



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO
FACULDADE DE CIÊNCIAS HUMANAS E DA SAÚDE
FONOAUDIOLOGIA

MARINA MARQUES DOS SANTOS

**COMPARAÇÃO DOS LIMIARES DE AUDIBILIDADE ENTRE *ABUTMENT*,
SOFTBAND E ARCOS DE TESTE NA PRÓTESE AUDITIVA ANCORADA NO
OSSO**

São Paulo
2018

MARINA MARQUES DOS SANTOS

**COMPARAÇÃO DOS LIMIARES DE AUDIBILIDADE ENTRE *ABUTMENT*,
SOFTBAND E ARCOS DE TESTE NA PRÓTESE AUDITIVA ANCORADA NO
OSSO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – Faculdade de Ciências Humanas e da Saúde, para obtenção do título de Bacharel em Fonoaudiologia, sob orientação da Prof^ª. Dr^ª. Altair Cadrobbi Pupo (Lila).

São Paulo

2018

Banca Examinadora:

Aprovado em: ___/___/___

Aos meus pais, que me proporcionaram a oportunidade, me incentivaram e apoiaram para que eu possa seguir nesse longo caminho como fonoaudióloga.

À minha irmã, que está sempre presente em cada passo e conquista que eu tenho, em todos os momentos de distração, alegria e dificuldade.

Dedico este trabalho a vocês!

AGRADECIMENTOS

À Prof^ª. Dra. Lila Pupo, por tudo. Agradeço por transmitir seu conhecimento, pelo apoio, pelo amor ao que faz, pela paciência, pelos ensinamentos e por estar ao meu lado em todos momentos. Agradeço pela orientação desse trabalho e do trabalho de Iniciação Científica, no qual, juntas conquistamos a minha primeira premiação. Agradeço por ter participado do meu crescimento intelectual, científico e pessoal.

À Prof^ª. Dra. Angelina Martinez, pela valiosa contribuição na Qualificação e todas as vezes em que pedia alguma opinião pelos corredores do CeAC.

À Prof^ª. Dra. Luisa Ficker, pela valiosa contribuição na análise estatística e pela orientação e supervisão na área de audiologia, assim como, agradeço à Prof^ª. Dra. Bia Mendes e Prof^ª. Dra. Bia Novaes, que juntas, fizeram com que o amor pela audiologia e a certeza em atuar nessa área só aumentassem.

À Prof^ª. Dra. Cecília Moura, que plantou a semente do projeto de TCC e à Prof^ª. Dra. Claudia Cunha, que regou durante o 4º ano do curso e cuidou para que tudo saísse como o planejado.

A todos os professores da graduação do curso de fonoaudiologia da PUC-SP que apostaram na turma, que fizeram de tudo para compartilhar todos os conhecimentos e que nos tornaram profissionais. Agradeço por serem próximos de nós e por terem nos tratados como pessoas e não apenas como alunos durante nossa caminhada dentro da universidade. Agradeço pelo apoio, pelas supervisões, pelas orientações e por sempre estarem com a gente em momentos acadêmicos e não acadêmicos.

As fonoaudiólogas Fabiana Danieli, Sabrina Figueiredo, Jéssica Lara, Thaysa Vidal por todo afeto, companheirismo, ensinamentos e por terem me proporcionado experiências profissionais únicas. Agradeço por terem me apresentado o implante coclear e a prótese auditiva ancorada no osso, e por terem me mostrado como nosso trabalho é importante para pessoas que precisam e utilizam esses dispositivos. As fonoaudiólogas Amanda Carvalho, Raquel Stuchi e Amanda Giorgetto por terem participado da minha vida em um momento mais maduro como estagiária e por terem apostado e acreditado em mim já como uma profissional.

À fonoaudióloga Tatiana Deperon, por ser essa profissional e pessoa tão inspiradora, por ser sempre presente e auxiliar em tudo que pode. Obrigada pelas valiosas

observações, orientações e opiniões quando solicitei ajuda, obrigada pelas vezes que sentou comigo, me escutou e ajudou durante minha formação. Você é admirável.

A toda equipe e todas as fonoaudiólogas do CeAC, por terem me supervisionado e apostado em mim já no final da graduação. Obrigada por todas as vezes em que me deixaram acompanhar os atendimentos e até mesmo realizar os procedimentos. À Juliana Araujo, por ser uma estagiária exemplar dentro do CeAC, por auxiliar todos que solicitam e pela grande profissional que irá se tornar. Ao fonoaudiólogo Diego Ormundo, por cada ensinamento, pela paciência, por sempre trazer leveza no trabalho de qualquer um e por transbordar o amor pelo que faz no olhar.

À fonoaudióloga Andrea Caruso por ceder o consultório e me ajudar nas escolhas dos sujeitos da pesquisa. Aos participantes da pesquisa por confiarem em mim e por estarem dispostos a auxiliar no crescimento e evolução desse dispositivo.

As colegas de sala que passaram por todos os momentos fáceis e difíceis durante a graduação. Cada uma com seu jeito deixou uma marca em mim e um aprendizado diferente. Agradeço em especial o grupo do último ano em que fui inserida. Marcela Silva, Beatriz Epiphany, Raiza Rocha, Luana Martins e Layssa Gorzoni, vocês foram importantes em cada minuto desse último ano, sou grata pela empatia e respeito que sempre permaneceu nesse grupo. Nós nos apoiamos durante todo esse processo e tenho certeza que seguimos firmes pelo verdadeiro trabalho em grupo que soubemos fazer. À Mariane Maião, por ser minha amiga e companheira de estudos, congressos, trabalhos, conversas, almoços desde o começo de tudo isso.

Ao Colégio João XXIII, por ter me preparado para o mundo lá fora e para universidade.

Aos meus amigos Renata Joter, Mariana Viana, Luis Fernando, Luisa Marum e Mariana Parralo por serem a certeza de que amizade existe, que eu não estou sozinha e que pode passar o tempo que for, nós vamos sempre contar um com o outro. Tenho orgulho das pessoas que são e dos profissionais que estão se tornando! Obrigada por serem vocês! Ao Kauê Teixeira, pelo companheirismo, compreensão, respeito e amizade durante esses 4 anos de faculdade, pelos fins de semana em casa para eu realizar os trabalhos acadêmicos e por sempre oferecer ajuda, mesmo quando sabia que não teria como me auxiliar. Obrigada por me fazer tão bem!

A minha família inteira (materna e paterna) por sempre me tratarem como o “orgulho da família”. Ao meu pai Walter, por ter me proporcionado toda essa oportunidade, pelas

longas caronas durante esses anos, por sempre me incentivar, me apoiar, se orgulhar e por sempre dar o seu melhor em tudo. À minha mãe Ana Maria, pelo apoio, pela oportunidade que também me proporcionou, por cada ligação para saber como eu estava, pela preocupação e cuidado, pelas comidas deliciosas que me mantiveram de pé, por ler meus trabalhos e sempre opinar em cada texto produzido por mim, pelo carinho e por sempre me dar o seu ombro para chorar e seus ouvidos para desabafar. À minha irmã Laura, que por mais que tenha passado por momentos difíceis sempre estava ali para me fazer rir e para me divertir. Mesmo sendo irmã mais nova, tenho tanto orgulho e admiração que me inspiro em você.

Aos meus anjos, que me guiam e me iluminam durante minha vida.

RESUMO

Introdução: As próteses auditivas ancoradas no osso, transmitem o som por meio da condução óssea diretamente para orelha interna. Podem ser testados antes do procedimento cirúrgico por meio de uma *softband* (faixa) ou de arcos de teste (*testband* e *headband*). Os testes pré-cirúrgicos feitos com esses acopladores podem apresentar resultados aproximados da amplificação obtida pós-operatória, porém os transdutores interagem com o osso por uma camada de pele e tecido subcutâneo que amortecem a transmissão e diminuem a amplificação efetiva. **Objetivo:** Verificar se há diferença entre os limiares auditivos com a prótese auditiva ancorada no osso com o processador acoplado ao *abutment*, à *softband*, ao *headband* e ao *testband*, medidos em campo sonoro e *in situ*. **Método:** 4 sujeitos adultos (7 orelhas implantadas). Foram realizadas audiometria em campo sonoro e audiometria *in situ* nas frequências de 500, 1k, 1,5k, 2k, 3k e 4kHz, e Índice Percentual de Reconhecimento de Fala (IRF), nas condições de teste: sem o processador, e com o processador acoplado ao *abutment*, à *softband* e aos arcos de teste. **Resultados:** Foi encontrada melhora significativa dos limiares de audibilidade obtidos com a prótese auditiva ancorada no osso, quando comparados aos limiares sem a prótese. Houve diferença estatisticamente significativa entre os limiares obtidos com a prótese acoplada no *abutment* e com os outros acessórios – *softband*, *testband* e *headband*, com maior diferença nas frequências de 1k, 3k e 4kHz. Não houve diferença significativa nos limiares obtidos com os três acopladores usados no pré-teste (*softband*, *testband* e *headband*). Esses resultados foram encontrados nas audiometrias em campo sonoro e *in situ* realizada com o software da empresa. **Conclusão:** O processador da prótese auditiva ancorada no osso acoplado ao *abutment* obteve melhores limiares em comparação aos outros acopladores (*softband* e arcos de teste). De qualquer forma, estes acopladores são considerados adequados para os testes pré-cirúrgicos, desde que os pacientes sejam orientados e seja estimado o ganho que será obtido no pós-cirúrgico.

