

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE

CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

CURSO DE DESIGN

## TCC DESIGN

### **Aparelho de sensibilidade sonora para surdos**

Aluno: Valdenio da Silva Rocha

Orientador: Dr. Itamar Ferreira da Silva

Campina Grande - PB, 06 de Fevereiro de 2018



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA  
GRANDE

CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

CURSO DE DESIGN

## **Aparelho de sensibilidade sonora para surdos**

Relatório técnico-científico apresentado ao Curso de Design da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito para obtenção de título de Bacharel em Design, com habilitação em Projeto de Produto.

---

Professor Dr. Itamar Ferreira da Silva (Orientador)

---

Professor Ms.. Levi Galdino de Souza

---

Professor Dr. Eduardo Carvalho Araújo

Campina Grande - PB, 06 Fevereiro de 2018

# Agradecimentos

Em primeiro lugar agradeço a Deus e toda energia da natureza por me permitir existir e permanecer na terra, não posso deixar de agradecer aos meus anjos Maria Luzinete da Silva minha mãe, que esteve comigo em todos esses anos de existência me dando amor e sua dedicação, sempre me ensinando valores para que pudesse ser sempre pessoa melhor. Agradeço também a meu pai Vamberto Pinto Rocha que mesmo com dificuldades, sempre se esforçou e conseguiu nos manter além de sempre está presente, a eles devo a vida.

Também quero agradecer a meus familiares, amigo e professores, que me deram um grande suporte para que eu pudesse alcançar meus sonhos. Não poderia deixar de destacar minhas tias Nilziete, Luiza e Nena que sempre estiveram mais próximas e me prestaram grandes suportes, minha irmã Rita Ramalho, que sempre tem me orientado e ajudado, aos meus amigos Nathallie, Carolina, Italo, Adrieline e Rafael Sobral, e por fim porém não menos importante, agradeço ao meu orientador Itamar Ferreira da Silva.

# Epigrafe

“Quero a Delícia de poder sentir as coisas mais simples.”

Manuel Bandeira.

# Resumo

O presente trabalho tem o objetivo de apresentar o desenvolvimento de um aparelho que permita as pessoas com deficiência auditiva e surdes a possibilidade de perceber e acompanhem o ritmo de ambientes sonoros de maneira tátil. Início o trabalho abordando o universo do surdo, o nosso aparelho auditivo e como é todo processo das ondas sonoras e respectivos ambientes sonoros. Posteriormente foi gerado uma pesquisa de relevância, para verificar se o surdo possui interesse de sentir o ritmo do ambiente, e extrair dados que auxiliem no desenvolvimento do produto. A partir desse ponto, é apresentado os produtos disponíveis no mercado direcionado para este público, e que esteja ligada de alguma forma a parte da comunicação. Prosseguindo com o projeto, chegamos a parte da tecnologia a ser desenvolvida para o funcionamento do projeto. Após todo o conhecimento adquirido nesse levantamento de dados, inicio a criação de conceitos que foram gerados á partir das delimitações dos requisitos e parâmetros, que guiam todo o desenvolvimento dos conceitos. Finalizando o conceito escolhido, foi elaborada toda a parte de viabilidade técnica, o detalhamento do desenho do produto, e o processo de Fabricação.

## Lista de Figuras

<i>Figura 1 Sentindo a vibração sonora.</i>	12
<i>Figura 2 Símbolo de inclusão.</i>	13
<i>Figura 3 TTY Teletipo (Adaptação do telefone para surdos)</i>	14
<i>Figura 4 Conversa em LIBRAS</i>	15
<i>Figura 5 Ajustando aparelho auditivo.</i>	15
<i>Figura 6 Alfabeto Juan Pablo Bonet</i>	16
<i>Figura 7 Implante coclear</i>	17
<i>Figura 8 Funcionamento do ouvido e implante coclear.</i>	18
<i>Figura 9 Divisão do ouvido</i>	18
<i>Figura 10 Diagrama detalhamento do ouvido.</i>	19
<i>Figura 11 Cóclea, ouvido interno em perspectiva</i>	19
<i>Figura 12 Perilindas movendo-se na cóclea.</i>	19
<i>Figura 13 Trajeto da vibração dentro da cóclea em Hertz</i>	20
<i>Figura 14 Tabela de ruídos aferida em Hertz e Decibéis</i>	21
<i>Figura 15 Imagem: Ondas e Energia:</i>	21
<i>Figura 16 Direcionando ondas sonoras</i>	22
<i>Figura 17 Níveis de ruído</i>	
<i>Fonte: Fernandes(p.,20)</i>	
<i><a href="http://wwwp.feb.unesp.br/jcandido/acustica/Apostila/Capitulo%2002.pdf">http://wwwp.feb.unesp.br/jcandido/acustica/Apostila/Capitulo%2002.pdf</a></i>	23
<i>Figura 18 Mandy Harvey</i>	23
<i>Figura 19 Nível sonoro realizada no período das 02h25 às 04h09.</i>	28
<i>Figura 20 Camisa sonora</i>	29
<i>Figura 21 Sistema de captação de som do palco a camisa sonora.</i>	30
<i>Figura 22 Funcionamento da Sounde Charge</i>	31
<i>Figura 23 Usuário da Sound Charge</i>	31
<i>Figura 24 Aparelho auditivo micro canal (CIC) Rexton.</i>	32
<i>Figura 25 Aparelho auditivo intracanal (ITC) Rexton.</i>	32
<i>Figura 26 Aparelho auditivo intra auricular (ITE) Rexton.</i>	32
<i>Figura 27 Aparelho auditivo retroauricular (BTE) Rexton.</i>	32
<i>Figura 28 Aparelho auditivo Receptor no canal (RIC) Rexton.</i>	33
<i>Figura 29 Bracelete Julia e celular com aplicativo.</i>	33
<i>Figura 30 Despertador Wake Up Deaf</i>	34
<i>Figura 31 Camisa eletrônica de led</i>	34
<i>Figura 32 Relógio e cinta de monitoramento cardíaco.</i>	35
<i>Figura 33 Protetor de ombro de silicone</i>	35
<i>Figura 34 Redublagem em tecido</i>	36
<i>Figura 35 Couro e suas duas parte, flor (externa) e carnal (interna).</i>	36

<i>Figura 36 Laminado sintético .....</i>	<i>37</i>
<i>Figura 37 Neoprene .....</i>	<i>37</i>
<i>Figura 38 Experimento de ondas sonoras. ....</i>	<i>37</i>
<i>Figura 39 Experiência de ondas sonoras e areia. ....</i>	<i>38</i>
<i>Figura 40 Sistema elétrico acionado pelo controle de som .....</i>	<i>38</i>
<i>Figura 41 Grupo de conceitos 1 .....</i>	<i>40</i>
<i>Figura 42 Grupo de conceitos 2 .....</i>	<i>40</i>
<i>Figura 43 Grupo e conceitos 3 .....</i>	<i>41</i>
<i>Figura 44 Grupo de conceitos 4 .....</i>	<i>41</i>
<i>Figura 45 Híbridos .....</i>	<i>41</i>
<i>Figura 46 Primeiro modelo do grupo 1 .....</i>	<i>42</i>
<i>Figura 47 Segundo modelo do grupo 1.....</i>	<i>42</i>
<i>Figura 65 Mockup do conceito 2 .....</i>	<i>48</i>
<i>Figura 75 Vistas ortograficas do produto .....</i>	<i>55</i>
<i>Figura 81 Ação 1 .....</i>	<i>63</i>

## Conteúdo

Agradecimentos .....	3
Epigrafe .....	4
Resumo .....	5
1. Introdução .....	10
1.1.Necessidade .....	11
1.2. Objetivos.....	13
1.2.1. Geral .....	13
1.2.2. Específicos.....	13
1.3. Justificativa.....	13
2. Levantamento e análise de dados .....	15
2.1. Deficiência auditiva e Surdez Genética (Exposição, Preconceito, Limitação) .....	15
2.1.1. Classificação.....	18
2.3. Sensibilidade Sonora (Vibração, Som e Ruído) .....	21
2.4 Respostas da Pesquisa em porcentagem:.....	24
2.4.1 Conclusão da pesquisa.....	27
2.4.2 Ambientes e Decibéis .....	28
2.5 Produtos .....	29
2.5.1 Produtos de comunicação .....	31
2.6 Conclusão .....	34
2.7 Materiais .....	35
2.7.1 Silicone .....	35
2.7.2 Redublagem em tecido .....	36
2.7.3 Couro carnal .....	36
2.7.4 Laminado sintético .....	36
2.7.5 Neoprene.....	37
2.9 Tecnologia .....	37

3 Ante Projeto.....	39
3.1 Requisitos e Parâmetros.....	39
3.2 Conceitos .....	40
Mockup 1 .....	48
Mockup 2.....	48
Mockup 2.....	48
3.3 Tecnologia o produto.....	50
3.4 Pesquisa de usabilidade dos conceitos com o usuário.....	51
3.5 Escolha do conceito .....	52
3.6 Refinamento da forma .....	53
1º Forma do produto planificada .....	53
2º Repetição do ângulo frontal na parte traseira.....	53
3º Suavizado parte das alças inferiores	53
4 Projeto .....	53
4.1 Produto Final .....	54
4.2 detalhamento técnico .....	55
4.2.1 Vistas ortogonais .....	55
4.2.2 Perspectiva explodida.....	56
4.2.3 Desenho técnico.....	57
4.3 Materiais e processos.....	59
4.4 Estudos de Cor.....	60
4.5 Sistemas funcionais .....	60
4.6 Análises ergonômicas .....	61
4.6 Apresentações semântica.....	63
5 Conclusão .....	63
6 Referencias Bibliográficas.....	64
7 Apêndice:.....	66

# 1. Introdução

A surdez é um fenômeno social cujas reverberações atingem diversos campos da vida, tanto de quem é surdo como das pessoas com quem convive ou se encontra. No trabalho, na escola, na rua etc. às pessoas surdas são colocados diversos desafios que em parte são compartilhados, em outros contextos, por pessoas com deficiências diversas.

