas com perda auditiva recente ou perda de longo prazo.

## **6.2 Comparação entre pacientes implantados com e sem otosclerose quanto a resultados de programação elétrica**

É sabido que os pacientes com otosclerose têm piora progressiva da sua audição, podendo ser unilateral ou bilateral, geralmente entre a terceira e a quinta década de vida (13).

O presente estudo também comparou o limiar mínimo de corrente elétrica ( $T$ ) e máximo estímulo elétrico com conforto ( $C$ ). Semelhante ao estudo de Sainz et al (26), os valores para os pacientes com otosclerose foram maiores, mas sem diferença estatística entre os grupos.

Para os níveis de conforto sonoro ( $C$ ), no decorrer do tempo foram aumentando os parâmetros, dentro do grupo da otosclerose, para todos os grupos de eletrodo, sendo os valores significativos. No decorrer do tempo o nível de conforto sonoro aumentou no grupo da otosclerose.

Sainz et al. (26), em um estudo prospectivo de cinco anos, compararam 15 pacientes com otosclerose e 30 pacientes implantados por outro motivo quanto ao teste de fala e programação do implante. Os níveis de programação para  $T$  foram maiores no grupo da otosclerose, porém sem diferença significativa em comparação ao grupo controle. O nível de  $T$  foi maior na espira basal, diferentemente nas espiras média e apical, com valores estatísticos significativos. Para os níveis de  $C$  o comportamento foi similar ao  $T$ , níveis maiores, porém sem diferença estatística.

A programação do implante coclear é muito dinâmica, exigindo avaliações constantes e consultas programadas com o audiologista. No grupo dos pacientes implantados portadores de otosclerose, essa exigência aumenta devido às mudanças

escleróticas do osso e degeneração do órgão de corti e hialinização do ligamento espiral (38).

Avaliamos também a impedanciometria dos eletrodos comparando-os entre o grupo de estudo e o grupo controle. Esse valor foi obtido calculando a área sob a curva de impedanciometria entre os eletrodos, sem diferença estatística entre eles.

### **6.3 Comparação entre pacientes implantados com e sem otosclerose quanto a resultados audiométricos e teste de fala, monossílabos e dissílabos**

Nas frequências de 0,25, 0,5 e 1 kHz o grupo com otosclerose obteve melhores resultados.

Em 0,25 kHz, os pacientes com otosclerose obtiveram melhores quando comparamos os resultados com prótese auditiva pré-implante,  $p < 0.0096$ . Após cinco anos de implante o grupo de otosclerose mostrou-se com melhores resultados, média de 23,2 dB e no grupo controle 31.8 dB ( $p < 0.009$ ). Ou seja, um melhor resultado na frequência grave.

Para a frequência de 0,5 kHz há melhores resultados no grupo da otosclerose ( $p < 0.0114$ ) no pré-operatório sem AASI. Na avaliação de 1 kHz os resultados com prótese auditiva pré-implante mostraram-se melhores no grupo de otosclerose, com média de 92,1 dB e grupo controle 107,6 dB ( $p < 0,0134$ ).

Nas frequências 4, 6 e 8 kHz o grupo controle obteve melhores resultados. Nas frequências de 4 e 8 kHz há melhores resultados do grupo controle pré-operatório sem aparelho, ( $p < 0.008$ ) e ( $p < 0.007$ ), respectivamente. Na frequência de 6 kHz os

resultados foram piores quando usavam prótese auditiva pré-operatória no grupo de otosclerose.

No restante das outras frequências há resultados melhores para o grupo da otosclerose pré-implante, porém pós-implante observamos que não há diferença estatística para pacientes da otosclerose em comparação ao grupo controle.

Testamos também neste estudo os resultados de teste de fala, e testes para monossílabos e dissílabos entre os dois grupos. Há melhora significativa quando comparamos os grupos no tempo com valores significativos,  $p < 0.001$ . Ou seja, os resultados pós-implantes são melhores que os pré-implantes, porém, quando analisamos o grupo controle em comparação com o grupo de estudo, os resultados não apresentam diferença estatística, corroborando os de outros autores (26, 29).

#### **6.4 Complicações cirúrgicas / Efeito adverso**

O estímulo do nervo facial após a ativação do implante coclear é uma situação notada em vários casos cirúrgicos, segundo Polak et al. (34). Este autor fez uma análise retrospectiva de seus casos, observou dois pacientes implantados com *Nucleus 22* que tinham estímulo do nervo facial. Inicialmente diminuiu o número de eletrodos ativos, porém diminuíram o entendimento da fala. Quando optou por reimplantar os pacientes com o modelo *Nucleus 24 contour*, um paciente na mesma orelha e outro na orelha contralateral, houve eliminação do estímulo do nervo facial e os testes de fala subiram em um paciente de 12% para 42% e em outro de 0% para 86%.

Também Battmer et al. (33) publicaram outro estudo com quatro pacientes usando o implante coclear tipo *Nucleus 22*, que apresentaram de estímulo do nervo facial. Foi necessário desligar vários eletrodos para eliminar a sensação do estímulo do VII par. Estavam ativos 4, 11, 13 e 15 eletrodos somente dos 22 possíveis para programação. Em todos os casos optou-se pelo reimplante de outro modelo, o *Nucleus*

*24 contour*. Em todos os casos observou-se eliminação do estímulo no VII par e os níveis de programação mudaram, aumentando o nível de conforto auditivo máximo, C, e diminuindo o nível de corrente mínima para gerar estímulo sonoro, T.

Esses dados corroboram outros artigos publicados anteriormente, como de Bigelow et al. (39), Muckle et al. (40) e Rayner et al. (30). Esses autores mostram implantes cocleares do tipo reto causando estímulo do nervo facial em maior número que outros modelos.