Palavras-chave: Audiometria, Condução óssea, Surdez, Perda auditiva condutiva, Perda auditiva mista.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AASI	Aparelho de Amplificação Sonora Individual
IC	Implante Coclear
FDA	<i>Food and Drug Administration</i>
CROS	<i>Contralesional Routing of Signals</i>
dB	Decibél
dBNA	Decibél Nível de Audição
Hz	Hertz
PAUn	Perda Auditiva Unilateral
MIPS	<i>Minimally Invasive Ponto Surgery</i>
EUA	Estados Unidos da América
SSD	<i>Single Side Deafness</i>
MCL	Nível de Melhor Conforto
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
SUS	Sistema Único de Saúde
DEA	Dispositivos Eletrônicos para Audição

SUMÁRIO

Introdução	10
Objetivo	16
Método	16
Resultados.....	18
Discussão.....	26
Conclusão	29
Referências Bibliográficas	30
Anexos.....	33

INTRODUÇÃO

Os dispositivos eletrônicos para audição (DEA) usados como recursos na reabilitação de pessoas com perda auditiva estão cada vez mais sofisticados tecnologicamente. Atualmente, há dispositivos eletrônicos para audição indicados para quase todos os tipos de perda, sendo necessário conhecer o funcionamento de cada um deles, suas limitações, indicações e benefícios, para garantir a opção mais adequada para a melhora da comunicação das pessoas com deficiência auditiva.

A audição desempenha uma importante função social, permite a comunicação e promove a convivência na sociedade¹.

Um das formas de minimizar os prejuízos na comunicação é a adaptação de dispositivos eletrônicos para audição como o Aparelho de Amplificação Sonora Individual (AASI), o Implante Coclear (IC), os implantes de orelha média e os implantes osteointegrados ou Próteses Auditivas Ancoradas no Osso. Os AASI são amplificadores sofisticados que abrangem um amplo leque de indicações para perdas neurossensoriais, condutivas ou mistas de grau leve até profunda². O IC é indicado para pessoas com perda auditiva sensorineural de grau severo a profundo. Nos casos de perdas auditivas de grau leve a profundo dos tipos neurossensorial, mista ou condutiva, uni ou bilateral, os implantes de orelha média podem ser indicados². As próteses auditivas ancoradas no osso conduzem o som por meio da via óssea, transmitindo o som diretamente para orelha interna. Foram descritas pela primeira vez há mais de trinta anos na Suécia, comercializadas desde 1987, e aprovadas pela *Food and Drug Administration* (FDA) nos Estados Unidos em 1997³. São indicadas para pessoas com malformação congênita do ouvido externo e médio, otorreia crônica, doenças ossiculares não operáveis (como alternativa à prótese auditiva convencional em casos de dificuldade na adaptação desses dispositivos) e surdez unilateral (como alternativa para eliminação do efeito-sombra), uma vez que a colocação da prótese auditiva ancorada no osso, no lado da orelha com perda auditiva, conduz transcranialmente o som à orelha saudável, com resultados superiores aos dispositivos clássicos CROS (*Contra lateral Routing of Signals*)^{3,4}.

As malformações da orelha externa e média podem estar associadas à perda auditiva do tipo neurossensorial ou condutiva, sendo que a perda condutiva, muitas vezes está relacionada à atresia, estenose ou malformação da cadeia ossicular, o que impede o uso dos dispositivos eletrônicos para audição tradicionais que necessitam de apoio no

pavilhão auditivo e de um conduto auditivo externo íntegro para passagem do som amplificado⁴.

Os critérios de indicação das próteses osteoancoradas determinados pela Portaria no. 2776/2014 do Ministério da Saúde são: perda auditiva condutiva e mista unilateral ou bilateral, má formação congênita de orelha externa e/ou média que impossibilita a adaptação de AASI, *gap* aéreo-ósseo maior que 30 dBNA nas frequências de 500, 1000, 2000 e 3000 Hz, limiar médio ósseo melhor de 60 dBNA nas frequências de 0,5, 1, 2 e 3 KHz, Índice de reconhecimento de fala em conjunto aberto maior do que 60% sem AASI. A diferença interaural não deve exceder a 10 dBNA média dos limiares e 15 dB por frequência isolada⁵. Essas próteses não são indicadas para crianças menores do que cinco anos de idade.

Na perda auditiva unilateral (PAUn) destaca-se a importância de estudos que enfocam os benefícios do uso destes dispositivos para sujeitos com perda neurossensorial unilateral profunda, com a prótese implantada na orelha afetada, podendo melhorar a compreensão da fala em situações de ruído e trazer benefícios na comunicação desses sujeitos⁴.

Dentre as características das próteses osteoancoradas temos como opções de sistema de condução sonora no osso: o sistema percutâneo, composto de um pino de titânio implantável, pilar intermediário encaixado no implante de titânio e um processador de áudio externo; e o sistema transcutâneo, dividido em ativo e passivo. O sistema ativo é constituído por uma unidade interna implantável composta de ímã de fixação (magneto), antena receptora interna, parte eletrônica e transdutor (ligado diretamente no osso) e um processador de áudio externo. Neste sistema, o processador de fala capta o som e gera um sinal que é transmitido ao implante, que gera uma vibração direta no osso. O sistema transcutâneo passivo é composto por implante (consiste essencialmente em um ímã) que mantém no lugar o processador de som vibrando e gerando pressão cutânea. O transdutor é parte do processador de som e tem uma placa apoiada na pele (fixada por um ímã implantado). Neste sistema o processador capta o som e gera vibração diretamente na pele⁶. Os aparelhos de condução óssea percutâneos de transmissão óssea disponíveis no mercado atualmente são BAHA Connect, da cochlear corporation e Ponto da Oticon Medical e os aparelhos de transmissão transcutânea disponíveis são Bonebridge da MEDEL e BAHA Attract da cochlear corporation.

O resultado funcional de um sistema ósseo-condutor transcutâneo é diferente do que pode ser alcançado por um implante osseointegrado (percutâneo). As variáveis para o

desempenho reduzido da estimulação transcutânea são a posição do vibrador ósseo, a área de contato da superfície, a espessura da pele e a estimulação da frequência. Ao considerar a faixa de frequência de transmissão de dispositivos percutâneo e transcutâneos, uma sensibilidade de sobreposição deve ser esperada abaixo de 500 Hz, já que, até essa frequência, a pele interposta não produz atenuação. Além de 500 Hz, ao contrário, ocorre separação progressiva dos limiares percutâneos e transcutâneos de condução óssea, sendo a primeira superior em aproximadamente 4 a 7 dB no limiar de recepção da fala⁷.

A prótese auditiva ancorada no osso consiste de um pequeno implante de titânio colocado no osso temporal, um pilar percutâneo e um processador de som. Atualmente, a cirurgia da prótese osteoancorada está sendo realizada com uma técnica cirúrgica minimamente invasiva denominada MIPS (*Minimally Invasive Ponto Surgery*) desenvolvida pela empresa dinamarquesa Oticon Medical, na qual não deixa cicatrizes. É minimamente invasiva porque o tecido mole extirpado corresponde exatamente à forma do *abutment* percutâneo⁸.

Diferentemente dos outros dispositivos implantáveis, a próteses osteoancoradas podem ser testadas por meio de uma *softband* ou arcos de teste antes de realizar o procedimento cirúrgico, assim os pacientes podem ter a experiência da amplificação antes da implantação da prótese. Os resultados da amplificação pré-operatória pressupõe e são semelhantes à amplificação pós-operatória. No entanto, seja qual for o tipo de acoplamento, os transdutores interagem com o osso através de uma camada de pele e tecido subcutâneo que amortecem a transmissão e diminuem a amplificação efetiva. Portanto, o resultado da audição final com o dispositivo após a implantação (osteointegrado) geralmente é melhor do que com o processador de som conectado aos arcos e faixas, especialmente na zona de alta frequência⁹.

A *softband* é uma faixa elástica ajustável em comprimento ao tamanho da cabeça do paciente. Costurado na banda, existe um conector de plástico para o acoplamento do conector do processador. A pressão realizada pela *softband* é comparada com a pressão do *headband*. Além disso, o conector para o acoplamento da prótese osteoancorada pode ser reposicionado, evitando o desconforto⁹. Os outros dois acessórios *headband* e *testband* são dois arcos de testes semelhantes e o que os diferem é o material sintético do *headband* que substitui a banda de mola de aço do *testband*. Além disso, a pressão exercida pela *headband* é menor do que no caso da *testband*, e é adequada para uso de teste a longo prazo, que duram cerca de duas semanas⁹. O *testband* é utilizado para

testes audiométricos com duração não superior a 1 a 2 horas, devido à pressão desagradável e ao desconforto causado pelo ajuste apertado da prótese osteoancorada no *testband*¹⁰.

A fim de conhecer mais profundamente o funcionamento desse sistema, para uma melhor aplicação clínica, algumas pesquisas foram realizadas nos últimos anos comparando os resultados obtidos com as várias formas de adaptação das próteses osteoimplantadas. Verstraeten *et al*¹⁰. objetivaram quantificar as diferenças audiométricas entre os testes pré-operatórios com a prótese auditiva ancorada no osso anexada no *headband* ou no *testband* e os resultados pós-operatório com a prótese posicionado no *abutment* implantado. Objetivaram também quantificar a magnitude do amortecimento por meio da pele com o processador colocado no *testband*. Os resultados obtidos mostraram que para frequências de 1 a 4 kHz, foram encontradas diferenças significativas na faixa de 5 a 20 dB entre o processador acoplado no *abutment* e as condições de teste pré-operatório com o processador posicionado na *headband*.

Em outro estudo¹¹ avaliou a experiência dos EUA (Estados Unidos da América) com os primeiros 40 pacientes que foram submetidos a reabilitação audiológica usando a prótese ancorada no osso. Cada paciente teve uma melhora na média dos limiares de audibilidade de 19 a 32 dB com o uso do dispositivo.

A pesquisa de Christensen *et al.*¹² objetivou comparar os resultados do ganho funcional usando a prótese auditiva ancorada no osso e o AASI de condução óssea nas frequências de 500, 1000, 2000 e 4000 Hz em 10 crianças com perda auditiva condutiva bilateral por atresia congênita e/ou microtia, com idades entre 6 meses a 16 anos. Todos usavam o processador acoplado na *softband* ou implantado. Observaram maiores benefícios com o uso do processador na *softband* e do processador acoplado ao implante do que com o AASI por condução óssea.