Os dados indicam que cerca de 9,7 milhões de brasileiros possuem deficiência auditiva (DA), o que representa 5,1% da população do país<sup>1</sup>. Na contramão desses números, é sabida a ausência de ações qualificadas que tomem a pessoa surda como protagonista de sua própria vida e plenamente capaz de conviver com demais pessoas ouvintes.

Fale-se de 2.147.366 de pessoas que apresentam deficiência auditiva severa, em torno de um milhão de jovens e adolescentes, cerca de 344,2 mil surdos e 1,7 milhão com dificuldades auditivas.

A cartilha do Censo comum em 2010 também aponta que o homem é quem mais sofre com a deficiência, totalizando 5,3%. E na velhice é que se agrava o percentual, 28,2% dos deficientes possuem 65 anos em diante.

Sabe-se dessa grande parcela da população, porém, ao observar o mercado é perceptível a limitada quantidade de empresas que estão preocupadas em desenvolvimento de produtos para esse público, portanto, atualmente o design inclusivo está em constante crescimento, vislumbrando o que se caracteriza como um público em potencial para consumo.

---

<sup>1</sup> Censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE realizado em 2010. Disponível em: Associação de Deficientes Auditivos, Pais, Amigos e Usuários de Implante Coclear – ADAP <<<http://www.adap.org.br/>>>. Acesso em: 08/07/2017.

Mesmo com o crescimento de um novo mercado, o número de produtos produzidos para o público surdo ainda é reduzido, por isto a importância de desenvolver tal projeto, pois o mesmo, não se categoriza apenas como uma questão mercadológica, mas também de autoestima e de identidade.

Um dos maiores desafios que é apontado na vida de pessoas surdas é sua comunicação com ouvintes, notadamente os que não se comunicam em libras ou pessoas surdas. O projeto que segue toma esse desafio como mote principal, e busca adentrar em uma área que poderá propiciar de maneira sensível a solução desse problema. Utilizando a percepção tátil que entre o público alvo é mais aguçada, atingindo a emoção da interação com a sensibilidade sonora, possibilitando a este se relacionar com sons em diversos ambientes e espaços sociais, notadamente naqueles em que a música ou algum aspecto sonoro seja o carro-chefe.

## **1.1. Necessidade**

Nossa sociedade capitalista, profundamente enraizada na noção de “capacitismo”, não somente marca pessoas deficientes como incapazes de viver plenamente a lógica desse sistema e exalta o ser humano “perfeito”, “completo” e “capaz”, mas também as mantém excluídas inclusive das vantagens e melhoras que o próprio sistema pode oferecer para suas vidas.

Portanto, a inclusão social de pessoas surdas é um tema que ultrapassa uma mera adaptação de espaços e objetos na cultura ouvinte para essas “outras” pessoas com necessidades, mas, passa antes pela consideração de direitos e garantias de boa qualidade de vida, e com eles, um envolvimento mais completo na dinâmica social para as pessoas surdas e a superação de muitos limites para as

peessoas ouvintes. Segundo Cristina Lacerda, pensando nos termos de Vigotski (2001):

A linguagem é adquirida na vida social e é com ela que o sujeito se constitui como tal, com suas características humanas, diferenciando-se dos demais animais. É no contato com a linguagem, integrando uma sociedade que faz uso dela, que o sujeito a adquire. Já para as pessoas surdas, esse contato revela-se prejudicado, pois a língua oral é percebida por meio do canal auditivo, alterado nestas pessoas (LACERDA, 2006).

No fato de a linguagem se revelar como a construção de um código social de comunicação, percebemos que se coloca uma dificuldade para as pessoas surdas que não é da natureza da própria surdez, mas da maneira como essa é percebida na nossa própria concepção de linguagem e de sociedade. Os ambientes e espaços sociais sonoros,

tais como boates, clubes e shows, por exemplo, não possuem uma restrição formal para a frequência de pessoas surdas, porém, o baixo número de iniciativas tais as descritas anteriormente mantém as pessoas surdas em espaços “restritos” a sua cultura, cujo significado indenitário é fundamental, mas cuja contrapartida contribui pouco para a interação pessoas surdas-ouvintes. Se o surdo tivesse o contato com o “som”, percebido em uma concepção ampla de “ondas”, seria possível “senti-lo” de acordo com o ritmo da música

tocada, acompanhando a movimentação que é desenvolvida na pista de dança, aonde a linguagem corporal se sobressai e inclui simultaneamente pessoas surdas e pessoas ouvintes.



Figura 1 Sentindo a vibração sonora.

Fonte: <http://www.chemicalmusic.com.br/4-dicas-de-como-economizar-nos-festivais-de-musica-eletronica/>

## 1.2. Objetivos

### 1.2.1. Geral

Criar um aparelho que transforme as ondas sonoras de um som ambiente em vibração, a partir de sensibilidade e emoção.

### 1.2.2. Específicos

- Definir níveis de sensibilidade à vibração sonora por parte de pessoas surdas
- Promover a potencialidade sensitiva do corpo da pessoa surda.
- Permitir acessibilidade de surdos em ambientes sonoros e majoritariamente ouvintes.
- Criar espaços de interação e dinâmica entre pessoas surdas e pessoas ouvintes por meio da música e da sensibilidade corporal.

## 1.3. Justificativa

O projeto se justifica primeiramente por sua preocupação em tratar de um dos maiores problemas que atingem as pessoas surdas no campo da comunicação com pessoas ouvintes, além de atuar no campo emocional e de bem-estar do usuário.

O projeto se utiliza de princípios de um design universal, e diretamente com o design inclusivo desenvolvendo produtos que auxiliem as pessoas que possuam algum tipo de deficiência ou perda e não conseguem executar determinadas atividades.

Segundo Cruz (2010, p. 05): “(...) o design inclusivo passa pela criação de produtos para um público com características limitadoras, que necessita de equipamentos que atenuem limitações e permita maximizar a sua integração nas atividades diárias.”



Figura 2 Símbolo de inclusão.

Fonte: <https://passeiolivressa.wordpress.com/2013/08/09/os-principios-do-design-universal/>

A idéia de ajudar as pessoas é bem forte, porém, o que deve ser ressaltado é que a indústria acaba esquecendo-se desse público em potencial, já que é um numero bastante significativo como foi apresentado na introdução, No Brasil os produtos de inclusão que são encontrados no mercado para pessoas com deficiência, ou é de difícil acesso, ou os próprios usuários produzem seus produtos adaptados, muitas vezes adquirindo problemas quando a adaptação é feita de forma incorreta.

Por sua vez, este trabalho se enquadra na vertente do design inclusivo, pois é pensado para atender a um publico em especial, e proporcionará maior interesse desse público em ambientes sonoros.

Analisando dentro do design universal o perfil do produto não atende apenas ao público surdo, pois também pode ser utilizado por qualquer pessoa que queira sentir a vibração do som.

O produto final se torna um agente para atrair um novo público para ambientes sonoros, e permite a interação entre grupo diferentes, solucionando uma necessidade, além de possibilitar benefícios comerciais.



Figura 3 TTY Teletipo (Adaptação do telefone para surdos)

.Fonte:<https://acessoolivre.wordpress.com/adaptacoes-para-portadores-de-deficiencia-auditiva/>

## 2. Levantamento e análise de dados

Com o intuito de adentrar no universo dos surdos, o trabalho aborda o que é a surdez e a deficiência auditiva, detalha o funcionamento do nosso aparelho auditivo, e realiza um levantamento de dados sobre o surdo brasileiro e suas classificações.

### 2.1. Deficiência auditiva e Surdez Genética (Exposição, Preconceito, Limitação)

A deficiência auditiva é quando o indivíduo nasce ouvinte e em seu desenvolvimento perde a funcionalidade total ou parcial do aparelho auditivo, causado por doenças, lesões ou hábitos maléficos que comprometam a estrutura do

aparelho auditivo. Geralmente esses indivíduos já desenvolveram a língua e precisam apenas adequar-se a uma

nova língua e forma de comunicação. Já a Surdez Genética é quando o indivíduo nasce com o aparelho auditivo comprometido e não ouve nada, tendo já o desafio de desenvolver a comunicação em um mundo ouvinte.

Em sua maioria, os deficientes auditivos utilizam aparelhos que suprem parcialmente sua deficiência e permitem melhor comunicação, nos casos de perdas parciais, já quando a perda é total, utiliza-se a língua de sinais para a comunicação, dificultando a interação com ouvintes. Considera-se que de modo geral, os ouvintes não conhecem a língua de



Figura 4 Conversa em LIBRAS

Fonte: <http://noticias.r7.com/blogs/thiago-helton/enem-2017-tera-opcao-de-prova-integralmente-traduzida-em-libras-para-estudantes-surdos/2017/04/10/>



Figura 5 Ajustando aparelho auditivo.

Fonte: <http://www.verdeazzurronotizie.it/lucca-truffa-alla-asl-sulle-protesi-acustiche/>

sinais, visto que não existe a oferta da disciplina no currículo regular das escolas de ouvintes.

Analisado o processo de desenvolvimento do surdo durante a história, e através do livro O Surdo (2000), de Maria Cecilia de Moura, pode-se obter um apanhado histórico de como os ouvintes e surdos desenvolveram o método linguístico das línguas de sinais, e como durante os anos a cultura surda avançou na sociedade contemporânea.