No presente estudo observamos que dos 17 pacientes com otosclerose, em três havia estímulo do nervo facial, um paciente no pós-operatório imediato (*Nucleus 24 K*) e dois após um ano de cirurgia (*Nucleus 24M*) e nenhum do modelo *Nucleus contour*. Esses modelos anteriores ao *Nucleus Contour* têm a conformação de eletrodos retos. E o modelo atual é perimodiolar.

Frijins et al. (41) mostram em artigo um modelo computadorizado por tomografia da cóclea, do nervo facial (segmento labiríntico) e eletrodos intracocleares. Esse estudo procura explicar se o tipo de contato do eletrodo (circular ou meia banda) e posição (perimodiolar ou parede lateral) influenciam no estímulo do nervo facial. Os autores usaram estudos prévios de volume coclear e modelo do nervo auditivo. Foram utilizados como modelo eletrodos equivalentes a *Nucleus Straight*, *Nucleus Contour* e *Advanced Bionics HiFocus*. Os eletrodos retos, que possuem seu modo de contato circular, estão mais próximos à parede lateral, e os curvos são perimodiolares. Isso significa que os eletrodos localizados na parede lateral necessitam de uma maior corrente elétrica para estimular o nervo auditivo, que por consequência pode estimular o nervo facial no seu segmento labiríntico com maior facilidade. Já os eletrodos do modelo *contour*, por serem perimodiolares, estão mais próximos dos neurônios auditivos, necessitando menor corrente elétrica para estímulo delas.

As alterações da otosclerose mudam a condutividade elétrica intracoclear levando a uma maior chance para estímulo ao nervo facial. A otosclerose inicia-se por uma fase inicial (espongiótica) na qual há aumento dos espaços perivasculares, reabsorção óssea osteoclástica, hiper celularidade e formação óssea imatura na

camada endocondral. A fase tardia (esclerótica), caracteriza-se por diminuição da celularidade, obliteração dos vasos sanguíneos, remineralização, com formação de osso esclerótico e denso como processo reparativo (42).

Mattersson et al. (18), por exemplo, em estudo retrospectivo, avaliaram 59 pacientes implantados com otosclerose. Eles observaram 35 pacientes implantados com eletrodos retos, destes, 14 tiveram estímulo do nervo facial, e 24 implantados com eletrodos curvos, perimodiolares, sem nenhum estímulo do nervo facial.

Dificuldades de inserção de eletrodos também foram relatadas no presente estudo para o grupo com otosclerose, em dez pacientes havia ossificação da janela redonda e em sete ossificação da rampa timpânica. No grupo controle, a ossificação parcial da rampa timpânica foi observada em quatro pacientes. Apesar da observação da ossificação da rampa timpânica, somente em um paciente do grupo da otosclerose obteve inserção parcial dos eletrodos, o restante dos casos houve inserção total dos eletrodos. A dificuldade de inserção de eletrodos é relatada pela grande maioria dos autores, como Rotteveel et al. (11), Sainz et al. (26), Quaranta et al. (29), Marshall et al. (19) e Castillo et al. (36).

## 7 CONCLUSÕES

Pacientes com otosclerose e pacientes com surdez por outras causas tratados com implante coclear não apresentaram diferenças nos testes de fala no primeiro, terceiro e quinto anos pós-operatório.

Os níveis máximos de conforto sonoro (*Comfort*) e os níveis mínimos de corrente elétrica para gerar estímulo sonoro (*Threshold*) têm tendência para valores maiores, porém sem diferença estatística entre o grupo controle e o grupo de estudo.

Quanto aos dados epidemiológicos o número de homens e mulheres implantados foi semelhante nos dois grupos, assim como a lateralidade da orelha implantada. Pacientes com otosclerose foram implantados com idade mais avançada quando comparados aos do grupo controle.

Considerando os parâmetros estudados dos pacientes submetidos ao implante coclear em pacientes com otosclerose, houve grande benefício auditivo com poucas complicações cirúrgicas e pouca dificuldade de programação do equipamento.

Assim, pacientes com otosclerose submetidos a tratamento com implante coclear apresentaram bons resultados auditivos, a despeito do maior número de complicações como estímulo do nervo facial. Esses resultados são semelhantes aos apresentados por pacientes com perda auditiva por outras causas, apesar da característica progressiva da doença.

## REFERÊNCIAS

1. Nager GT. Histopathology of otosclerosis. Arch Otolaryng. 1969;89(2):341-63.
2. Schuknecht HF, Barber W. Histologic variants in otosclerosis. Laryngoscope. 1985;95(11):1307-17.
3. Schuknecht HF, Kirchner JC. Cochlear otosclerosis: fact or fantasy. Laryngoscope. 1974;84(5):766-82.
4. Chole RA, Mackenna M. Basic Science Review: Pathophysiology of Otosclerosis. Otol Neurotol. 2001;22:249-57.
5. Sainz M, García JV, Ballesteros JM. Complications and Pitfalls of Cochlear Implantation in Otosclerosis: A 6 - Year Follow – Up Cohort Study. Otol Neurotol. 2009;00:1-5.
6. Makarem AO, Hoang TA, Lo WWM, Linthicum FH Jr, Fayad JN. Cavitation otosclerosis: clinical, radiologic and histopathologic correlations. 2010;31:381-4.
7. Thys M, Camp GV. Genetics of Otosclerosis. Otol Neurotol. 2009;30:1021-32.
8. Karosi T, Kónya J, Petkó M, Sziklai I. Histologic otosclerosis is associated with the presence of measles virus in the stapes footplate. Otol Neurotol. 2005;26:1128-33.
9. Lippy WH, Berenholz LP, Schuring AG, Burkey JM. Does pregnancy affect otosclerosis? Laryngoscope. 2005;115:1833-6.
10. Roland PS, Samy RN. Otosclerose. In: Bayle BJ, Jonshon JT. Editores. Otorrinolaringologia - Cirurgia de Cabeça e Pescoço. Rio de Janeiro: Revinter. 2010:1025-39.
11. Rotteveel LJC, Proops DW, Ramsden RT, Saeed SR, Olphen AFV, Mylanus EAM. Cochlear Implantation in 53 Patients with Otosclerosis: Demographics, Computed Tomographic Scanning, Surgery and Complications. Otol Neurotol. 2004;25:943-52.