Zarowski *et al.*⁹ quantificaram a magnitude do amortecimento da pele e obtiveram diferenças significativas no limiar para frequências 1-4 kHz (na faixa de 5-20 dB) quando a prótese auditiva ancorada no osso já implantada, em comparação com o processador acoplado no *headband* ou *testband*. Essas diferenças também foram observadas na melhora dos limiares de recepção de fala de aproximadamente 4-7 dB. Concluíram que o caráter dos limiares audiométricos e os escores de compreensão da fala encontrados durante o período de teste pré-operatório devem ser cuidadosamente considerados no aconselhamento do paciente, pois os resultados obtidos no pré-operatório podem desmotivar os pacientes no uso do dispositivo. Os resultados

audiométricos obtidos com o *headband*, *testband*, *softband* (mais confortável) mostraram-se adequados para a avaliação audiológica pré-operatória.

O estudo de Monini *et al.*⁷ teve como objetivo comparar o desempenho entre o dispositivo de condução óssea acoplado no *headband* e o dispositivo acoplado ao implante, ajustados e programados de acordo com a perda auditiva do paciente. Os autores concluíram que o teste do *headband*, quando o processador de som selecionado é ajustado e personalizado para perda auditiva e alvos auditivos do candidato, pode fornecer dados antecipando o desempenho do resultado definitivo após a cirurgia para osteointegração. Dessa forma, ao utilizar as avaliações audiológicas pré-operatória com o *headband* como estimativa de um desfecho pós-cirúrgico, o dispositivo de estimulação deve ser equipado com a mesma modalidade usada para o dispositivo de condução óssea definitivo, avaliando desempenhos audiológicos não apenas como os limiares de tom puro do ganho auditivo, mas principalmente como percepção de fala no ruído e melhora da qualidade do som percebido.

Rainsbury *et al.*¹³ pesquisaram 5 pacientes com otite média crônica (implantado unilateralmente) e 1 paciente com fixação ossicular congênita bilateral (implantado bilateralmente). O objetivo do estudo foi estabelecer se a avaliação pré-operatória de um implante percutâneo de condução óssea acoplado em um *headband* representava o desempenho final pós-operatório do implante transcutâneo. As principais medidas utilizadas foram: o ganho funcional; discriminação de fala pré-operatória (*headband*) versus pós-operatória (implantado); limiares de condução óssea (sem nenhum dispositivo) versus limiar de campo sonoro pós-operatório (com auxílio do dispositivo). Outro estudo semelhante¹⁴ comparou o reconhecimento de fala no ruído usando um dispositivo de condução óssea transcutânea semi-implantável (Bonebridge, Med-El) com um dispositivo de condução óssea (Baha BP110, Cochlear) acoplado ao *headband*. A audiometria tonal foi realizada e os benefícios subjetivos foram avaliados pelos questionários *Glasgow Benefit Inventory* e *Abbreviated Profile of Hearing Aid Benefit*. Sem dispositivo, os pacientes mostraram a média do limiar de relação sinal-ruído de 4,2 +_ 4,6 dB S/N no reconhecimento de fala. Os resultados com os dispositivos foram de -3,3 +- 7,2 dB S/N por estimulação de condução óssea externa e de -1,2 +- 4,0 dB S/N com o dispositivo de condução óssea semi-implantável. A diferença entre os dois dispositivos não foi estatisticamente significativa, porém foi significativa entre as situação sem dispositivo x com dispositivo. Ambos os questionários que avaliam o benefício subjetivo mostraram benefício superior com o dispositivo semi-implantável

quando comparado com a estimulação externa. Os autores concluíram que é possível simular o resultado do reconhecimento de fala no ruído com um dispositivo de condução óssea transcutânea semi-implantável por estimulação externa. Os autores sugerem que isso deve fazer parte do aconselhamento pré-operatório de pacientes, antes do implante de um dispositivo de condução óssea.

Pedriali *et al.*¹⁵ apresentaram o primeiro caso de prótese auditiva ancorada no osso realizado no Brasil, após a aprovação deste sistema pela ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária). Quando comparado o resultado da audiometria em campo livre pré-operatória, realizada com o testador da prótese, com a pós-operatória, realizada com o processador acoplado ao implante, foram observados melhores limiares de via aérea em campo livre com o processador acoplado ao *abutment*, com diferença de 2 a 15 dBNA, principalmente em frequências agudas onde a atenuação da pele é maior. Apenas na frequência de 500 Hz isto não ocorreu, obtendo um limiar de 10 dBNA pior com o processador acoplado ao implante. Nas frequências de 1000 e 3000 Hz não houve diferença entre os dois, e em 2000 e 4000 Hz foi observado limiares 5 dBNA melhores com o processador acoplado ao pilar quando comparado com o testador acoplado ao arco. O estudo sugere que para ter melhores limiares com a prótese auditiva ancorada no osso já implantada, os ajustes utilizados no processador talvez deva ser os mesmos da avaliação pré-operatória, porém isto não ocorreu na pesquisa devido ao nível de desconforto dos pacientes, sendo assim, o ajuste do processador foi realizado com menos ganho e mais conforto na avaliação pós-operatória. Por fim, a média entre as frequências de 500, 1000, 2000 e 3000 Hz dos limiares pré e pós operatórios foram semelhantes, fazendo com que a avaliação pré-operatória fosse fidedigna, podendo ser utilizada como previsão dos resultados que serão obtidos após a cirurgia.

Considerando que a prótese auditiva ancorada no osso foi aprovada para ser realizada pelo SUS no Brasil em final de 2014, que há poucos estudos brasileiros realizados com usuários desses dispositivos e pouca experiência dos profissionais no uso de protocolos de teste e de avaliação dessas próteses na clínica fonoaudiológica, este estudo propõe verificar se há diferenças entre os limiares auditivos medidos em campo sonoro com o processador da prótese auditiva ancorada no osso acoplado no *abutment*, na *softband*, e nos arcos de teste (*testband* e *headband*) e quando realizada na audiometria *in situ* nas mesmas situações de teste. Sendo assim, a pergunta de investigação do estudo é: Qual a diferença em dBNA entre os limiares auditivos medidos com o processador da prótese

auditiva ancorada no osso no *abutment*, e na *softband*, no *testband* e no *headband*, avaliados em campo sonoro e em *in situ*?

OBJETIVO

Verificar se há diferença entre os limiares auditivos com a prótese auditiva ancorada no osso com o processador acoplado ao *abutment*, à *softband*, ao *headband* e ao *testband*, medidos em campo sonoro e *in situ*.

MÉTODO

Este trabalho foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP) sob o número 2.572.696.

Casuística

A casuística foi formada por 4 sujeitos adultos (3 sujeitos do sexo masculino e 1 sujeitos do sexo feminino), usuários de prótese auditiva ancorada no osso. A média de idade dos pacientes foi de 42,75 anos (idade mínima de 35 anos e máxima de 53). Os quatro sujeitos compõem 7 implantes, sendo 3 pacientes implantados bilateralmente (2 com perda auditiva condutiva bilateral e 1 com perda auditiva mista bilateral), e 1 paciente implantado unilateralmente (com perda auditiva mista bilateral, implantado do lado direito). No quadro 1 estão apresentadas as características dos sujeitos.

A seleção dos sujeitos cumpriu os seguintes critérios de inclusão: apresentar perda de audição bilateral, com grau da perda e etiopatologia que justificassem o uso da prótese ancorada no osso; ser usuário de prótese ancorada no osso (unilateral ou bilateral) com o processador ativado há pelo menos 1 mês; não ter tido complicações durante a cirurgia e no período pós-cirúrgico; e ter assinado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (anexo I). Os critérios de exclusão foram: ter tido complicações durante ou após a cirurgia, e problemas técnicos com o processador.

Para o cálculo do grau da perda auditiva foi considerado os limiares auditivos para as frequências de 500, 1000 e 2000 Hz de acordo com Lloyd e Kaplan (1978)¹⁶.

Quadro 1. Características dos sujeitos.

Casos	Orelha	Idade	Gênero	Etiologia	Perda Auditiva	Tempo de uso/ ativação	Datalogging	Modelo do Ponto	Lado da orelha implantada
Caso 1	Orelha 1	53	M	Colesteatoma	Mista Moderadamente Severa Bilateral	1 ano e 4 meses	17,4 h/dia	Ponto Plus Power	OD
Caso 2	Orelha 2	46	F	Otosclerose	Mista Moderadamente Severa	11 meses	15,1 h/dia	Ponto Plus Power	OD
	Orelha 3			Otosclerose	Mista Moderadamente Severa	11 meses	15,1 h/dia	Ponto Plus Power	OE
Caso 3	Orelha 4	37	M	Masdeitectomia	Condutiva Leve	3 meses	17 h/dia	Ponto Plus Power	OD
	Orelha 5			Masdeitectomia	Condutiva Leve	3 meses	16,9 h/dia	Ponto Plus Power	OE
Caso 4	Orelha 6	35	M	Agenesia de conduto e pavilhão	Condutiva Moderadamente Severa	1 mês	14,1 h/dia	Ponto Plus Power	OD
	Orelha 7			Agenesia de conduto e pavilhão	Condutiva Moderadamente Severa	1 mês	2,1 h/dia	Ponto Plus Power	OE

Legenda: F - Feminino; M - Masculino; OE - Orelha esquerda; OD - Orelha Direita.