Os surdos surgem na história como divindade, adorados como deuses no Egito antigo, já os chineses os lançavam no mar, ou sacrificavam em nome dos deuses, e em cima desse

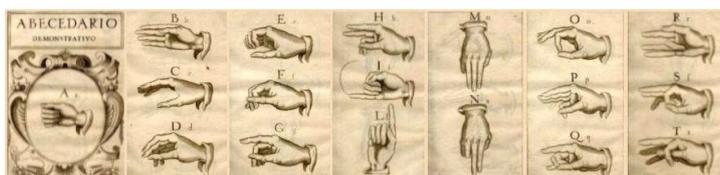


Figura 6 Alfabeto Juan Pablo Bonet

horror nasceu uma perseguição mundial ao surdo. Até a Igreja católica se posicionava de maneira negativa, sua ideologia transmitia ensinamentos de que o surdo não seria imortal, sendo assim não possuía espírito e não se comunicava com o sagrado. Estudiosos acreditavam que o surdo deveria desenvolver-se para adquirir a fala e por este motivo era considerado como inferior, vários procedimentos de correção foram aplicados para tentativa de corrigir essa diferença, até que os especialistas perceberam uma forma de comunicação, assim desenvolveram a comunicação através de sinais. A prática de língua de sinais e de toda cultura surda é até hoje atingida pelo preconceito dos ouvintes.

Fonte: Livro; Reducción de las letras y arte para enseñar a hablar a los mudos (Juan Pablo Bonet)

Sabemos que o surdo consegue de maneira histórica um grande avanço a partir do desenvolvimento da comunicação através da língua de sinais, porém, apenas na Idade Moderna que se distingue surdez de mudez, e a definição surdo-mudo deixou de representar. Girolamo Cardano (1501 – 1576) foi o primeiro médico a se interessar pelo surdo, e desenvolve um método de comunicação, porém, não chegou a aplica-lo. O trabalho com surdos só dá continuidade com Ponce de León (1520 – 1584) que vive em um mosteiro beneditino em

As Salvador, em Oña, na Espanha. Foi o primeiro professor de surdos, desenvolveu o primeiro alfabeto digital, e desconstruiu o conceito médico de que o surdo não podia aprender pois tinha lesões cerebrais. Seu trabalho era financiado pelos nobres, principalmente os que tinham surdos como herdeiros. Todas as técnicas ensinavam o surdo a fazerem leituras labiais, mesmo já existindo a prática de língua de sinais, e forçadamente a prática do oralismo, pois o poder no período era constatado pela palavra. Na história os saberes dos especialistas ainda se mesclavam com sua cultura religiosa, como o caso do médico Suíço Konrah Amman (1669 – 1724), educador de surdos e defensor da leitura labial, ele acreditava que a fala era uma dádiva divina e este dom tornava a pessoa humana.

Os preconceitos e desrespeitos que os surdos sofreram dentro de nossa sociedade, foram amenizados durante os anos, porém não deixaram de existir, nossa sociedade ainda demonstra resquícios desse preconceito, como, por exemplo, a existência de uma política que defende a utilização de Implante coclear. Faz-se a cirurgia do nervo auditivo e é instalado na cabeça do surdo um aparelho que capta a transmissão através de um fio metálico que irá possivelmente permitir o retorno de audição.



Figura 7 Implante coclear

Fonte: <http://alfa.eadplataforma.com/curso/curso-de-extensao-em-implante-coclear/>

O procedimento é arriscado, agressivo e pode inclusive deixar grandes traumas além de seqüelas. Outra maneira de resquício da violência sofrida pelo surdo é a não habituação das pessoas com a nomenclatura surda. Até hoje pessoas chamam surdos de surdo-mudo e ainda costumam tratar como alguém inferior mentalmente. A língua de sinais ainda é vista com estranheza nos locais públicos e por exigir a prática de gesticulação, há ouvintes que até chegam a tentar imitar, de maneira desrespeitosa.

A limitação da comunicação dos surdos induz uma maior socialização apenas com dominadores da língua de sinais e isso limita o contato com ouvintes. É fácil encontrar grupos de surdos em ambientes como em integrações de ônibus, shoppings etc. Porém, é difícil um ouvinte interessar-se para aprender a língua de sinais, e assim comunicar-se com os surdos, geralmente esse contato é feito apenas se existir interesse ou relacionamento entre o surdo e o ouvinte.

Com o desenvolvimento durante os anos da tecnologia, pode-se notar que os deficientes auditivos diferenciam-se entre si em relação a sua surdez, e com auxílio da capacidade de audição tabula-se essa diferença.

### 2.1.1. Classificação

Para classificar os níveis de perda auditiva, é preciso inicialmente entender como funciona a captação dos sons em nosso corpo e suas divisões. Dessa maneira será possível entender como o som é captado e identificar os decibéis audíveis.

A captação do som é feita pela “transdução auditiva”, é a forma que o ouvido capta o som e transforma em estímulos nervosos. Para entender como funcionam as partes do ouvido: O ouvido é dividido em três partes: o ouvido externo, o ouvido médio e o interno. No ouvido externo é onde

tudo se inicia, nos pavilhões auriculares ou auditivos, é a orelha e é composto por relevos e pregas que ajudam a captação do som.

Em alguns humanos esses pavilhões desenvolvem uma mobilidade para direcionamento ao som, captando com mais facilidade a onda sonora.

Quando os pavilhões auditivos

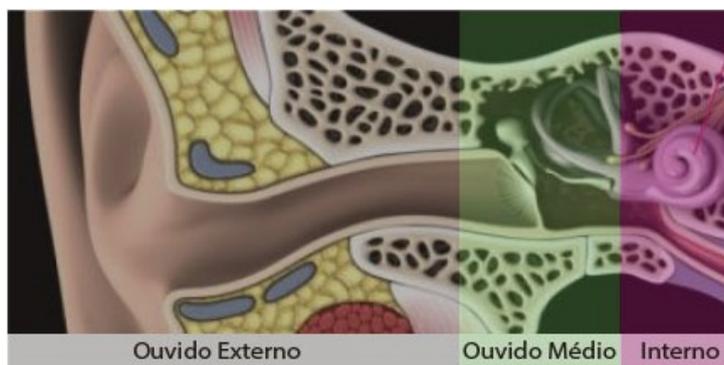


Figura 9 Divisão do ouvido

Fonte:

[http://www.cei.santacruz.g12.br/~multi\\_trabalhos/razaoaurea/natmat.html](http://www.cei.santacruz.g12.br/~multi_trabalhos/razaoaurea/natmat.html) com alterações do autor.

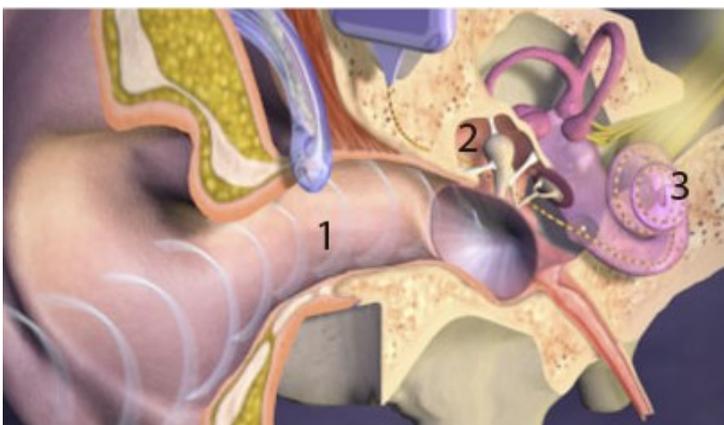


Figura 8 Funcionamento do ouvido e implante coclear.

Fonte: <https://blausen.com/pt/video/implantes-cocleares/>

captam o som, ele entra pelo conduto auditivo externo, é onde fica a ceira mal cheirosa e alguns pelos, que serve para impedir a entrada de insetos. O som ao ser conduzido pelo conduto auditivo externo faz uma vibração na membrana timpânica ou tímpano, que é onde se inicia nosso ouvido médio. Essa vibração é responsável por



movimentar alguns ossos: o martelo, a bigorna e o estribo, que transmitem

a vibração para o ouvido interno, onde fica a cóclea, parte interna que forma um canal em formato de concha, possui um líquido chamado “perilinfia” que capta as vibrações da janela oval com ajuda do orifício “helicotrema”. Quando a “perilinfia” move-se, impulsiona as fibras microscópicas ciliadas que ficam dentro da parede e são conectadas com o nervo auditivo, que leva a informação direto para o cérebro. Se todo este processo ocorrer, será possível ouvir.

A Cóclea é a principal parte de nosso ouvido interno, ela é responsável pela captação das frequências em decibéis, e em transformar os estímulos nervosos que são enviados para o cérebro. Através dela podemos classificar os níveis de perda auditiva e o alcance dos Hertz.

As fibras microscópicas ciliadas vibram de acordo com a movimentação do ouvido médio, quanto mais profundo chega a vibração, maior é a frequência, como é mostrado na imagem.

As fibras microscópicas ciliadas vibram de acordo com a movimentação do ouvido médio, quanto mais profundo chega a vibração, maior é a frequência, como é mostrado na imagem.

Compreendendo o alcance do som, consegue-se categorizar os níveis de perda auditiva, que é possível

Figura 10 Diagrama detalhamento do ouvido.

Fonte: Autor.



Figura 11 Cóclea, ouvido interno em perspectiva

Fonte: C. G. Wright, Ph. D., UT Southwestern Medical Center, Dallas, USA.

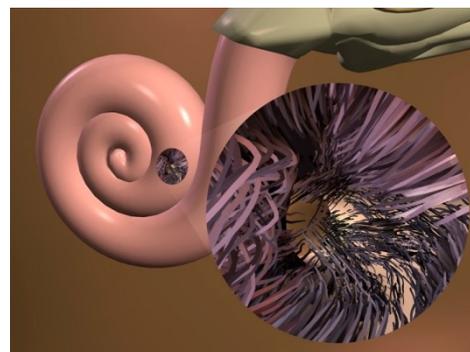


Figura 12 Perilindas movendo-se na cóclea.