12. Grayeli AB, Sterkers O, Toupet M. Audiovestibular function in patients with otosclerosis and balance disorders. *Otol Neurotol*. 2009;30:1085-91.
13. Ghorayeb BY, Linthicum FH Jr. Otosclerotic inner ear syndrome. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1978;87:85-90.
14. Casse JB, Casse JR. Cochlear otosclerosis. *J Laryngol Otol*. 1983;8(Suppl):84.
15. Lagleyre S, Sorrentino T, Calmels MN, Shin YJ, Escudé B, Deguine O et al. Reability of High – Resolution CT Scan in Diagnosis of Otosclerosis. *Otol Neurotol*. 2009;30:1152-9.
16. Stimmer H, Arnold W, Schwaiger M, Laubenbacher C. Magnetic resonance imaging and high – resolution computed tomography in the otospongiotic phase of otosclerosis. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec*. 2002;64:451-3.
17. Quesnel AM, Seton M, Merchant SN, Halpin C, Mackenna MJ. Third – generation bisphosphonates for treatment of sensorineural hearing loss in otosclerosis. *Otol Neurotol*. 2012;33:1308-14.
18. Matterson AG, O Leary S, Pinder D, Freidman L, Dowell R, Briggs R. Otosclerosis: Selection of Ear for Cochlear Implantation. *Otol Neurotol*. 2007;28:438-46.
19. Marshall AH, Fanning N, Symons S, Shipp D, Chen JM, Nedzelski JM. *Laryngoscope*. 2005;115:1728-33.
20. Mudry A, Mills M. The early history of the cochlear implant. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg*. 2013;139(5):446-53.
21. Spelman FA. Cochlear electrode arrays: past, present and future. *Audiol Neurotol*. 2006;11:77-85.
22. Danieli F. Reconhecimento de fala com e sem ruído competitivo em crianças usuárias de implante coclear utilizando dois diferentes processadores de fala [Dissertação]. Programa de pós-graduação em bioengenharia. São Carlos (SP): Escola de Bioengenharia de São Carlos; 2010.

23. Rance G, Dowell RC. Speech processor programming. In: Cochlear Implantation for infants and children advanceds. Clark GM, Cowan RSC, Dowel RC. Singular Publishing Group, inc. London. 1997;263.
24. Bevilacqua MC. Implante coclear multicanal: uma alternativa na habilitação de crianças surdas [Tese - Livre-Docência]. Bauru (SP): Universidade de São Paulo; 1998.
25. Rama-Lopez J, Cervera-Paz FJ, Manrique M. Cochlear Implantation of Patients with Far - Advanced Otosclerosis. *Otol Neurotol*. 2006; 27:153-8.
26. Sainz M, Garcia VJ, Garófono M, Ballesteros JM. Otosclerosis: Mid-Term Results of Cochlear Implantation. *Audiol Neurotol*. 2007;12:401-6.
27. Fayad J, Moloy P, Linthicum FH Jr. Cochlear Otosclerosis: does bone formation affect cochlear implant surgery? *Am J Otol*. 1990;11:196-200.
28. Silveira ARO, Linthicum FH Jr. New Bone formation in Patients with cochlear implants and otosclerosis. 2011;32:e38.
29. Quaranta N, Bartoli R, Lopriore A, Fernandez-Vega S, Giagnotti F, Quaranta. A Cochlear Implantation in Otosclerose. *Otol Neurotol*. 2005;26:983-7.
30. Rayner MG, Timothy K, Djalilian HR, Smith S, Levine SC. Resolution of Facial Stimulation in Otosclerosis in Otosclerotic Cochlear Implants. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 1988;98:72-81.
31. Toung JS, Zwolan T, Spooner TR, Telian SA. Late Failure of Cochlear Implantation Resulting from Advanced Cochlear Otosclerosis: Surgical and Programming Challenges. *Otol Neurotol*. 2004;25:723-6.
32. Carlson ML, Gifford RH, Shallop JK, Driscoll CLW. Resolution of untoward nonauditory stimulation and cochlear implant performance gain after extraction of a stainless steel dental crown in a patient with cochlear otosclerosis. *Otol Neurotol*. 2011;32:1455-8.

33. Battmer R, Pesch J, Stover T, Lesinski-Schiedat A, Lenarz M, Lenarz T. Elimination of Facial Nerve Stimulation by Reimplantation in Cochlear Implant Subjects. *Otol Neurotol.* 2006;27:918-22.
34. Polak M, Ulubil SA, Hodges AV, Balkany TJ. Revision Cochlear Implantation for facial Nerve Stimulation in Otosclerosis. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 2006;132:398-404.
35. Mahtani S, Glynn F, Mawman DJ, O'Driscoll MP, Green K, Bruce I et al. Outcomes of cochlear reimplantation in adults . *Otol Neurotol.* 2014;35(8):1366-72.
36. Castillo F, Polo R, Gutiérrez A, Reyes P, Royuela A, Alonso A. Cochlear implantation outcomes in advanced otosclerosis. *Am J Otolaryngol-Head and neck Med and Surg.* 2014;Disponível em URL , <http://dx.doi.org/10.1016/j.amjoto.2014.03.011>
37. Ruckenstein MJ, Rafter KO, Montes M, Bigelow DC. Management of far advanced otosclerosis in the era of cochlear implantation. *Otol Neurotol.* 2001;22:471-4.
38. Doherty JK, Linthicum FH Jr. Spiral ligament and stria vascularis changes in cochlear otosclerosis: effect on hearing level. *Otol Neurotol.* 2004;25(4):457-64.
39. Bigelow DC, Kay DJ, Rafter KO, Montes M, Knox GW, Yousem, DM. Facial nerve stimulation from cochlear implants. 1998;19:163-9.
40. Muckle RP, Levine S. Facial nerve stimulation produced by cochlear implants in patients with cochlear otosclerosis. *Am J Otol.* 1994;3:394-8.
41. Frijins JHM, Kalkman RK, Briaire JJ. Stimulation of the facial nerve by intracochlear electrodes in otosclerosis: A Computer Modeling Study. *Otol Neurotol.* 2009;30:1168-74.
42. Doherty JK, Linthicum FH Jr. Spiral Ligament and Stria vascularis changes in cochlear otosclerosis: Effect on Hearing Level. *Otol Neurotol.* 2004;25:457-64.
43. Felipe C, Rubén P, Auxiliadora G, Pablo R, Ana R, Antonio A. Cochlear implantation outcomes in advanced otosclerosis. *Am J Otolaryngol – Head and Neck*