Procedimentos

A pesquisa foi feita em uma clínica de atendimento fonoaudiológico, localizada em São Paulo. Foram realizados: **A)** audiometria em campo sonoro - na cabina acústica, com o audiômetro Diagnostic Audiometer AD 229e (segundo as normas de calibração exigidas, com aferição em 20/07/2017) em cinco condições de teste: 1) sem o processador, 2) com o processador acoplado no *abutment*, 3) no arco de teste – *testband*, 4) no arco de teste - *headband* e 5) na *softband*. A audiometria em campo sonoro foi realizada nas frequências 500, 1kHz, 1,5kHz, 2kHz, 3kHz e 4kHz, com estímulo *warble*, e a caixa acústica posicionada 90° azimute da orelha implantada, a 1 metro de distância do sujeito;

B) audiometria *in situ* feita em quatro condições de teste: 1) com o processador acoplado no *abutment*, 2) no arco de teste – *testband*, 3) no arco de teste – *headband*, e 4) na *softband*, nas frequências de 500, 1kHz, 1,5kHz, 2kHz, 3kHz e 4kHz com o *software* GENIE MEDICAL STANDALONE 2016.1, em ambiente silencioso;

C) Índice de Reconhecimento de fala (IRF) em campo sonoro, com o processador acoplado nas diferentes condições de teste, com vocábulos monossilábicos (anexo III) em 60 dBNA, com as listas de palavras de Momensohn e Russo¹⁷.

D) *Datalogging* com todos os sujeitos antes do início dos testes, a fim de verificar o tempo de uso diário da prótese ancorada no osso.

Todos os testes foram aplicados com o processador programado com base na perda auditiva dos sujeitos nos alvos auditivos necessários, e testado com a mesma programação e no mesmo controle de volume em todas as condições de teste. Os arcos e a *softband* foram colocados em posição posteroinferior em relação ao pilar de fixação do *abutment*. Todos os dados coletados foram registrados em um protocolo elaborado pela pesquisadora (anexo II).

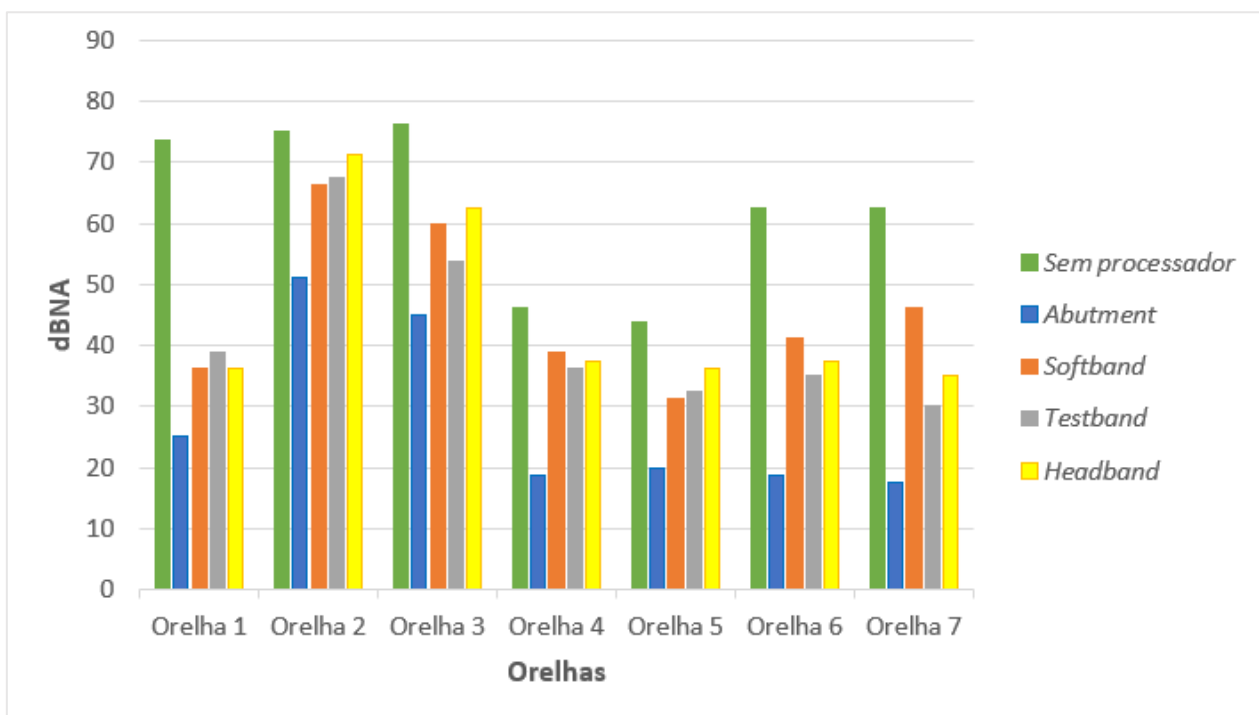
Análise estatística

Foram analisados os resultados das 7 orelhas implantadas, avaliadas na audiometria em campo sonoro e na audiometria *in situ*, nas diversas situações de teste. Utilizou-se para a análise estatística o software SPSS. Os resultados obtidos nas diferentes condições de teste foram comparados e analisados utilizando o teste estatístico não paramétrico de Wilcoxon. Valores abaixo de 0,05 foram considerados estatisticamente significantes e apontados nos gráficos com (*).

RESULTADOS

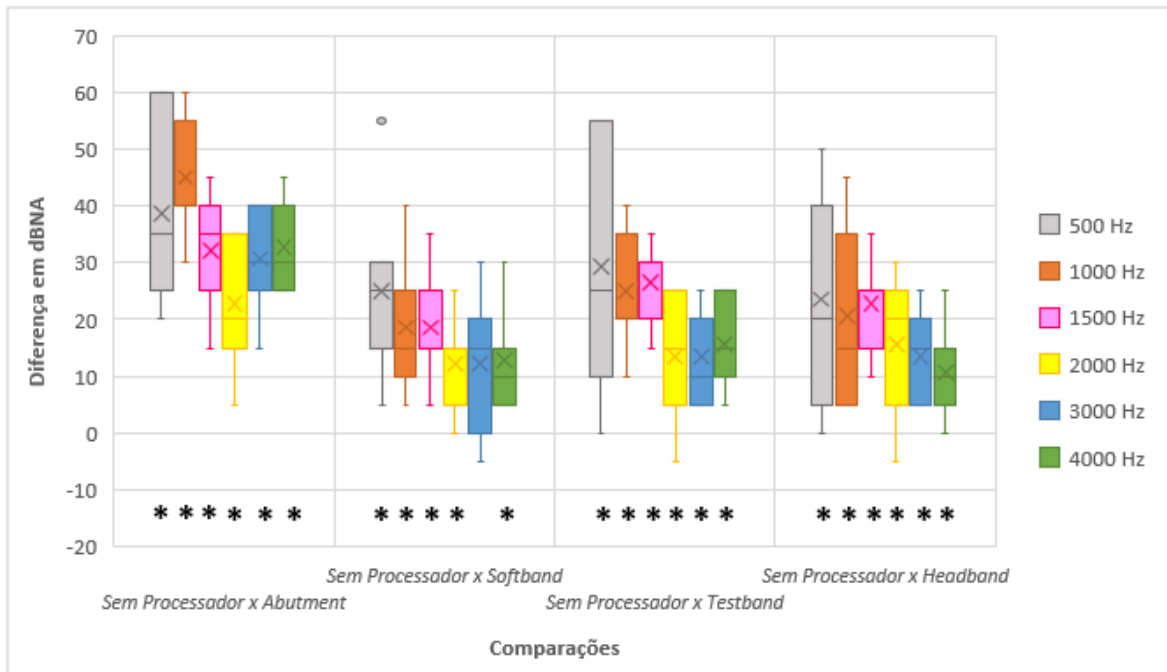
Na figura 1 estão apresentadas as médias dos limiares tonais de 500 Hz, 1kHz, 2kHz e 4kHz de cada sujeito e cada orelha, medidos em campo sonoro nas cinco condições de teste (sem o processador, com o processador acoplado no *abutment*, na *softband*, no *testband* e no *headband*). Para todos os sujeitos, observou-se melhora significativa dos limiares auditivos obtidos com a prótese ancorada no osso em comparação aos limiares obtidos sem a prótese.

Figura 1. Resultados da média dos limiares tonais de 500, 1000, 2000 e 4000 Hz em campo sonoro, nas cinco condições de teste.



Na figura 2 são apresentados os resultados das diferenças (dBNA) entre os limiares obtidos em campo sonoro, nas condições: sem processador x *abutment*; sem processador x *softband*; sem processador x *testband*; sem processador x *headband*. Observou-se que a média das diferenças variou de 22,85 a 45 dBNA quando comparado os limiares sem processador x *abutment*. Para comparação sem processador x *softband*, a média variou de 12,14 a 25 dBNA, sem processador x *testband* a média foi de 13,57 a 29,28 dBNA e sem processador x *headband*, a média variou de 10,71 a 23,57 dBNA.