Fonte: <http://www.portalsaofrancisco.com.br/biologia/coclea>

através de um exame chamado “audiometria<sup>2</sup>”. Para a Comissão de legislação participativa da Câmara dos Deputados, os testes apontam os critérios para definição da deficiência auditiva, baseados na lei nº 5296 de 2004:

**Surdez leve** de 25 a 40 decibéis (db) – Sons fracos são difíceis de escutar; as letras F, P, T, K, S, são difíceis de ouvir.

**Moderada** de 41 a 55 db – Sons fracos e moderados são difíceis de escutar; em uma conversa em local com ruído é difícil compreender as palavras, apenas sons fortes como um choro de criança, ou um aspirador de pó são possíveis de ouvir.

**Acentuada** de 56 a 70 db – Tem problemas em se comunicar em grupos e tem fala forte; conseguem ouvir apenas sons muito fortes, como de um telefone no volume máximo ou latidos de um cachorro.

**Severa** de 71 a 90 db – Conversar em público exige esforço e ao falar sempre tem que ser em voz alta.

**Profunda** acima de 91 db – É necessário um aparelho para conseguir se comunicar, só consegue sentir sons extremamente altos, como de avião ou de serra elétrica.

Para nos ajudar a imaginar os sons captados por nossos ouvidos em seus decibéis e hertz, temos alguns exemplos na tabela a seguir:

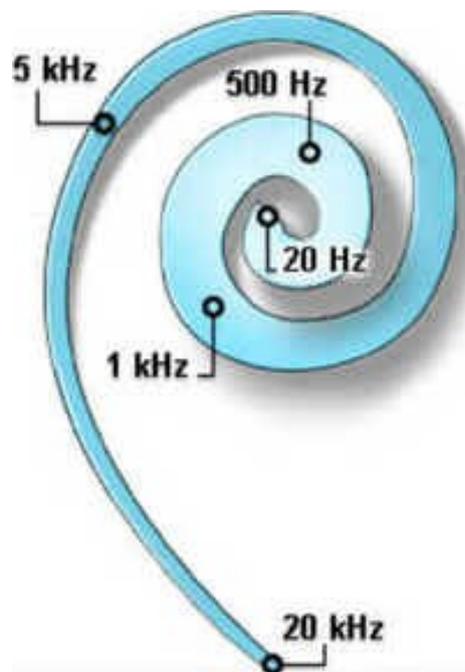


Figura 13 Trajeto da vibração dentro da cóclea em Hertz

Fonte:  
Fonte:<http://www.portalsaofrancisco.com.br/biologia/coclea>

<sup>2</sup> Exame que avalia a capacidade de ouvir e interpretar sons.

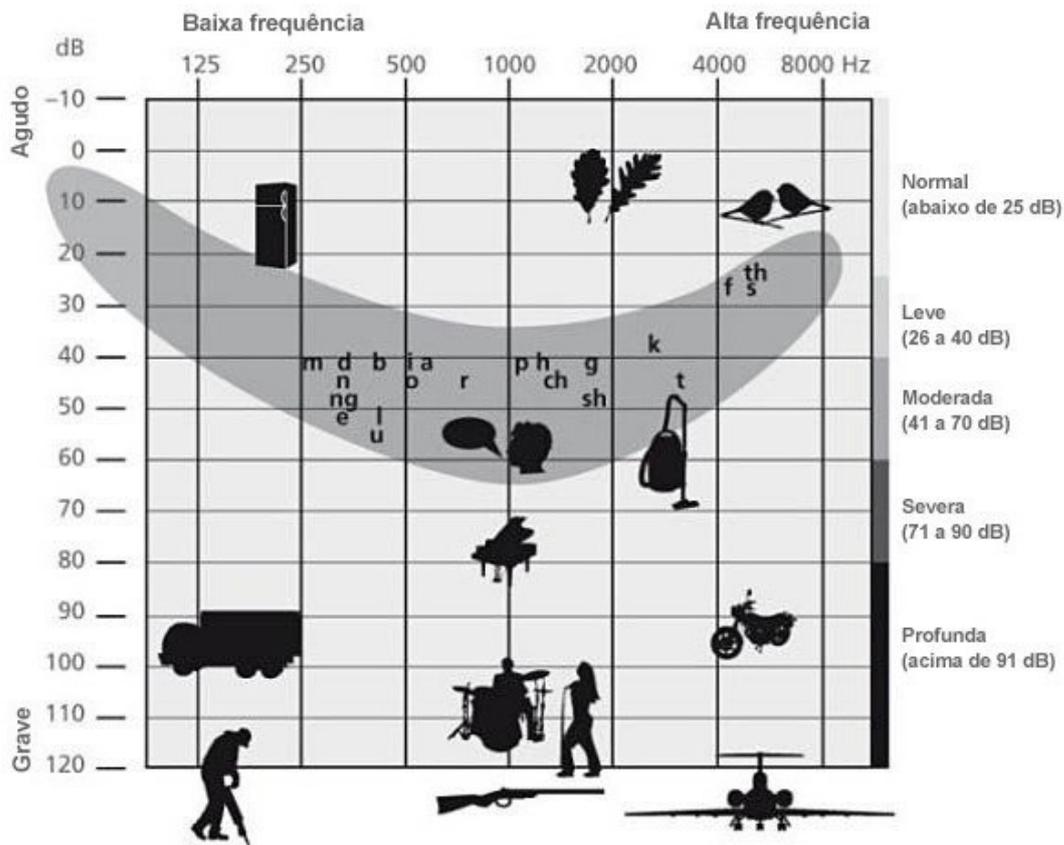


Figura 14 Tabela de ruídos aferida em Hertz e Decibéis

Fonte: <https://www.audiumbrasil.com.br/pt/perda-auditiva/causas-e-tipos-de-perda-auditiva/>

### 2.3. Sensibilidade Sonora (Vibração, Som e Ruído)

O Som é causado pela variação da pressão ou velocidade de moléculas em um meio fluido, e é uma forma de energia transmitida pela colisão dessas moléculas. O som se propaga em ondas esféricas, a partir de uma fonte pontual (GERGES, 1992).

Para entender melhor, usa-se o exemplo de uma pedra que é arremessada e cai dentro da água, com o impacto da pedra, a água recebe a energia e forma ondas no eixo do impacto.



Figura 15 Imagem: Ondas e Energia:

Fonte: <http://efagundes.com/networking/transmissao-sem-fio/ondas-e-energia/>

Possuímos a boca como fonte pontual, e também direcionamos as ondas, quando, por exemplo, colocamos as duas mãos em torno da boca para gritar.

Consegue sentir a energia da onda sonora, sente-se através de pressão, quando, por exemplo, estamos em frente a uma caixa de som em grande potência de volume. Dessa maneira conseguimos sentir o impacto das ondas sonoras através da vibração que a caixa de som emite ao liberar a onda sonora. Esta é a forma que

alguns surdos encontraram para sentir a batida da música. O número de surdos em frente à caixa de som em eventos auxiliou a criação de festas específicas para esse público. Aqui no Brasil já existem esses tipos de festas, como a Sencity feita pelo [MAM - Museu de Arte Moderna de São Paulo](#), porém, sua última edição foi em 2014. Também existem exemplos internacionais, como em Londres, onde são produzidas *raves*<sup>3</sup> para surdos, e reverterem os lucros para organizações não-governamentais que defendem os direitos dos surdos. Nessas festas a música é muito alta, potencializando a vibração das caixas de som, podendo ser sentida no corpo a vibração das batidas da música de maneira intensificada.

A sensibilidade ao som faz com que a compressão do ritmo seja facilitada. Um grande exemplo é a cantora Mandy Harvey que teve uma enfermidade no tecido conjuntivo, os nervos se deterioraram e teve perda da audição total com apenas 18 anos de idade. Desde os quatro anos de idade Mandy se dedicava a música, ela alcançou o quarto lugar no concurso de talentos americano [America's Got Talent](#). A cantora consegue acompanhar o som através de sua confiança vocal, mais



Figura 16 Direcionando ondas sonoras

Fonte: [https://br.freepik.com/fotos-gratis/jovem-manotear-maos-gritando-alto\\_1305817.htm](https://br.freepik.com/fotos-gratis/jovem-manotear-maos-gritando-alto_1305817.htm)

---

<sup>3</sup> Festa onde acontecem em sítios ou galpões (longe de centros urbanos). São festas de música eletrônica de longa duração.

a sensibilidade da vibração sonora. Com o auxílio dos pés, Mandy consegue acompanhar o ritmo da música, sentindo a vibração do palco que é formado pelo impacto das ondas sonoras.

Som e ruído, diferente do que muitos imaginam, não são sinônimos. O ruído é apenas um tipo de som, mas um som não é necessariamente um ruído. Pode-se definir o ruído como sendo um som indesejável. O som é simplesmente a variação de pressão dentro dos limites perceptíveis pelo ouvido humano (VIEIRA, 2009, p.735).