Med and Surg. 2014. Disponível em: URL:  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.amjoto.2014.03.011>

44. Michael JR, Kristine OR, Michelle M, Douglas CB. Management of far advanced otosclerosis in the era of cochlear implantation. *Otol Neurotol*. 2001;22:471-4.
45. Porto PRC et al. Implantes Cocleares. Programa de Atualização em Otorrinolaringologia. Porto Alegre: Artmed. 2009; v. 3, n. 2, p. 39-66.
46. Ruiz AP, Friedland DR, Niparko JK. Diagnosis Radiology Quiz Case 2: Cochlear Otosclerosis (misplaced electrode penetrating otosclerotic otic capsule, entering the petrous apex and internal auditory canal). *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 2002;128:1216-7.
47. Vicente AO. Otospongiose: Diagnóstico e Opções Terapêuticas. Programa de Atualização em Otorrinolaringologia. Porto Alegre: Artmed. 2007; v. 1, n. 3, p. 37-69.

## ANEXOS

### ANEXO 1 - Teste de fala para Monossílabos

	palavras				% erros
1.	til	chá	dor	jaz	96
2.	jaz	dor	boi	cão	92
3.	rol	mil	til	cal	88
4.	pus	tom	rol	boi	84
5.	faz	zum	gin	nu	80
6.	gin	mel	cal	faz	76
7.	rir	til	nhá	gin	72
8.	boi	gin	chá	pus	68
9.	vai	dil	tom	seis	64
10.	mel	nu	sul	nhá	60
11.	nu	pus	tem	mil	56
12.	lhe	nhá	pus	tem	52
13.	cal	sul	nu	zum	48
14.	mil	jaz	cão	til	44
15.	tem	rol	vai	lhe	40
16.	dil	tem	mel	sul	36
17.	dor	faz	rir	chá	32
18.	chá	lhe	jaz	rol	28
19.	zum	boi	zum	mel	24
20.	nhá	cal	mil	dor	20
21.	cão	rir	lhe	vai	16

<b>22.</b>	tom	cão	ler	dil	12
<b>23.</b>	seis	ler	faz	tom	8
<b>24.</b>	ler	vai	seis	rir	4
<b>25.</b>	sul	seis	dil	ler	0

## ANEXO 2 - Teste de fala para Dissílabos

	Dissílabos		% Erros
1.	pato	poste	96
2.	toca	tela	92
3.	cola	cama	88
4.	bota	bola	84
5.	dama	data	80
6.	gola	gota	76
7.	firma	fonte	72
8.	chuva	santo	68
9.	vento	chave	64
10.	zona	valsa	60
11.	gelo	zebra	56
12.	mata	gema	52
13.	nada	mala	48
14.	ninho	nariz	44
15.	logo	manhã	40
16.	malha	lago	36
17.	farol	calha	32
18.	carro	caro	28
19.	grama	barro	24
20.	bloco	prato	20
21.	classe	placa	16
22.	drama	vidro	12
23.	pano	branco	8
24.	trava	blusa	4

25.

preto

flauta

0

### ANEXO 3 - Lista de sentenças:

#### Lista 1

1- O aluno precisa estudar para fazer o exame.

1            2            3            4            5            6

2- A secretária faltou dois dias no trabalho.

7            8            9            10           11

3- O peixe ficou agitado dentro do aquário.

12   13   14            15   16

4- O médico foi visitar o doente.

17   18   19            20

5- A enfermeira trabalha no hospital para idosa.

21            22   23            24   25

6- Aquele telefone não funciona.

26   27            28   29

7- O trabalho ajuda o homem a crescer na vida.

30   31   32            33   34

8- A terapeuta vai mudar este final de semana.

35   36   37   38   39            40

9- Aquele casal tem dois filhos lindos.

41   42   43   44   45   46

10- Ganhei uma cesta de ovos de páscoa.

47            48            49            50

LRF=\_\_\_\_\_ x2=\_\_\_\_\_

Lista 2

1- As pessoas estão poluindo o rio.

1            2            3            4

2- As férias de verão estão chegando.

5            6            7            8

3- O carro ficou mal estacionado na garagem.

9            10    11            12            13

4- Avisei para tomar cuidado com o cachorro bravo.

14   15            16    17            18            19

5- Gosto de ler romances policiais.

20    21            22            23

6- Gostaria de comer salada de alface fresquinha.

24            25    26            27            28

7- Coração de mãe a gente não consegue esquecer nunca.

29    30            31    32    33            34            35

8- O grande problema do centro da cidade é o trânsito.

36            37            38            39    40            41

9- A professora mora na casa dos pais.

42            43    44            45

10- A televisão quebrou durante a novela das oito.

46    47            48            49            50

LRF=\_\_\_\_\_ x2=\_\_\_\_\_%

Lista 3

1- O bar é lugar agradável para conversar com amigos.