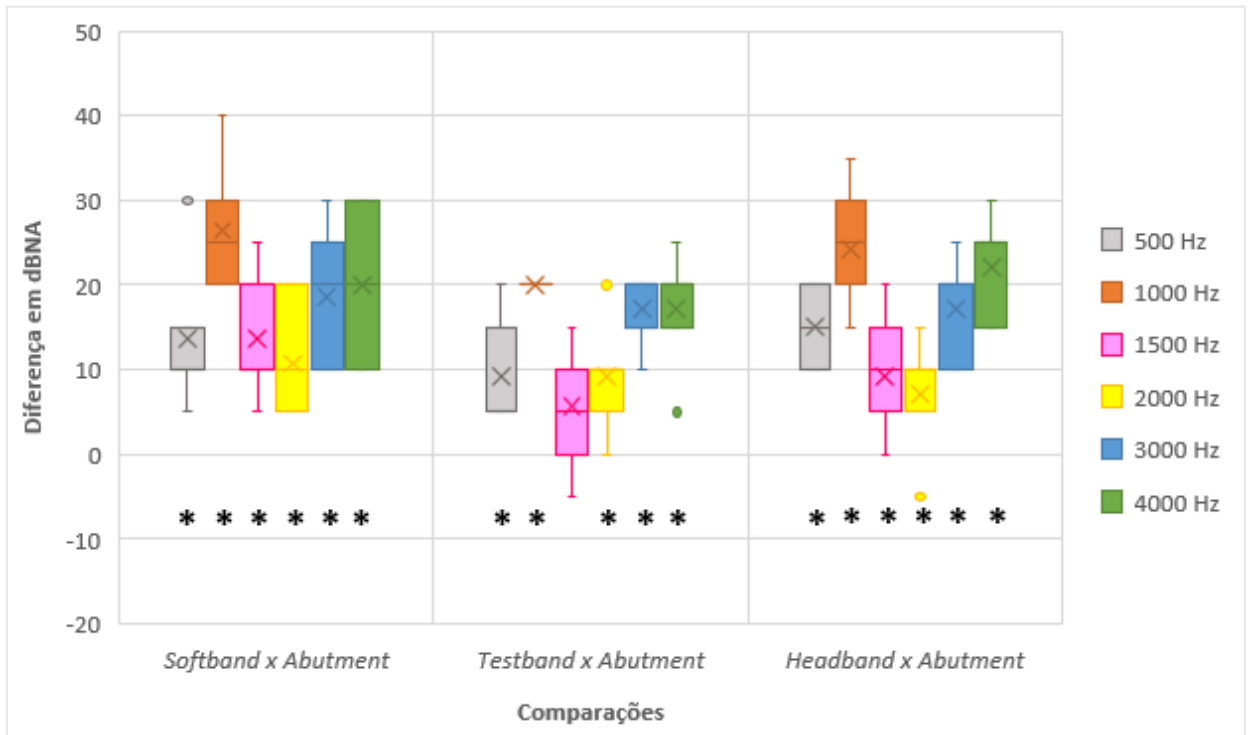
Figura 2. Box Plot dos resultados das diferenças (dBNA) entre os limiares tonais obtidos em campo sonoro, sem o processador e acoplado no *abutment*, na *softband* e nos arcos de teste. Legenda: (Hz – Frequência, X – Média, (*)) significância estatística $p < 0,05$ para cada frequência específica).



Na figura 3, são apresentados os resultados das diferenças (dBNA) entre os limiares obtidos em campo sonoro, nas condições: *softband x abutment*; *testband x abutment*; *headband-x abutment*. Houve diferença estatisticamente significativa entre os limiares obtidos com a prótese acoplada no *abutment* e com os outros acessórios – *softband*, *testband* e *headband*, com maior diferença nas frequências de 1K, 3K e 4KHz.

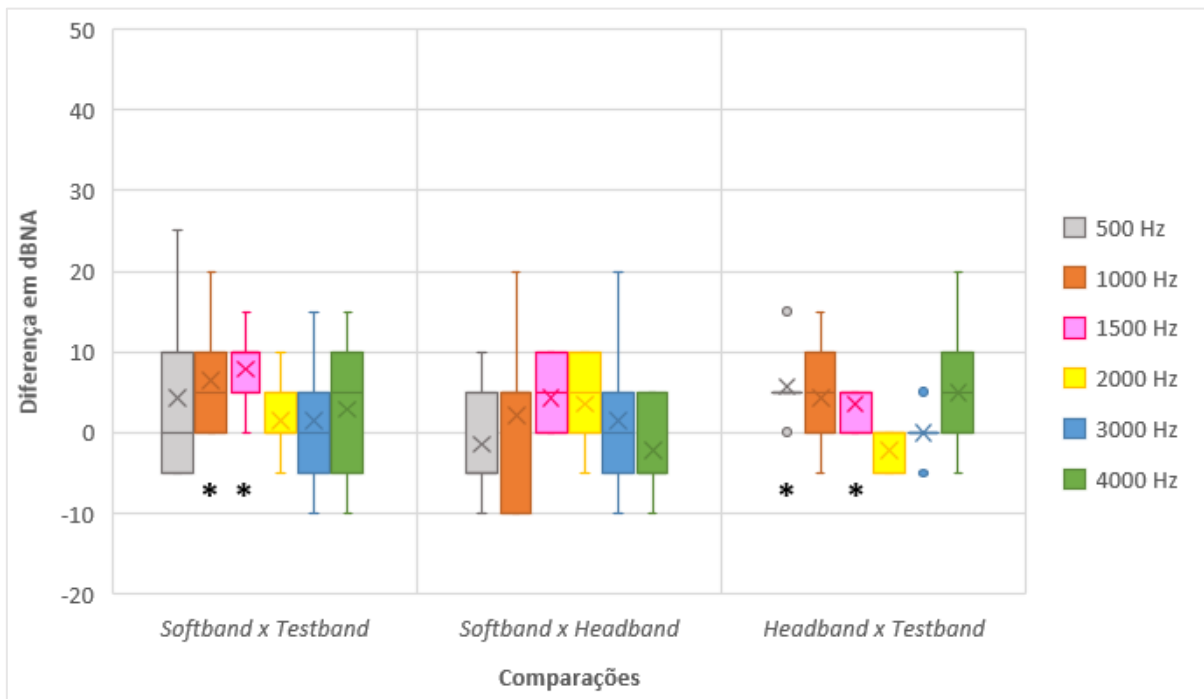
Na comparação *softband x abutment* a média da diferença variou de 10,71 a 26,42 dBNA. Na comparação entre *testband x abutment*, variou de 5,71 a 20 dBNA, e entre *headband x abutment*, variou de 7,14 a 24,28 dBNA.

Figura 3. Box Plot dos resultados das diferenças (dBNA) entre os limiares tonais obtidos em campo sonoro com o processador acoplado na *softband X abutment*, no *testband x abutment*, *headband x abutment*. Legenda: (Hz – Frequência, X – Média, *) significância estatística $p < 0,05$ para cada frequência específica).



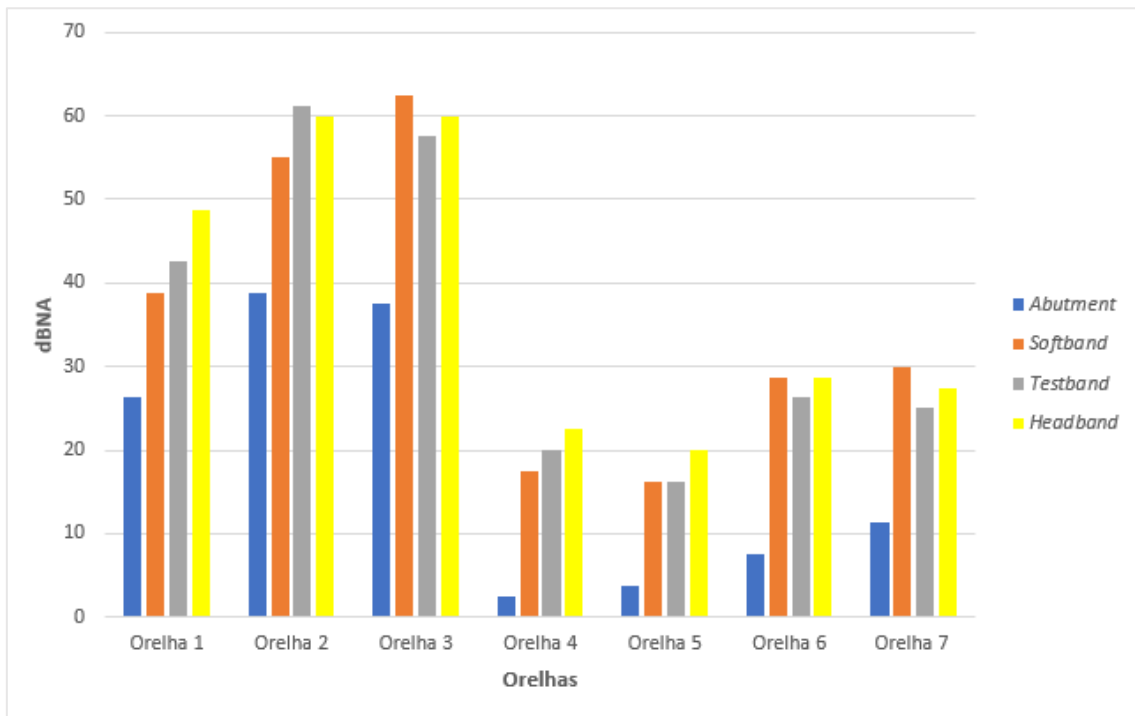
Na figura 4, a primeira comparação (*softband x testband*) demonstra que a média da diferença variou de 1,42 a 7,85 dBNA. Na segunda comparação (*softband x headband*), a média da diferença variou de -2,14 a 4,28 dBNA, e na terceira comparação (*headband x testband*), a média variou de -2,14 a 5,71 dBNA.

Figura 4. Box Plot dos resultados das diferenças (dBNA) entre os limiares tonais obtidos em campo sonoro com o processador acoplado na *softband* e acoplado no *testband*, *acoplado na softband e no headband* e *acoplado ao headband e no testband*. Legenda: (Hz – Frequência, X – Média, (*) significância estatística $p < 0,05$ para cada frequência específica).