O ruído é caracterizado por ser um som desagradável e forte, ele pode trazer grandes malefícios e, por esse motivo, foi determinado por lei limites de decibéis para ruídos em lugares públicos ou de grande movimentação, para que as pessoas que são expostas diariamente a esses ruídos não sejam tão prejudicadas. Mesmo com a determinação de lei, grande parte da população tem o hábito de utilizar de forma exagerada o volume, vemos isso em números no Censo Comum de 2010, que aponta a inúmera quantidade de pessoas que são prejudicadas pela exposição exacerbada de ruídos. Existe um limite audível para que o som não se torne um malefício para a saúde. Segundo a tabela a seguir, até 60 decibéis o nível de ruído é normal:



Figura 18 Mandy Harvey

Fonte:  
<https://www.thehollywoodgossip.com/videos/mandy-harvey-deaf-singer-earns-golden-buzzer-on-americas-got-tal>

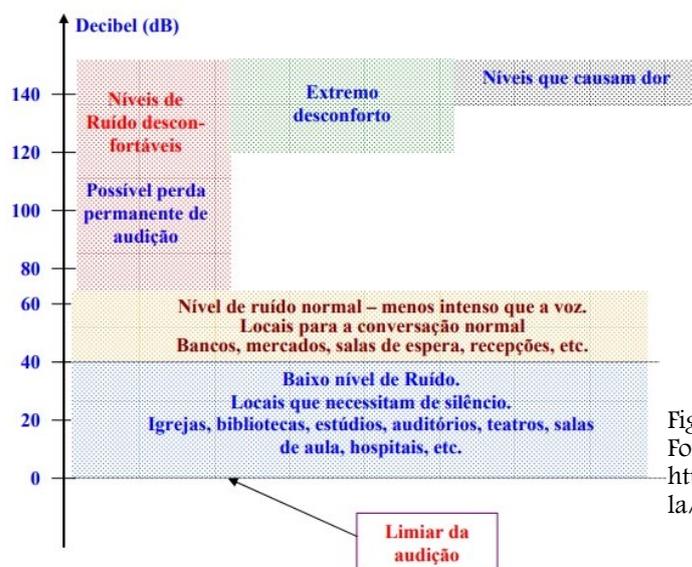


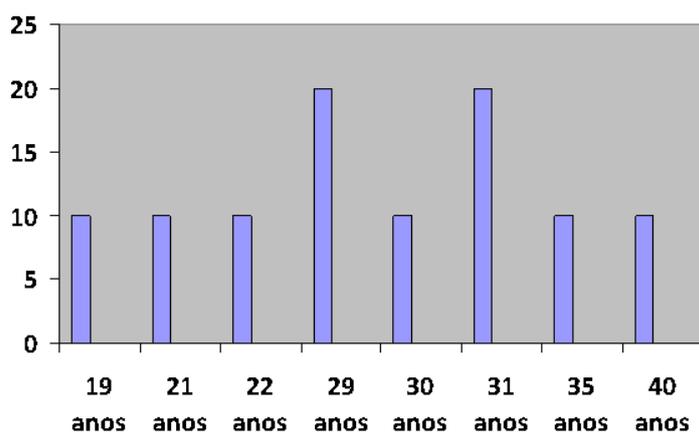
Figura 17 Níveis de ruído  
 Fonte: Fernandes (p., 20)  
<http://www.feb.unesp.br/jcandido/acustica/Apostila/Capitulo%2002.pdf>

## 2.4 Respostas da Pesquisa em porcentagem:

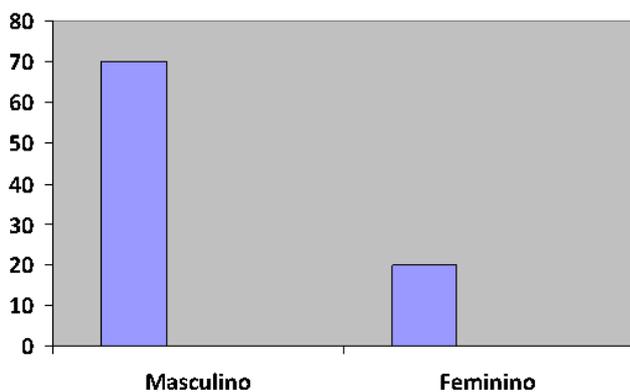
Com a intenção de tornar o projeto mais próximo à realidade do surdo, foi desenvolvida uma pesquisa que tem como objetivo prospectar dados que possam ser utilizados no processo de criação. Coletamos dez entrevistas com surdos e captamos as respostas através de LIBRAS, permitindo uma melhor compreensão, toda a entrevista foi registrada em vídeo, disponibilizada em anexo (ANEXO A). A coleta aconteceu no segundo seminário de LIBRAS da UFCG promovido pelo curso de Letras - LIBRAS nos dias 7, 8 e 9 de agosto de 2017, na cidade de Campina Grande - PB.

### Respostas da Pesquisa em porcentagem:

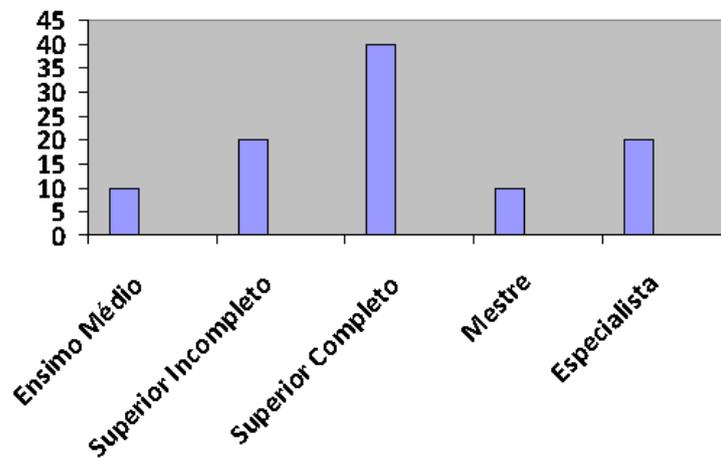
1 Idade?



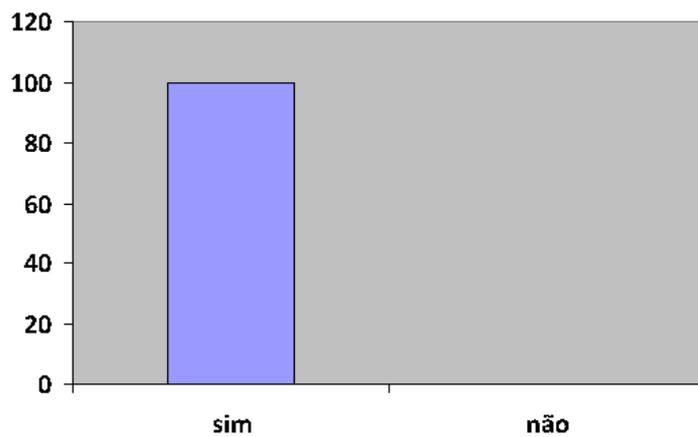
2 Sexo? M F



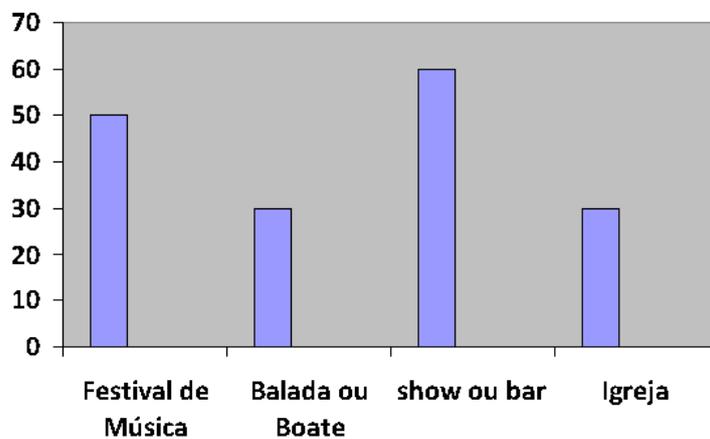
3 Escolaridade?



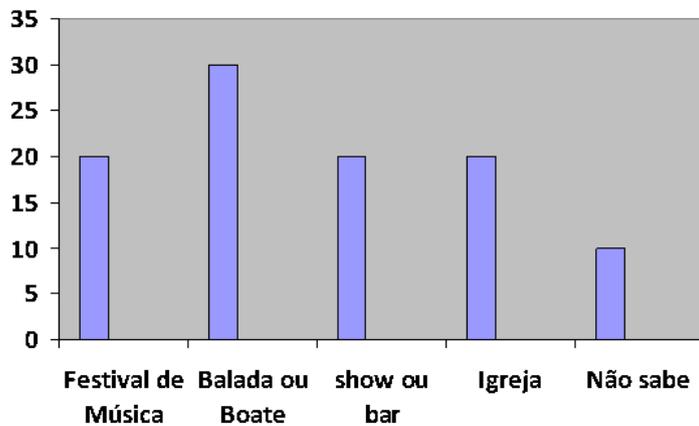
4 Você costuma frequentar algum ambiente sonoro?



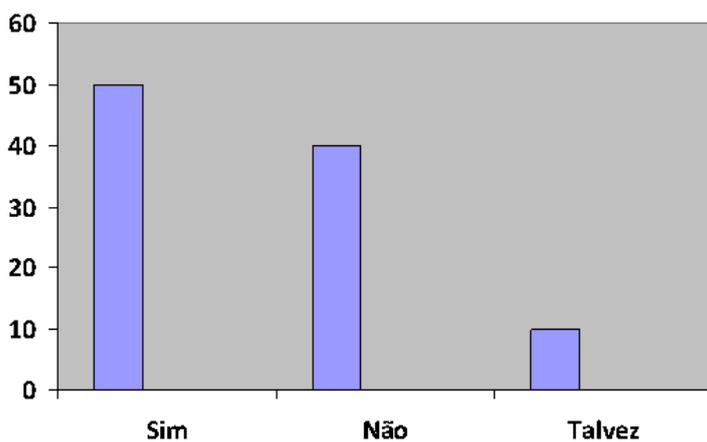
5 Quais ambiente sonoros você já foi?



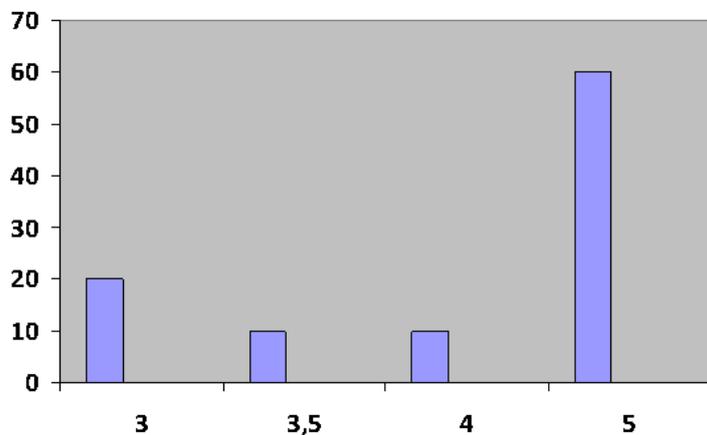
6 Que tipo de ambiente sonoro você gostaria de ir?