1 2 3 4 5 6 7

2- Ela comprou um telefone usado.

8 9 10 11

3- Ninguém segura aquele time de basquete.

12 13 14 15 16

4- A comida da mamãe sempre é gostosa.

17 18 19 20 21

5- O jantar acabou mais cedo.

22 23 24 25

6- As eleições vão começar no próximo mês.

26 27 28 29 30

7- Aquelas pessoas são muito humildes.

31 32 33 34 35

8- A prova de matemática foi difícil.

36 37 38 39

9- Ele queria ir ao cinema depois do trabalho.

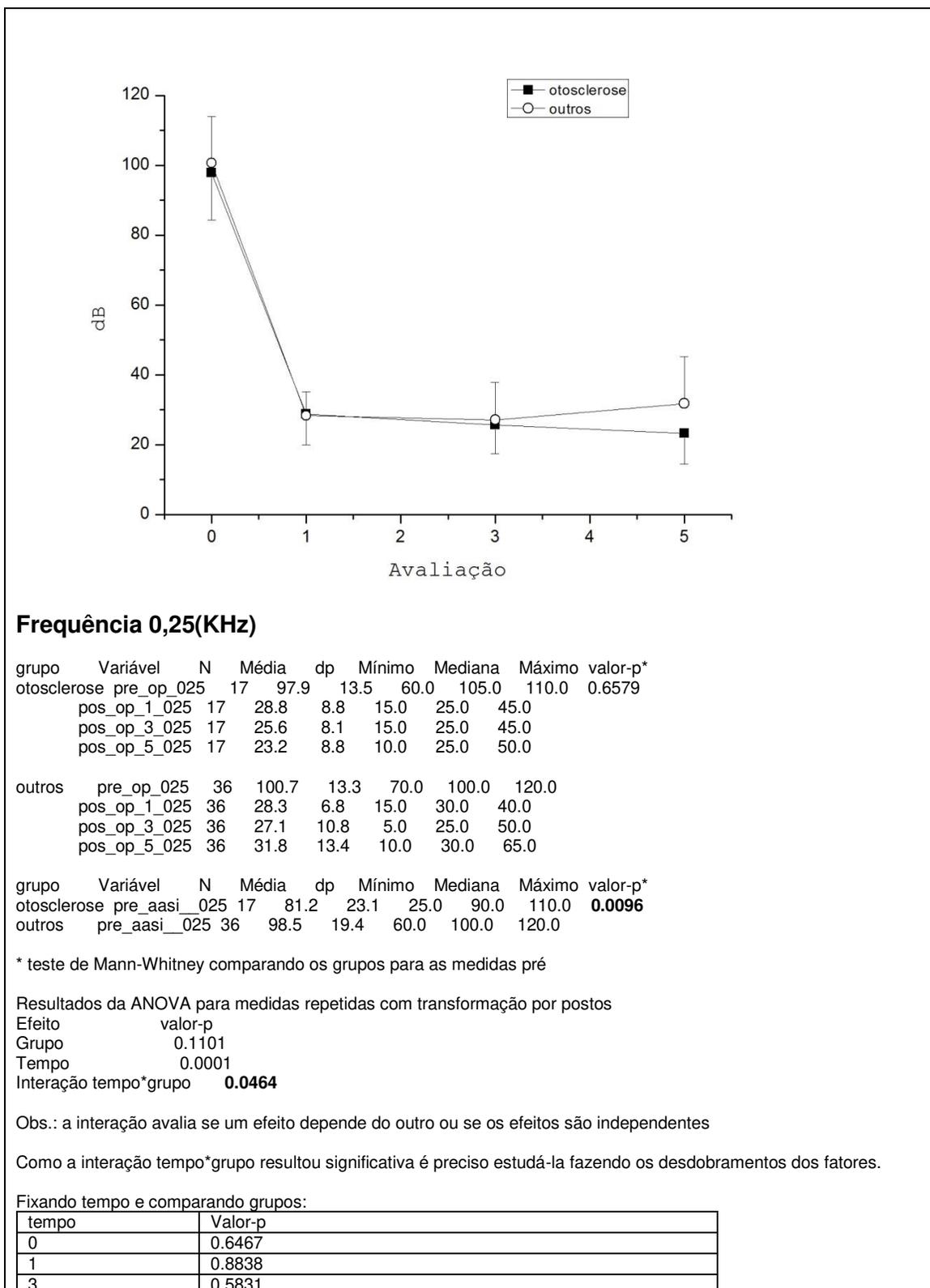
40 41 42 43 44 45

10- Eles foram para a escola de ônibus.