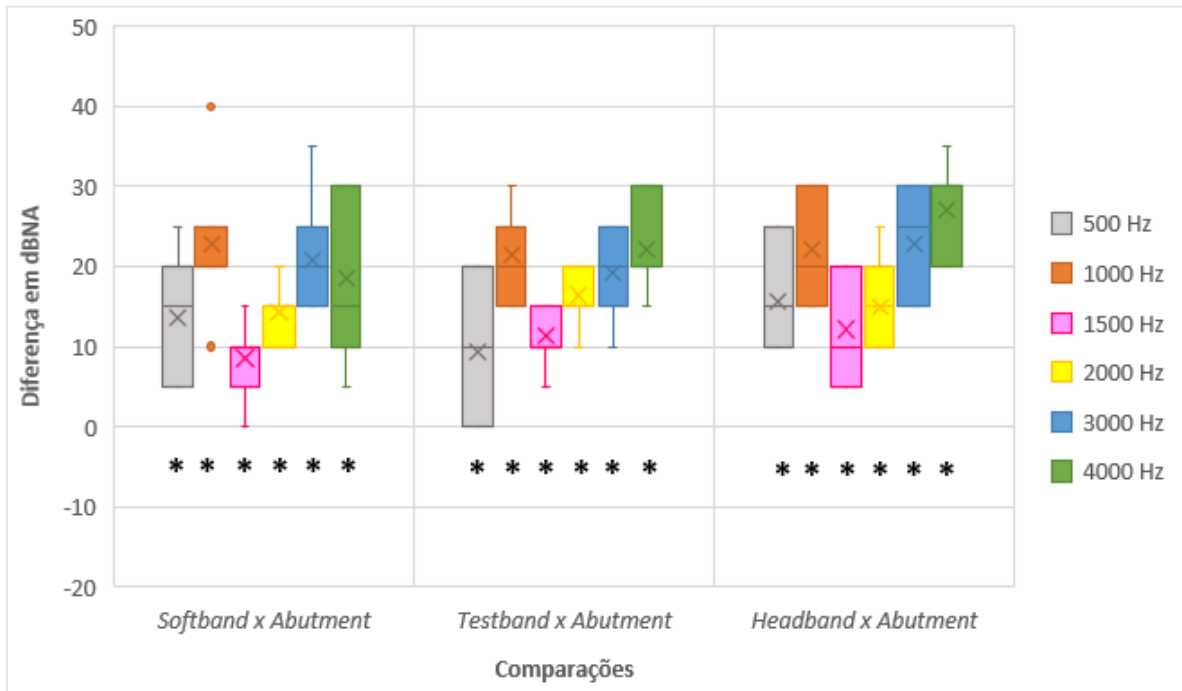
Na figura 5 estão apresentadas as médias dos limiares tonais de 500 Hz, 1kHz, 2kHz e 4kHz, realizados na audiometria in situ nas quatro condições de teste (com o processador acoplado no *abutment*, na *softband*, no *testband* e no *headband*) programado de acordo com a perda auditiva dos sujeitos. As análises a seguir permitem demonstrar o desempenho do processador da prótese auditiva ancorada no osso nas diferentes situações de teste de forma generalizada. Em todos os casos os melhores limiares estão apresentados na condição de teste com o *abutment*.

Figura 5. Resultados da média de 500, 1000, 2000 e 4000 Hz dos limiares tonais em situ, de cada orelha nas quatro condições de teste.



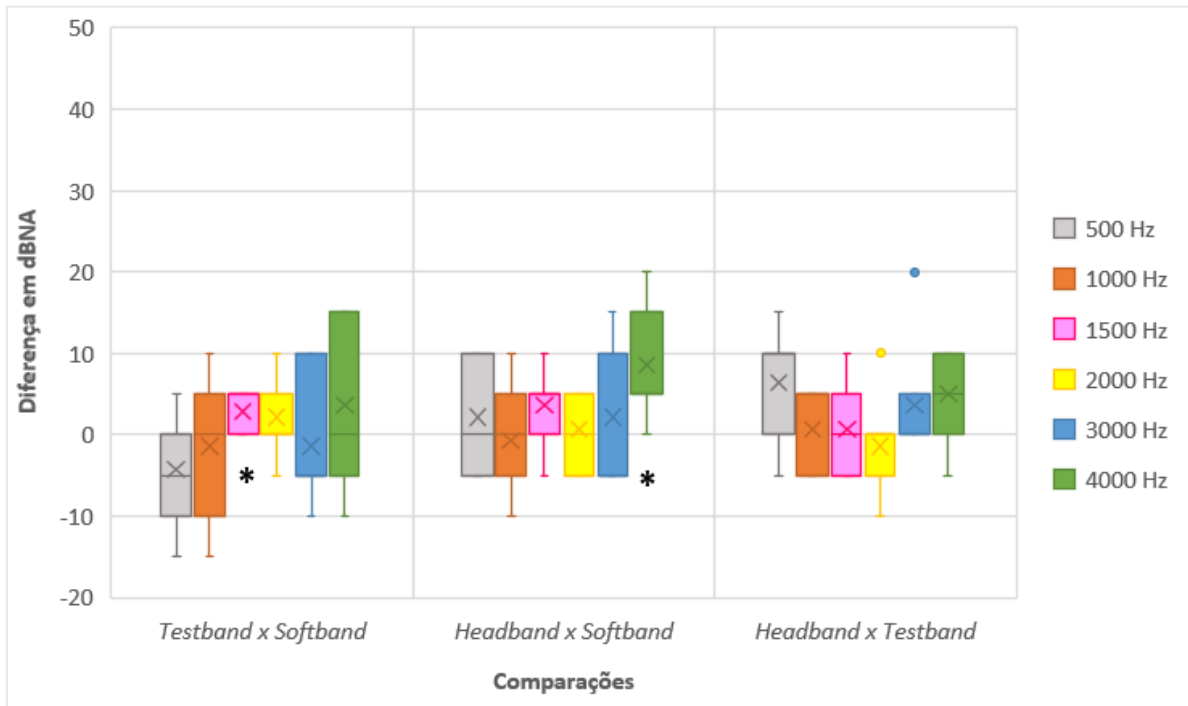
Na figura 6 é indicado a diferença entre os limiares obtidos na audiometria in situ, a primeira comparação (*softband x abutment*) demonstra que a média da diferença variou de 8,57 a 22,85 dBNA, Na segunda comparação (*testband x abutment*), a média da diferença variou de 9,28 a 22,14 dBNA, e na terceira comparação (*headband x abutment*), a média variou de 12,14 a 27,14 dBNA. Todas as diferenças foram estatisticamente significantes, e as maiores diferenças foram obtidas nas frequências 1K, 3K, e 4KHz nas três comparações.

Figura 6. Box Plot dos resultados das diferenças (dBNA) entre os limiares tonais obtidos na audiometria *in situ*, nas frequências de 500 a 4kHz, com o processador acoplado na *softband* e no *abutment*; *acoplado no testband e no abutment*; e no *headband e no abutment*. Legenda: (Hz – Frequência, X – Média, (*) significância estatística $p < 0,05$ para cada frequência específica).



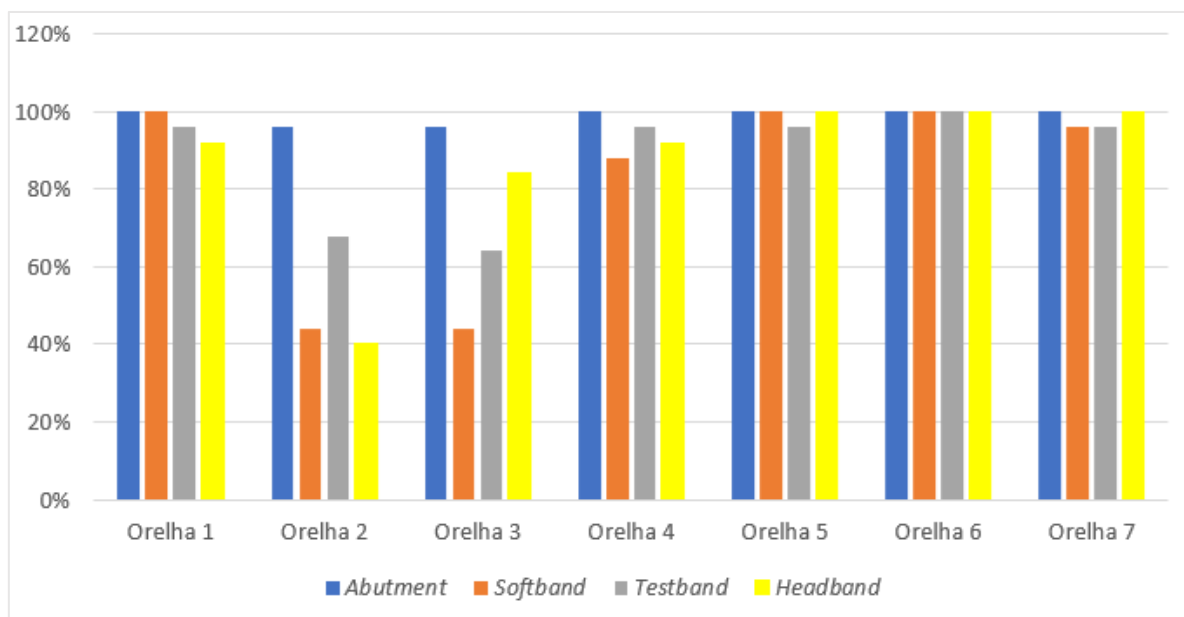
Na figura 7 os limiares obtidos na audiometria *in situ* indicam que na primeira comparação (*softband x testband*) a média da diferença variou de -4,28 a 3,57 dBNA. Na segunda comparação (*softband x headband*), a média da diferença variou de -0,71 a 8,57 dBNA, e na terceira comparação (*headband x testband*), a média variou de -1,42 a 6,42 dBNA.

Figura 7. Box Plot dos resultados das diferenças (dBNA) entre os limiares tonais obtidos na audiometria *in situ*, com o processador acoplado na *softband* e no *testband*, na *softband* e no *headband*; e no *headband* e *testband*. Legenda: (Hz – Frequência, X – Média, *) significância estatística $p < 0,05$ para cada frequência específica).



A figura 8 mostra o índice de reconhecimento de fala realizado em campo sonoro, com o processador acoplado no *abutment*, na *softband*, no *testband* e no *headband* em cada orelha separada.

Figura 8. Resultado do Índice de Reconhecimento de Fala (IRF - %) em campo sonoro com a prótese auditiva ancorada no osso acoplada no *abutment*, na *softband*, no *testband* e no *headband*, em todas as orelhas.