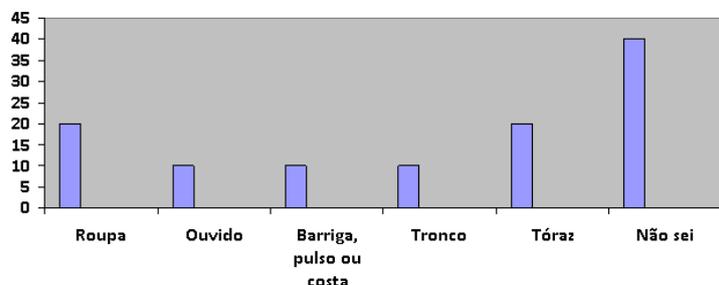
7 Você sente-se motivado para ir a um ambiente sonoro?



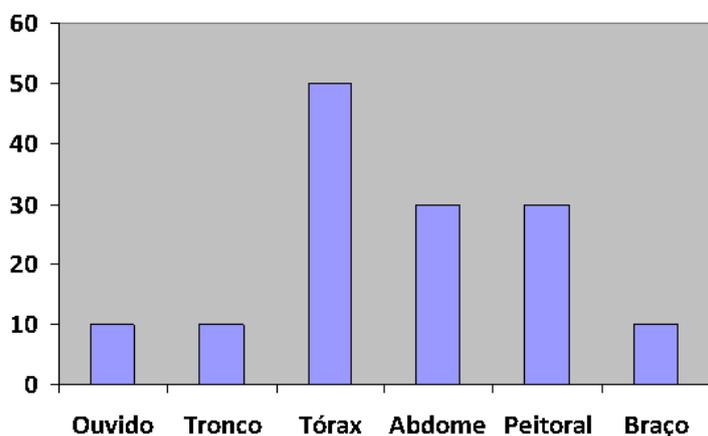
8 Em uma escala de um a cinco avalie a importância de sentir o ritmo de um ambiente sonoro?



9 Se você tivesse um aparelho que informasse os sons do ambiente, em que parte do corpo você colocaria?



10 Qual área de maior sensibilidade no seu corpo?



#### 2.4.1 Conclusão da pesquisa

Após a análise de dados levantada na pesquisa, é de extrema relevância observar que os participantes tinham idades diferentes, porém, as faixas etárias estudadas estão no período de juventude, onde é mais frequente o contato com ambientes sonoros. Todos os entrevistados já frequentar ambientes sonoros, em sua maioria shows, bares, festivais de música e igrejas. Entretanto, é perceptível que ainda existem grandes problemas para atrair este público, seja de qualidade do som (potência da caixa), portanto não tem motivação para acompanhar a diversão sonora promovida por estes eventos.

O ritmo do ambiente é de extrema importância para o surdo, porém, os entrevistados não conseguiram

facilmente identificar um local específico para utilização de um acessório, pois alegaram nunca ter visto uma tecnologia próxima para conseguir imaginar sua utilização. Entretanto conseguem definir a área de maior sensibilidade a vibração, a parte superior do tronco, o peitoral e a barriga.

## 2.4.2 Ambientes e Decibéis

Quando se fala de ambiente e os decibéis que nos rodeia, é necessário considerar que todo som emitido são decibéis gerados, portanto, a todo momento somos rodeados de sons e consequentemente de seus decibéis.

Machado (2003), que afirma que uma das principais fontes causadoras de poluição sonora no nosso dia a dia, são os bares e casas noturnas.

Para compreender os decibéis desses ambientes, é preciso considerar o nível sonoro produzido, e segundo pesquisas podemos constatar a maior produção de hertz durante as festas em boates e casas noturnas. A tabela aponta a maior produção de hertz com horário de pico:

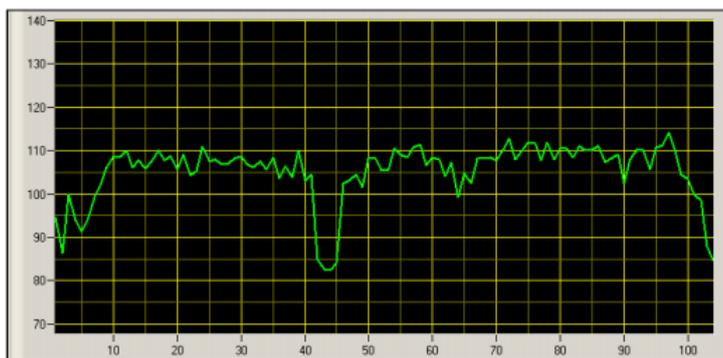


Figura 19 Nível sonoro realizada no período das 02h25 às 04h09

Sabendo desses dados, e segundo tabela de níveis de ruído compreende-se que o captor de sons do produtos a se desenvolver deve ser programado para receber apenas ondas á partir de 1000Hz e 80dB, eliminando o ruído do ambiente, e impedindo que conversas próximas ou outros sons se misturem a vibração.

Fonte:[http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1328/1/CT\\_CEEEST\\_XXIV\\_2013\\_05.pdf](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1328/1/CT_CEEEST_XXIV_2013_05.pdf) Pagina 48

## 2.5 Produtos

O mercado brasileiro possui poucos produtos para o surdo, muitos dos produtos utilizados são adaptados para atender as necessidades e demandas do público. A partir dessa limitação de produtos, será apresentado apenas os produtos que estão ligados diretamente à linha Comunicação/Vibração, que são linhas de interesse do projeto.

Ao pesquisar foi encontrado um projeto muito próximo ao que está para se desenvolver, é o *The Sound Shirt*, uma camisa desenvolvida pela *Cutecircuit*<sup>4</sup>; sua função é captar o som dos instrumentos com o auxílio de microfones instalados no palco, enviando os dados para transformadores que decodificam o som e emitem em forma de sinal para a camisa que, por sua vez, transforma em vibração através de dezesseis micro atuadores embutidos no tecido da peça. O projeto tem a finalidade de proporcionar a experiência da captação sensorial do surdo com o contato de vibrações oriundas do som. O projeto não está mais disponível para experimentação, já que sua criação foi feita em parceria com a orquestra de Londres e aberta apenas para experimentação. A camisa não foi comercializada.



Figura 20 Camisa sonora

Fonte:

<https://www.billboard.com/articles/news/7378153/sound-shirt-deaf-people-feel-music-cutecircuit-video>

---

<sup>4</sup> Empresa de moda interativa e *Wearable technology*, localizada em Londres.

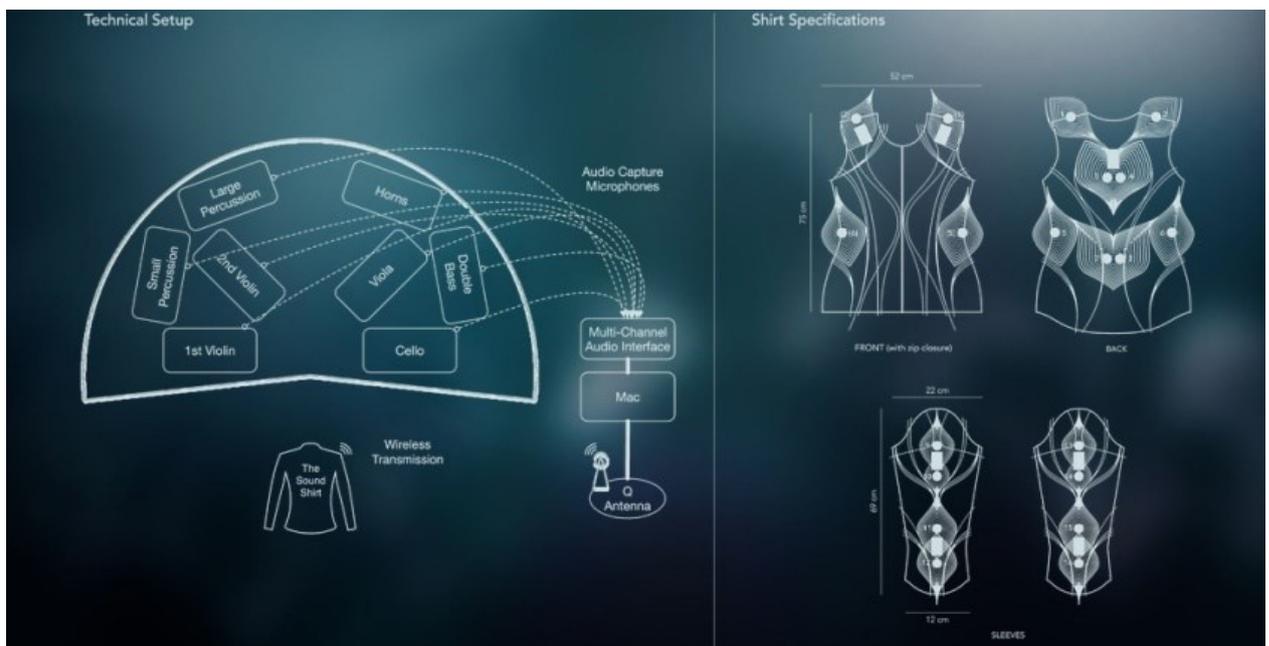


Figura 21 Sistema de captação de som do palco a camisa sonora.