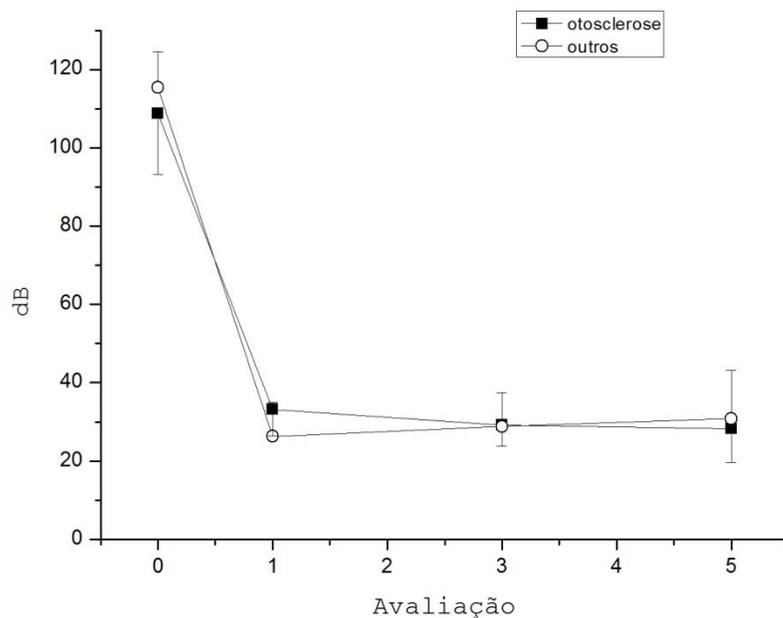
46 47 48 49 50

IRF= \_\_\_\_\_ x2= \_\_\_\_\_ %

## ANEXO 4 - Análise descritiva e resultados das comparações da audiometria entre grupos e tempos



5	0.0099 (valores menores no grupo otosclerose)
Fixando grupo e comparando tempos:	
Grupo	Valor-p (diferenças)
Otosclerose	<0.0001 (pré e 1; pré e 3; pré e 5; 1 e 5)
outros	<0.0001 (pré e 1; pré e 3; pré e 5)



### Frequência 0,5(KHz)

grupo	Variável	N	Média	dp	Mínimo	Mediana	Máximo	valor-p*
otosclerose	pre_op_05	17	108.8	15.5	55.0	110.0	120.0	<b>0.0114</b>
	pos_op_1_05	17	33.2	6.8	20.0	35.0	45.0	
	pos_op_3_05	17	29.1	5.4	20.0	30.0	40.0	
	pos_op_5_05	17	28.2	8.5	10.0	30.0	45.0	
outros	pre_op_05	36	115.4	9.2	80.0	120.0	120.0	
	pos_op_1_05	36	26.3	8.7	10.0	25.0	55.0	
	pos_op_3_05	36	28.8	8.6	10.0	30.0	50.0	
	pos_op_5_05	36	30.8	12.4	10.0	30.0	50.0	

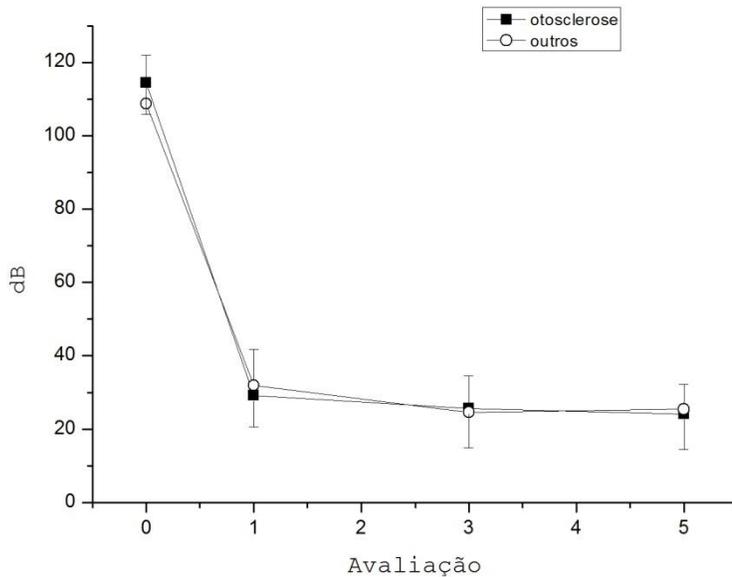
grupo	Variável	N	Média	dp	Mínimo	Mediana	Máximo	valor-p*
otosclerose	pre_aasi_05	17	91.8	21.7	55.0	100.0	120.0	
outros	pre_aasi_05	36	83.6	21.3	40.0	90.0	120.0	0.0919

\* teste de Mann-Whitney comparando os grupos para as medidas pré

Resultados da ANOVA para medidas repetidas com transformação por postos, ajustada para a medida pré

Efeito	valor-p
Grupo	0.2040
Tempo	0.3090
Interação tempo*grupo	0.0635

Obs.: a interação avalia se um efeito depende do outro ou se os efeitos são independentes



### Frequência 2(KHz)

grupo	Variável	N	Média	dp	Mínimo	Mediana	Máximo	valor-p*
otosclerose	pre_op_2	17	114.4	8.5	90.0	120.0	120.0	0.2160
	pos_op_1_2	17	29.1	8.5	10.0	30.0	45.0	
	pos_op_3_2	17	25.6	10.7	15.0	20.0	45.0	
	pos_op_5_2	17	24.1	9.6	15.0	20.0	45.0	

outros	pre_op_2	36	108.8	13.2	60.0	112.5	120.0
	pos_op_1_2	36	31.9	9.9	5.0	30.0	55.0
	pos_op_3_2	36	24.6	10.0	5.0	22.5	55.0
	pos_op_5_2	36	25.4	6.8	15.0	25.0	45.0

grupo	Variável	N	Média	dp	Mínimo	Mediana	Máximo	valor-p*
otosclerose	pre_aasi_2	17	97.4	18.5	55.0	100.0	120.0	
outros	pre_aasi_2	36	95.0	21.3	55.0	100.0	120.0	0.8998

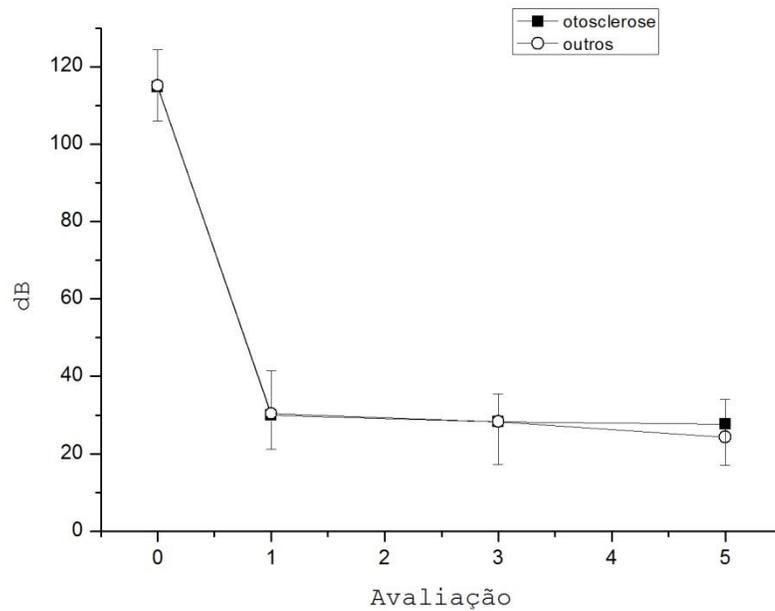
\* teste de Mann-Whitney comparando os grupos para as medidas pré