DISCUSSÃO

Essa pesquisa estudou a avaliação de desempenho de sujeitos usuários de prótese osteoancorada, com os dispositivos testados com diversos acopladores: *softband*, e arcos de testes, usados nos testes pré-operatórios e com o processador acoplado no *abutment* usado após a cirurgia.

Observou-se que houve melhora significativa nos limiares auditivos obtidos com a prótese auditiva ancorada no osso quando comparados sem o uso da prótese em todos os sujeitos do estudo, principalmente quando o processador estava acoplado ao *abutment* (Figura 1). Estes dados concordam com os encontrados por Verstraeten *et al.*¹⁰ e Christensen *et al.*¹², nos quais mostram que a amplificação é melhor no processador acoplado no *abutment* do que nos outros acopladores.

Apesar do pequeno número de participantes, a diferença entre os limiares com e sem prótese para as perdas condutivas (orelhas 4,5,6 e,7) tenderam a ser maiores do que para as mistas (orelhas 1,2,3), também observada quando o processador estava acoplado no *abutment*. Estes dados corroboram com o relato de Jardim *et al.*² que destacam que sujeitos com perdas auditivas com *gaps* aéreo e ósseo consideráveis se beneficiam mais com o uso dessas próteses, do que aqueles que apresentam rebaixamento ósseo, demonstrando comprometimento da orelha interna, como é o caso das perdas mistas.

Observou-se que em todos os casos, houve diferença estatisticamente significativa entre os limiares obtidos sem e com a prótese ancorada no osso, em todas as condições de

teste, sendo maior quando o processador estava acoplado ao *abutment*, com diferenças que variaram de 22,85 a 45 dBNA, principalmente nas frequências de 500Hz e 1kHz (Figura 2). Esses dados vão de encontro ao estudo de Lustig *et al.*¹¹ que mostrou, que os pacientes obtêm uma melhora significativa com o uso da prótese ancorada no osso, sendo um dispositivo confiável para reabilitação auditiva, quando selecionado e adaptado adequadamente. Ao analisar as outras condições de teste, a média da diferença foi menor, no entanto com uma tendência a ser maior nas frequências graves e médias (500Hz, 1kHz, 1,5kHz).

Os limiares em campo sonoro apresentaram melhores resultados com o processador acoplado ao *abutment* quando comparados com os outros acopladores (Figura 3). Observou-se que as diferenças foram estatisticamente significante e as maiores ocorreram nas comparações entre: processador acoplado no *abutment* x *softband*, *abutment* x *testband* e *abutment* x *headband*. As maiores diferenças foram encontradas nas frequências de 1K, 3K e 4KHz, entre os limiares obtidos com a prótese acoplada no *abutment* e com os outros acessórios – *softband*, *testband* e *headband*. Esses resultados concordam com o estudo de Verstraeten *et al.*¹⁰, que mostrou que o processador quando fixado nos acopladores para testes pré-cirúrgicos atinge o osso através da camada de pele que diminui a efetividade da amplificação, e assim o resultado da amplificação com o processador acoplado no *abutment* é melhor do que nos outros acopladores principalmente nas altas frequências. Concorda, também, com o estudo de Pedriali *et al.*¹⁵, que mostrou que quando comparado o resultado da audiometria em campo sonoro pré-operatório (realizada com algum acessório para testar o processador da prótese ancorada no osso), com a pós-operatória (realizada com o processador acoplado ao implante), há melhora nos limiares de via aérea em campo livre com o processador acoplado ao implante, principalmente nas frequências altas (agudas) onde a atenuação da pele é maior.

Os pacientes relataram que ao acoplar o processador à *softband* a qualidade de som piorava e o som, principalmente a fala, ficava com menos intensidade. Christensen *et al.*¹² também demonstraram que a prótese ancorada no osso implantado produz limiares melhores do que a prótese acoplada na *softband*.

Na diferença dos limiares entre *abutment* e *headband* obtidos em campo sonoro observou-se que existe uma diferença de 7,14 a 24,28 dBNA, sendo que o *abutment* apresentou melhor desempenho do que a *headband*. De acordo com o estudo de Verstraeten *et al.*¹⁰, a diferença é significativa nos limiares audiométricos entre esses

dois acessórios e devem ser consideradas e contabilizadas nas condições pré e pós-operatório como foi demonstrado neste estudo. Conforme Monini *et al.*⁷ o teste com a *headband*, quando o processador de som selecionado é ajustado e personalizado para a perda auditiva e alvos auditivos do candidato, pode fornecer dados preditivos do resultado definitivo após a cirurgia para osteointegração.

Quando analisadas as diferenças nos limiares de audibilidade utilizando-se a *softband*, o *testband* e o *headband*, na audiometria em campo sonoro (Figura 4), observou-se que houve pouca diferença nos limiares em dBNA, sendo a média da maior diferença de 7,85 dBNA na comparação entre *softband* e *testband*, apresentando significância estatística das diferenças nas frequências de 1000 e 1500 Hz. As médias das menores diferenças foram entre *softband* e *headband*. Entre *headband* e *testband*, a significância foi observada nas frequências de 500 e 1500 Hz, sendo a maior média da diferença de 5,71 dBNA. Esses dados vão de encontro ao estudo de Zarowski *et al.*⁹, no qual explica o fato da pequena diferença entre *softband* e *headband*, que ocorre em função da pressão realizada pela *softband* na cabeça do usuário que é similar a realizada pelo *headband*, e entre o *headband* e o *testband*, a pressão exercida pela *testband* é maior do que a do *headband*.

Assim como na audiometria em campo sonoro, os limiares na audiometria *in situ* também apresentaram melhores resultados com o processador acoplado ao *abutment* em todas as condições de teste e em todas as frequências, quando comparados com os outros acopladores. Os limiares na audiometria *in situ* se apresentam menores/melhores do que em campo, pois não é utilizado a via área e sim apenas a via óssea para avaliação e comparação.

Semelhante aos resultados da audiometria em campo sonoro, as diferenças maiores ocorreram nas comparações em que foi acoplado o processador ao *abutment* x *softband*, *abutment* x *testband* e *abutment* x *headband*. Ao analisar as diferenças nos limiares de audibilidade entre a *softband*, o *testband* e o *headband*, observou-se que houve pouca diferença entre eles, sendo a média da maior diferença de 8,57 dBNA. Nas comparações realizadas com o *abutment* e outro acoplador, as maiores diferenças foram encontradas nas frequências de 1kHz, 3kHz e 4kHz. Não foram encontradas referências na literatura sobre a avaliação desses dispositivos realizadas *in situ* com o *software* GENIE MEDICAL STANDALONE 2016.1, da Oticon Medical.

Quanto à avaliação do Índice de Reconhecimento de Fala, observou-se que o sujeito 2 (orelhas 2 e 3) com perda mista e moderadamente severa apresentou uma melhora

significativa com o uso da prótese ancorada no osso acoplada no abutment, tendo um desempenho pior quando acoplada na softband, testband e headband. Quanto aos outros sujeitos as diferenças dos resultados do IRF nas quatro condições de teste foram pequenas, uma vez que independente do grau e tipo das perdas auditivas dos sujeitos e do tempo de uso diário da prótese (como o caso 4 - orelha 8 que usa somente 2,1h/dia) todos apresentaram um bom desempenho no IRF com todos os acopladores.

Os resultados desse estudo mostraram que os testes pré-operatórios são importantes para decisão do procedimento cirúrgico, mas as diferenças que podem ocorrer após a cirurgia devem ser explicadas aos pacientes. Não existem diferenças significativas entre o uso dos *softband*, *testband* e *headband*, podendo utilizar no pré-operatório qualquer um desses acopladores, os três mostraram-se adequados para avaliação. No entanto, na sua escolha deve-se considerar a idade do paciente, o conforto e o tempo de uso que será feito o teste. No caso de crianças o uso da *softband* é a mais aconselhável devido ao fato de ser mais confortável e ter menos pressão na cabeça da criança. De qualquer forma, os pacientes precisam ser cuidadosamente testados e orientados no período pré-cirúrgico, para que tenham conhecimento do aumento da amplificação que poderão vir a ter após a cirurgia.

CONCLUSÃO

Foi encontrada melhora significativa dos limiares de audibilidade obtidos com a prótese auditiva ancorada no osso quando comparada sem a prótese. Houve diferença estatisticamente significante entre os limiares obtidos com a prótese acoplada no abutment e com os outros acessórios – softband, testband e headband, com maior diferença nas frequências de 1k, 3k e 4kHz. As diferenças obtidas com as próteses, acopladas nos *softband*, *testband* e *headband*, foram pequenas. Esses resultados foram encontrados nas audiometrias em campo sonoro e in situ realizada com o software da empresa. O processador da prótese auditiva ancorada no osso acoplado ao *abutment* promove uma maior amplificação dos sons, observado por meio dos menores limiares tonais obtidos na audiometria em campo sonoro, quando comparados aos testes realizados com outros acopladores. No entanto, o uso da *softband* e dos arcos de teste (*testband* e *headband*) é considerado adequado nos testes pré-cirúrgicos, desde que seja orientado e estimado o ganho do pós-cirúrgico com o processador acoplado ao *abutment*. Além disso, a audiometria in situ não pode substituir a audiometria em campo sonoro e se tornar o único protocolo utilizado nos testes pré e pós-operatório com as

próteses osteointegradas, pois não há padronização dos resultados *in situ* obtidos com os *softwares* usados para tal.

Dada à importância do assunto e considerando-se a pouca experiência do uso desse dispositivo na clínica fonoaudiológica tanto em adultos como em crianças, torna-se necessário a realização de outros estudos sobre esse tema. A melhor compreensão do funcionamento desses dispositivos promoverá a elaboração de protocolos mais adequados para avaliar os candidatos ao uso dessa prótese e seus benefícios na qualidade de vida desses sujeitos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1- Ferraz TN, Sant'ana ESN, Mazini JB, Scharlach RC. Procedimentos de Verificação e Validação no Processo de Seleção e Adaptação de Aparelhos de Amplificação Sonora Individual: as Escolhas do Fonoaudiólogo. Rev Equilíbrio Corporal Saúde. 2014;6(2):40-7.