Fonte: <https://sound-shirt.jimdo.com/english-1/>

O funcionamento da *Sound Shirt* é feito através de uma divisão de oito microfones espalhados no palco, responsáveis pela captação de grupos de instrumentos, grande percussão, instrumento de sopro (*horn*), violas, violino, percussão de *Small*, 1º violino, contrabaixo e violoncelo. A captação desses microfones é feita através de múltiplos canais e são emitidos para a camisa através de uma antena em transmissão *wireless*. Podemos acompanhar de acordo com a imagem.

A camisa tem como material principal o tecido *stretch*, que é a mistura de *lycra* e um tipo de cotton, tornando o tecido elástico e aderente ao corpo. A empresa *Cutecircuit* que desenvolveu o projeto, afirma que o tecido não tem fios e foi criado através da tecnologia *wearable*<sup>5</sup>.

A camisa possui *leds* frontais que indicam sua funcionalidade, foi criada na cor azul, com detalhes de linhas fluidas que informam o posicionamento dos micro atuadores, e atuam como detalhe estético, já que dão um

<sup>5</sup> Tecnologia vestível; é uma nova abordagem de computação; refere-se à interação humano-máquina.

aspecto de futurismo ao produto. Estes detalhes também são características da marca, que já utilizam desse modelo padrão gráfico em outras coleções e produtos que desenvolvem.

Outra camisa que também funciona a partir de ondas sonoras é a *Sound Charge*, um protótipo feito pela empresa Orange da UK para carregar celulares de frequentadores em um festival de musica.

A tecnologia realiza a carga á partir da compressão de cristais de quartzo entrelaçados a carga elétrica, situada na parte frontal da camiseta. Recebe as ondas sonoras á partir de 80 dB e gera até 6Wh de potência e possui um cabo de carga que tem uma tela interativa que mostra as vibrações e ritmos da musica.

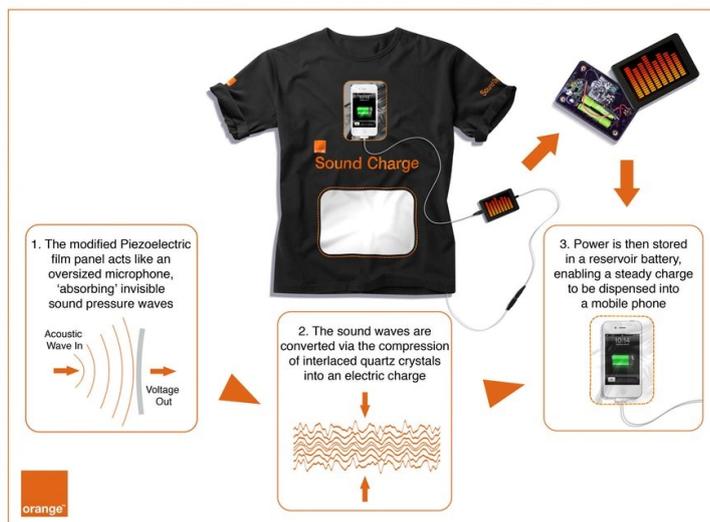


Figura 22 Funcionamento da *Sounde Charge*

Fonte: <https://newatlas.com/orange-and-gotwind-announce-sound-charge-device-charging-tshirt/18994/>



Figura 23 Usuário da Sound Charge

Fonte: <https://newatlas.com/orange-and-gotwind-announce-sound-charge-device-charging-tshirt/18994/>

### 2.5.1 Produtos de comunicação

Para compreender os produtos lançamos no mercado, envolvendo comunicação e vibração, já que são as principais funções do produto a ser desenvolvido. Foi dado início a uma busca à procura de produtos

tecnológicos; esses produtos utilizam forma de ação e funcionamento completamente diferentes.

O principal produto utilizado para comunicação é o aparelho tecnológico auditivo, que serve apenas para o deficiente auditivo, já que conta para o seu funcionamento uma porcentagem da audição do surdo. Ao pesquisar, foi encontrado uma das principais empresas que são especializadas nesse produto no mercado: a Rexton, que trabalha há 50 anos nesse mercado; eles destacam em sua linha uma coleção de aparelhos que se adaptam a configuração da orelha, fabricando produtos que atendem tanto à funcionalidade quanto à estética.

A linha atual de produtos encontrados no site oficial da empresa possui cinco modelos que conseguem auxiliar perdas auditivas, de leve à moderada e severa; estes modelos são:

1 - Micro canal (CIC): serve para quem tem canal auditivo largo; só atende pessoas com perda leve à moderada e é o menor e mais discreto aparelho dentre todos. Funciona à pilha e possui auxílio de extensão fora do conduto que ajuda a captar as ondas sonoras:

2 – Intracanal (ITC): aparelho que também utiliza o espaço do canal auditivo e permite o controle; atende a perda leve, moderada e severa; é discreto, pois tem uma configuração embutida e possui um controle de volume ou botão:

3 – Intra Auricular (ITE): aparelho potente que preenche o espaço da concha da orelha inteira, possui um botão de controle manual e atende pessoas com perda de audição severa:

4 – Retroauricular (BTE): o mais completo aparelho auditivo, pois consegue reunir mais recursos; atende da perda auditiva leve à profunda; é posicionada atrás da orelha e transmite o som até próximo ao tímpano:



Figura 24 Aparelho auditivo micro canal (CIC) Rexton.

Fonte: ceant.com.br



Figura 25 Aparelho auditivo intracanal (ITC) Rexton.

Fonte: ceant.com.br



Figura 26 Aparelho auditivo intra auricular (ITE) Rexton.

Fonte: ceant.com.br



Figura 27 Aparelho auditivo retroauricular (BTE) Rexton.

Fonte: ceant.com.br

5 – Receptor no canal (RIC): modernas miniaturas do retroauricular; não tampa totalmente o canal, permitindo a entrada do som natural; atende pessoas com perda auditiva de leve à moderada e severa:



Figura 28 Aparelho auditivo Receptor no canal (RIC) Rexton.

Fonte: ceant.com.br

O Bracelete Julia foi o segundo projeto encontrado e é um comunicador direto entre o surdo e o ouvinte. Ele permite uma conversa dinâmica e tem como sua função principal a tradução simultânea de LIBRAS X Português e Português X LIBRAS:

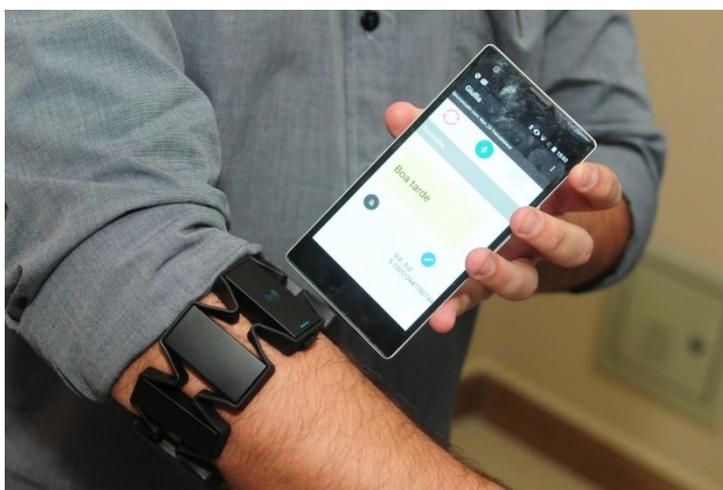


Figura 29 Bracelete Julia e celular com aplicativo.

Fonte: <<[http://www.gazetadepiracicaba.com.br/\\_conteudo/2016/07/canais/piracicaba\\_e\\_regiao/437513-um-bracelete-que-interpreta-a-linguagem-de-libras.html](http://www.gazetadepiracicaba.com.br/_conteudo/2016/07/canais/piracicaba_e_regiao/437513-um-bracelete-que-interpreta-a-linguagem-de-libras.html)>>. Acesso em: 05/02/2018.

Este bracelete capta os movimentos do braço e da mão do surdo e os transmite via *bluetooth* a um aplicativo para *smartphone* baseado em inteligência artificial (lógica *fuzzy* e redes neurais artificiais). Este aplicativo, por sua vez, traduz os sinais de LIBRAS em texto e voz, permitindo que deficientes se comuniquem com pessoas que não possuem conhecimento em LIBRAS. A comunicação inversa também é possível, basta o ouvinte falar no microfone do *smartphone*, que o aplicativo traduz em texto ou desenho animado em LIBRAS, caso o deficiente auditivo não saiba ler.

O Bracelete Julia utiliza os movimentos da mão para captar os sinais, utiliza a interação entre o ouvinte e o

surdo, já que usa o *app* para complementar seu funcionamento.

Também foi encontrado o *Wake Up Deaf*, que é um despertador que emite sinal a um dispositivo de vibração que situa-se na parte interna do travesseiro do usuário; tem a função principal de despertar o surdo. Esse produto age de maneira simples e eficaz, porém, é perceptível que não é uma maneira confortável de acordar.

Estes produtos estão ligados diretamente ao surdo, porém, existe a necessidade de apresentar um produto que já utiliza da tecnologia de transmissão entre som e luz: é a camisa eletrônica de *led*. Este produto consegue captar a vibração do som e interagir de acordo com as ondas sonoras, suas *leds* indicam a intensidade e batida do som:



Figura 30 Despertador Wake Up Deaf

Fonte:<http://revistadmais.com.br/despertador-que-se-conecta-a-celular-e-alternativa-para-surdos/>



Figura 31 Camisa eletrônica de led

Fonte:<http://ce.olx.com.br/fortaleza-e-regiao/roupas-e-calcados/camisa-eletronica-led-400292911>

## 2.6 Conclusão

A partir das informações adquiridas, é perceptível que o surdo sofreu e ainda sofre com as limitações impostas pela sociedade, que não desenvolver meios eficazes para aproximar a comunidade ouvintes e surdos, na educação dos ouvintes não é incluída a língua de sinais, os surdos precisam buscar educação em escolas especializadas e o contato com a comunidade surda já inicia sua restrição na infância. Porém a cultura surda resiste e se mantém mais forte no Brasil com ajuda das políticas de inclusão, o número da população surda é significativa, esse público é maior na região Nordeste e a quantidade de

deficientes auditivos é maior que a quantidade de surdos no Brasil.