Resultados da ANOVA para medidas repetidas com transformação por postos

Efeito	valor-p
Grupo	0.6563
Tempo	<0.0001**
Interação tempo*grupo	0.4574

Obs.: a interação avalia se um efeito depende do outro ou se os efeitos são independentes

\*\*Diferenças entre tempos (teste de perfil por contrastes): pré e 1; pré e 3; pré e 5; 1 e 3; 1 e 5



### Frequência 3(KHz)

grupo	Variável	N	Média	dp	Mínimo	Mediana	Máximo	valor-p*
otosclerose	pre_op_3	17	114.7	8.7	90.0	120.0	120.0	0.9300
	pos_op_1_3	17	30.0	8.8	15.0	30.0	50.0	
	pos_op_3_3	17	28.2	11.0	15.0	25.0	50.0	
	pos_op_5_3	17	27.6	10.6	15.0	25.0	50.0	
outros	pre_op_3	36	115.1	9.3	80.0	120.0	120.0	
	pos_op_1_3	36	30.4	11.0	5.0	30.0	50.0	
	pos_op_3_3	36	28.3	7.1	10.0	30.0	40.0	
	pos_op_5_3	36	24.3	9.8	10.0	25.0	60.0	

grupo	Variável	N	Média	dp	Mínimo	Mediana	Máximo	valor-p*
otosclerose	pre_aasi_3	17	103.8	16.4	60.0	110.0	120.0	
outros	pre_aasi_3	36	108.5	12.6	80.0	115.0	120.0	0.3047

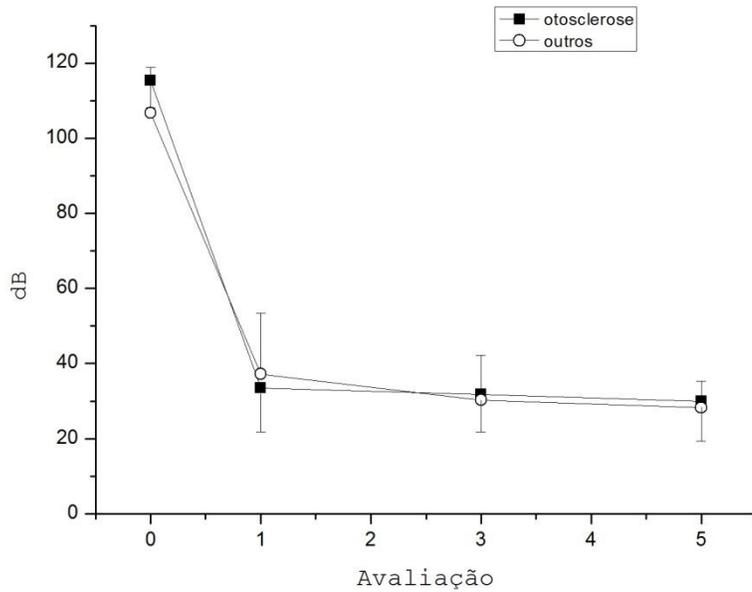
\* teste de Mann-Whitney comparando os grupos para as medidas pré

Resultados da ANOVA para medidas repetidas com transformação por postos

Efeito	valor-p
Grupo	0.9253
Tempo	<0.0001**
Interação tempo*grupo	0.4285

Obs.: a interação avalia se um efeito depende do outro ou se os efeitos são independentes

\*\*Diferenças entre tempos (teste de perfil por contrastes): pré e 1; pré e 3; pré e 5; 1 e 5; 3 e 5



### Frequência 4(KHz)

grupo	Variável	N	Média	dp	Mínimo	Mediana	Máximo	valor-p*
otosclerose	pre_op_4	17	115.3	7.2	100.0	120.0	120.0	<b>0.0088</b>
	pos_op_1_4	17	33.5	11.7	15.0	30.0	55.0	
	pos_op_3_4	17	31.8	10.0	15.0	30.0	50.0	
	pos_op_5_4	17	30.0	10.6	15.0	25.0	50.0	
outros	pre_op_4	36	106.8	12.1	75.0	110.0	120.0	
	pos_op_1_4	36	37.2	16.2	15.0	30.0	80.0	
	pos_op_3_4	36	30.3	11.9	5.0	30.0	55.0	
	pos_op_5_4	36	28.2	7.1	15.0	30.0	45.0	