2-Jardim IS, Brito N, Rubens C, Orozimbo A. Próteses auditivas cirurgicamente implantáveis de orelha média. In: Boéchat EM, Menezes PL, Couto CM, Frizzo ACF, Scharlach EC, Anastasio ART. Tratado de audiologia. 2 ed. Rio De Janeiro: Guanabara; 2015. p. 343-352.

3-Reis C, Coutinho MB, Santos JGG, Sousa CA. Uso de BAHA em crianças: Indicações, resultados e complicações. Rev Portug de Otorrino e Cirurg Cérvico-Facial. 2014;52(1):11-15.

4-Bento RF, Kieseewetter A, Ikari LS, Brito R. BAHA (Bone Anchored Hearing Aid) indicações, resultados funcionais e comparação com cirurgia reconstrutiva de orelha. Int. Arch. Otorhinolaryngol. 2012;16(3):400-5.

5-Ministério da Saúde (BR). Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Especializada e Temática. Coordenação Geral de Média e Alta Complexidade. Diretrizes Gerais para a Atenção Especializada às Pessoas com Deficiência Auditiva no Sistema Único De Saúde - SUS/ Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Especializada e Temática. Coordenação Geral de Média e Alta Complexidade. – Brasília (DF): Portaria no. 2776/2014 do Ministério da Saúde, 2014. p. 20.

- 6-Manual Medel – Ativo versus Passivo. Sistema de condução óssea transcutâneos.
- 7-Monini S, Filippi C, Atturo F, Biagini M, Lazzarino AI, Barbara M. Individualised headband simulation test for predicting outcome after percutaneous bone conductive implantation. *Acta Otorhinolaryngologica Italica*. 2015;35:258-64.
- 8-Johansson M, Holmberg M. Design and clinical evaluation of MIPS – A new perspective on tissue preservation. Research Gate. 2015.
- 9-Zarowski AJ, Verstraeten N, Somers T, Riff D, Offeciers EF. *Headbands, testbands and softbands* in preoperative testing and application of bone-anchored devices in adults and children. *Adv Otorhinolaryngol*. 2011;71:124-31.
- 10-Verstraeten N, Zarowski AJ, Somers T, Offeciers EF. Comparison of the Audiologic Results Obtained With the Bone-Anchored Hearing Aid Attached to the *Headband*, the *Testband*, and to the B Snap *Abutment*. *Otol Neurotol*. 2009;30(1):70-5.
- 11- Lustig LR, Arts HA, Brackmann DE, Francis HF, Molony T, Megerian CA, et al. Hearing Rehabilitation Using the BAHA Bone-Anchored Hearing Aid: Results in 40 Patients. *Otol Neurotol*. 2001;22:328–34.
- 12-Christensen L, Smith-Olinde L, Kimberlain J, Richter GT, Dornhoffer JL. Comparison of Traditional Bone Conduction vs. Baha System. *J Am Acad Audiol*. 2010;21:267-73.
- 13- Rainsbury JW, Williams BA, Gulliver M, Morris DP. Preoperative *Headband* Assessment for Semi-Implantable Bone Conduction Hearing Devices in Conductive Hearing Loss: Is it Useful or Misleading?. *Otol Neurotol*. 2015;36(2):58-62.
- 14- Ihler F, Blum J, Berger MU, Weiss BG, Welz C, Canis M. The Prediction of Speech Recognition in Noise With a Semi-Implantable Bone Conduction Hearing System by External Bone Conduction Stimulation With *Headband*: A Prospective Study. *Trends in Hearing*. 2016;20(3):1–12.
- 15-Pedriali IVG, Buscle M, Mendes RC, Ataíde AL, Pereira R, Vassoler TMF, et al. Prótese Implantável de Condução Óssea (BAHA): Relato de Caso. *Arq. Int. Otorrinolaringol*. 2011;15(2):249-55.

16-Lloyd LL, Kaplan H. Audiometric interpretation: a manual of basic audiometry. University Park Press: Baltimore; 1978. p. 16.

17- Momensohn-Santos T, Russo ICP. Prática da audiologia clínica. 6º ed. São Paulo: Cortez, 2007. p 143-146.

Anexos

Anexo I

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Eu, Marina Marques dos Santos, aluna do Curso de Fonoaudiologia da PUC-SP, portador do CPF 470.321.158-02, RG 50.288.668-7, estabelecida na Rua Campo Largo, nº 252, apto 92, CEP: 03186-010, na cidade de São Paulo, cujo telefone de contato é (11) 99513-6336, vou desenvolver uma pesquisa cujo título é: “Comparação dos limiares de audibilidade entre *abutment*, *softband* e arcos de teste na prótese auditiva ancorada no osso” com a supervisão da Profa. Dra. Altair Pupo, portadora do CPF 759.051.838-72, RG 5.403.206, estabelecida na Rua Graúna, nº 180, CEP: 04514-000, cujo telefone de contato é: (11) 5044-0685.

Você está convidado como voluntário a participar deste estudo, que objetiva verificar se há diferença entre os limiares auditivos com a prótese auditiva ancorada no osso com o processador acoplado ao *abutment*, à *softband*, ao *headband* e ao *testband*, medidos em campo sonoro e *in situ*.

O grupo de pesquisa será constituído por sujeitos adultos, que fazem uso da prótese ancorada no osso. Será realizada audiometria em campo sonoro na cabine acústica com o processador acoplado no *abutment*, na *softband* e nos arcos de teste (*headband* e *testband*), nas frequências de 500,1kHz, 1,5kHz, 2kHz, 3kHz e 4kHz. Será feito também o Índice de Reconhecimento de Fala (IRF) em campo sonoro com o processador nas mesmas situações. Em seguida, será realizada a audiometria *in situ* pelo *software* GENIE MEDICAL com o processador no *abutment*, na *softband* e nos arcos de teste (*headband* e *testband*), nas frequências de 500,1kHz, 1,5kHz, 2kHz, 3kHz e 4kHz, em ambiente silencioso.

As informações obtidas através desta pesquisa serão confidenciais e asseguro o sigilo sobre a sua participação. Os resultados obtidos deste estudo poderão ser publicados em jornais e revistas científicas ou apresentados em congressos.

Data: ____/____/____

Assinatura do Pesquisador

Eu, _____ compreendo meus direitos e voluntariamente aceito participar deste estudo. Compreendo sobre o que, como e porque este estudo está sendo feito. Receberei uma cópia assinada deste formulário de consentimento.

Nome:

Endereço:

RG.

Fone: ()

Assinatura do Participante

Anexo II

Protocolo de avaliação

Caso _____

Nome: _____

Tipo e grau de perda auditiva: _____

Modelo do Ponto: _____ Lado implantado: _____

Audiometria em campo sonoro OD (VO)

Data: _____

OD		500	1000	1500	2000	3000	4000		IRF%
Sem processador									
<i>abutment</i>									
<i>softband</i>									
<i>testband</i>									
<i>headband</i>									

Audiometria em campo sonoro OE (VO)

Data: _____

OE		500	1000	1500	2000	3000	4000		IRF%
Sem processador									
<i>abutment</i>									
<i>softband</i>									
<i>testband</i>									
<i>headband</i>									

Audiometria *in situ* com o processador

Data: _____

OD		500	1000	1500	2000	3000	4000		
<i>abutment</i>									
<i>softband</i>									
<i>testband</i>									
<i>headband</i>									

Audiometria *in situ* com o processador

Data: _____

OE		500	1000	1500	2000	3000	4000		
<i>abutment</i>									
<i>softband</i>									
<i>testband</i>									
<i>headband</i>									

Datallogging/memória:

OD: _____

OE: _____

Anexo III

Listas de palavras¹⁹ – IRF (%)

Lista A Sem processador	Lista B <i>Abutment</i> OD	Lista C <i>Softband</i> OD	Lista D <i>Testband</i> OD	Lista E <i>Headband</i> OD	Lista B <i>Abutment</i> OE	Lista C <i>Softband</i> OE	Lista D <i>Testband</i> OE	Lista E <i>Headband</i> OE
pá	pé	pão	pé	bom	pai	cão	pé	pai
tom	bem	tom	teu	pó	tal	pé	pó	tom
cor	dar	qual	cal	dó	que	teu	dar	que
bom	teu	boi	bar	tão	bis	cal	tão	boi
dar	quer	deu	dom	quem	dar	bar	quer	dar
gás	gás	gol	gás	gol	gás	dom	gol	gol
fio	fé	fiz	fiz	fui	faz	gás	fé	faz
chá	vou	sal	chá	sol	seu	fiz	sol	sal
sim	sim	chá	sol	zé	chão	sol	sim	chão
vão	crer	mar	voz	cruz	mim	chá	cruz	mar
zás	bis	nem	zás	rim	não	voz	bis	não
já	dor	gim	giz	não	rum	zás	não	gim
mal	já	ler	mão	meu	lua	giz	já	lua
não	réu	rã	nó	já	réu	mão	réu	rã
nhô	lua	crer	nhá	sul	cru	nó	sul	cru
ler	som	gel	lar	cor	grau	nhá	som	gel
lhe	nem	véu	lha	pus	céu	lar	pus	céu
réu	mel	juiz	rir	bar	mês	lha	mel	juiz
três	zás	giz	brim	trem	já	rir	trem	já
grau	chão	vai	grão	lã	vem	brim	chão	vai
tia	rir	luz	por	rol	lar	grão	rol	lar
cal	lei	fel	dor	quis	mal	por	lei	fel
dia	fim	flor	pão	nu	dor	dor	nu	dor
pau	ter	cá	bem	céu	cal	pão	ter	ca
tal	voz	til	cão	vi	teu	nem	vi	teu

Legenda: OD - Orelha Direita; OE - Orelha esquerda.