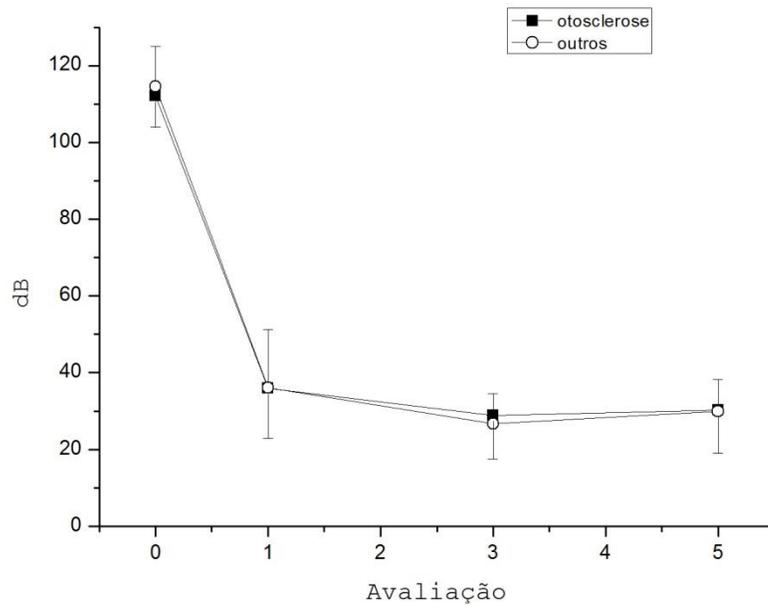
grupo	Variável	N	Média	dp	Mínimo	Mediana	Máximo	valor-p*
otosclerose	pre_aasi_4	17	108.2	9.7	90.0	110.0	120.0	
outros	pre_aasi_4	36	104.6	15.3	60.0	100.0	120.0	0.5327

\* teste de Mann-Whitney comparando os grupos para as medidas pré

Resultados da ANOVA para medidas repetidas com transformação por postos, ajustada para a medida pré

Efeito	valor-p
Grupo	0.7529
Tempo	0.7580
Interação tempo*grupo	0.6563

Obs.: a interação avalia se um efeito depende do outro ou se os efeitos são independentes



### Frequência 6(KHz)

grupo	Variável	N	Média	dp	Mínimo	Mediana	Máximo	valor-p*
otosclerose	pre_op_6	17	112.1	8.1	100.0	110.0	120.0	0.0842
	pos_op_1_6	17	35.9	13.0	20.0	30.0	65.0	
	pos_op_3_6	17	28.8	11.3	5.0	30.0	50.0	
	pos_op_5_6	17	30.3	11.2	10.0	30.0	55.0	
outros	pre_op_6	36	114.6	10.4	80.0	120.0	120.0	
	pos_op_1_6	36	36.1	15.2	15.0	30.0	70.0	
	pos_op_3_6	36	26.7	7.8	10.0	25.0	45.0	
	pos_op_5_6	36	29.9	8.4	5.0	30.0	50.0	

grupo	Variável	N	Média	dp	Mínimo	Mediana	Máximo	valor-p*
otosclerose	pre_aasi_6	17	106.2	9.4	90.0	105.0	120.0	
outros	pre_aasi_6	36	89.7	21.7	45.0	92.5	120.0	<b>0.0038</b>

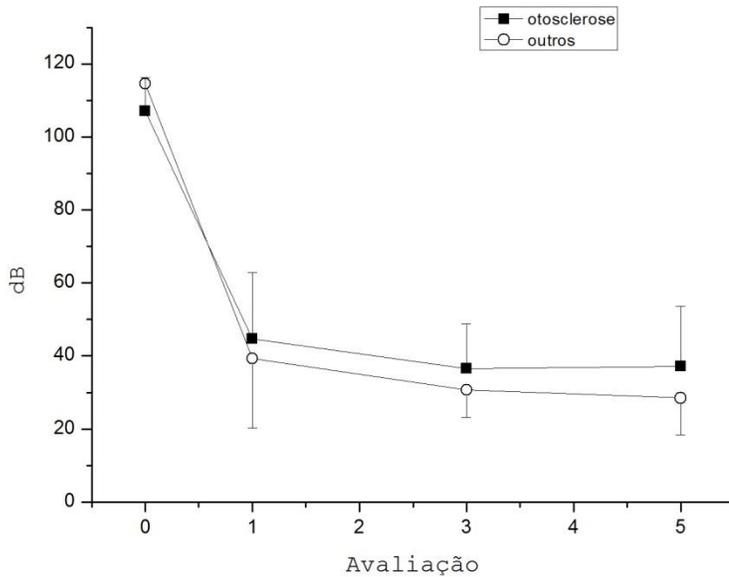
\* teste de Mann-Whitney comparando os grupos para as medidas pré

Resultados da ANOVA para medidas repetidas com transformação por postos

Efeito	valor-p
Grupo	0.7976
Tempo	<b>&lt;0.0001**</b>
Interação tempo*grupo	0.4995

Obs.: a interação avalia se um efeito depende do outro ou se os efeitos são independentes

\*\*Diferenças entre tempos (teste de perfil por contrastes): pré e 1; pré e 3; pré e 5; 1 e 3; 1 e 5



### Frequência 8(KHz)

grupo	Variável	N	Média	dp	Mínimo	Mediana	Máximo	valor-p*
otosclerose	pre_op_8	17	107.1	9.2	100.0	100.0	120.0	<b>0.0074</b>
	pos_op_1_8	17	44.7	18.2	20.0	50.0	80.0	
	pos_op_3_8	17	36.5	12.3	20.0	35.0	60.0	
	pos_op_5_8	17	37.1	16.5	20.0	35.0	70.0	

outros	pre_op_8	36	114.6	8.1	90.0	120.0	120.0	
	pos_op_1_8	36	39.3	19.1	10.0	35.0	85.0	
	pos_op_3_8	36	30.7	7.6	15.0	30.0	45.0	
	pos_op_5_8	36	28.5	10.1	5.0	30.0	45.0	

grupo	Variável	N	Média	dp	Mínimo	Mediana	Máximo	valor-p*
otosclerose	pre_aasi_8	17	104.1	10.2	80.0	100.0	120.0	
outros	pre_aasi_8	36	109.4	11.5	85.0	115.0	120.0	0.1335

\* teste de Mann-Whitney comparando os grupos para as medidas pré

Resultados da ANOVA para medidas repetidas com transformação por postos, ajustada para a medida pré

Efeito	valor-p
Grupo	0.0776
Tempo	0.4076
Interação tempo*grupo	0.8675

Obs.: a interação avalia se um efeito depende do outro ou se os efeitos são independentes