## 2.7 Materiais

Para compreender o material que poderá ser utilizado, foi adotado como exemplo o polímero que é utilizado nos aparelhos auditivos. Porém, trata-se de um material rígido, já que o ouvido não necessita de movimentação, deixando inviável a utilização do mesmo, pois a área de maior sensibilidade apontada pelos entrevistados foi o tronco, onde será futuramente utilizado o produto.



Figura 32 Relógio e cinta de monitoramento cardíaco.

Ao imaginar qual material seria resistente ao movimento e a temperatura, pois o acessório será utilizado em uma região onde a movimentação é constante, elevando a temperatura do corpo e liberando suor, pude observar um produto que é utilizado na mesma região e possui resistência às mesmas características: o relógio monitor cardíaco, que funciona juntamente com a cinta transmissora.

Fonte: <http://mulhergordaresolvida.blogspot.com.br/2015/11/tratamento-de-emagrecimento-nao-e-dieta.html>

O produto é utilizado geralmente por pessoas que praticam esportes, como corrida ou caminhadas; é resistente à água e à temperatura corporal.

### 2.7.1 Silicone

O produto de interesse para análise é a cinta, pois é utilizada na região de sensibilidade apontada em nossa pesquisa. Ela é feita de silicone e, portanto, a sua utilização é confortável. O principal material utilizado é o silicone, material de baixo impacto e é um excelente isolante elétrico. No mercado, é possível a escolha da dureza desse material, já que a composição química dele no processo de fabricação pode ser alterada, deixando o



Figura 33 Protetor de ombro de silicone

Fonte: <https://www.amazon.co.uk/Closec-ret-Womens-Silicone-Cushions-Strap/dp/B01G7AM4VY>

produto mais leve e maleável, ou mais rígido e estável, dependendo da necessidade da fabricação.

O processo de fabricação desse material varia de acordo com a necessidade, porém, o mais utilizado é a conformação. O material no estado líquido é despejado em uma forma, que já possui o formato desejado para o resultado final. Após a catalisação, o estado líquido inicial do produto transforma-se em sólido.

### 2.7.2 Redublagem em tecido

Um segundo material que agregaria valor a esse produto, seria um forro de redublagem sintético ou natural, que absorve a umidade e permite a respiração da pele. Por este motivo, geralmente, é um forro fibroso, mas alguns utilizam perfuração na redublagem, como em um forro de calçado, permitindo a respiração do pé.



Figura 34 Redublagem em tecido

### 2.7.3 Couro carnal

Um material muito interessante para o forro do produto seria o resíduo do couro. O couro possui duas partes, a flor que é a parte onde recebe maior tratamento e em sua maioria quando aplicadas a produtos fica exposta, e a parte carnal que geralmente é descartada. A parte carnal é um excelente absorvedor de suor, naturalmente já aparenta ter um aspecto nobuck o que pode deixar a região de contato com mais conforto. Suas fibras permitem a respiração da pele, e a utilização deste material já



Figura 35 Couro e suas duas parte, flor (externa) e carnal (interna).

agregaria valor de um produto ecológico, pois utiliza de maneira direta um material que seria descartado.

Fonte: <http://br.melinterest.com/articulo/MLB708787347-nobuck-legitimo-16-mm-couro-de-boi-pra-bolsas-p-inteira/>

### 2.7.4 Laminado sintético

O laminado sintético, criado com o intuito de substituir o couro e é muito utilizado na área

de calçados e acessórios como cintos, bolsas e carteiras. Hoje já é encontrado no mercado moveleiro e entre outros mercados, suas cores podem variar, assim como sua elasticidade e acabamento superficial.



Figura 36 Laminado sintético

Fonte: <http://megaplasticos.com.py/portfolio/laminado-sintetico-pu/?lang=pt-br>

### 2.7.5 Neoprene

O neoprene é um material que se ajusta ao corpo, muito utilizada para roupas de esportes como surf e mergulho, pois sua superfície lisa, além de proteger o usuário, permite a diminuição do atrito e absorção de impacto. É muito utilizado também em produtos destinados a lesões e proteção de membros, pois seu material é flexível e resistente. O tecido neoprene não marca no corpo, também mantém a temperatura no frio mas não esquenta no calor, é um material que não amassa e possui uma secagem muito rápida.



Figura 37 Neoprene

Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=9hPnxnpxVxA>

## 2.9 Tecnologia

Ao pesquisar produtos que realizem a função desejada do produto final desse projeto, foi observada a tecnologia de um microfone conectado em uma caixa de som. O microfone capta a onda sonora e transmite para a caixa, que libera uma onda sonora potencializada através da vibração de seu ímã.

Observando a vibração das ondas de um som através do experimento que utiliza água recobrendo a caixa de som, dessa maneira, a onda que se propagava pelo ar, irá se manifestar movendo a água. Dessa forma, podemos verificar que quanto maior a quantidade de *Hertz* maior é a vibração.



Figura 38 Experimento de ondas sonoras.

Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=THUMdTohWkI>

Um experimento foi feito através de [Brusspup](#), um perfil no *Youtube* que lança experiências feitas a partir da hibridez entre ciência e arte. Utilizando ondas sonoras em uma placa de metal, movia a areia despejada na superfície, o som inibe a areia e pode constatar diversos padrões geométricos que variam de acordo com os *Hertz* atingidos.

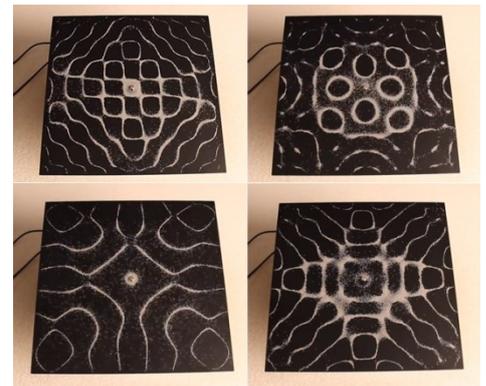


Figura 39 Experiência de ondas sonoras e areia.

Utilizando essa tecnologia como ponto de partida, foi encontrado outro produto que é acionado pelas ondas sonoras, um famoso experimento de ligar a luz com palmas, feita através de um micro controlador Arduino e um sensor de som.

Fonte: <<<http://www.thisiscolossal.com/2013/06/the-visual-patterns-of-audio-frequencies-seen-through-vibrating-sand/>>>. Acesso em: 05/02/2018.

Ao contatar pessoas experientes na área de Engenharia Elétrica, foi desenvolvida a seguinte estrutura para o projeto: captar som, transmitir, transformar e vibrar. Através disso foi verificado os produtos direcionados para esta ação dentro do sistema elétrico citado anteriormente. Foram utilizadas as seguintes partes:

Placa Arduino, Modulo sensor de som, bateria e LED.

O módulo sensor de som acionado pelas palmas envia o sinal para a placa Arduino que controla e acende, ou apaga a luz.



Figura 40 Sistema elétrico acionado pelo controle de som

Através da descoberta desses produtos, é garantida a viabilidade de produção da tecnologia para o produto a ser desenvolvido, já que o sensor de som pode ser programado para a captação de determinado *Hertz*, tornando possível a captação do som e transmissão para possível sistema de vibração.

Fonte: [http://futuretribe.me/wpcontent/uploads/2017/01/1483856756\\_maxresdefault.jpg](http://futuretribe.me/wpcontent/uploads/2017/01/1483856756_maxresdefault.jpg)



## 3 Ante Projeto

### 3.1 Requisitos e Parâmetros

O desenvolvimento de requisitos e parâmetros; as necessidades básicas para a produção do produto devem ser definidas e a partir delas as soluções agregadas do conteúdo do projeto. Com o auxílio dos pontos; estrutural, funcional, estético, material, tecnológicos e de uso foram definidos os requisitos projetuais.

REQUISITOS	PARÂMETROS	
Captar ondas sonoras	Possuir Microfone de eletreto	TECNOLÓGICO
Deve vibrar de acordo com as ondas sonoras.	Ter motor vibrador	
Deve recarregar.	Bateria 9v Recarregável 450mah Para Arduino Carro Robot 10x.	
Deve possuir informação de recarga	Módulo de LED Board DIY (verde e vermelha)	
Deve permitir a respiração da pele	Forro feito de tecido Neoprene vazado.	MATERIAS
Deve absolver o suor.	Ser produzido de tecido Neoprene	
Deve suportar temperatura	Tecido Neoprene que não retém calor	
Deve ser revestimento isolante elétrico.	Carcaça de revestimento em polímero.	ESTRUTURAL
Deve ser ajustar para diferentes tamanhos.	Regulagem com sistema de fixação de gancho e argola (Velcro).	
Deve possuir acionamento.	Botão Liga/desliga	ERGONÔMICO
Deve ser utilizado em região de maior sensibilidade.	Peito e estomago (tronco).	
Deve permitir a respiração da pele	Forro de Neoprene vazado	ESTÉTICO
Deve seguir a forma do corpo	Utilizar modelagens em manequim, extraindo medidas reais.	
Deve acompanhar ao máximo os tons de pele	Cores de fabricação da carenagem e forro: tons de nude.	
Deve ser discreto e acomoda-se por dentro do vestuário	Utilizar medidas internas de camiseta regata.	

### 3.2 Conceitos

Os conceitos basearam-se em dois fundamentais pontos do projeto, a área de maior sensibilidade e a anatomia do tronco humano.

Inicia o trabalho de geração formal, através do tronco e suas curvas, portanto todos os conceitos foram gerados em cima do manequim para melhor extração de sua anatomia, e dividido em grupos de semelhanças.

#### Grupo 1

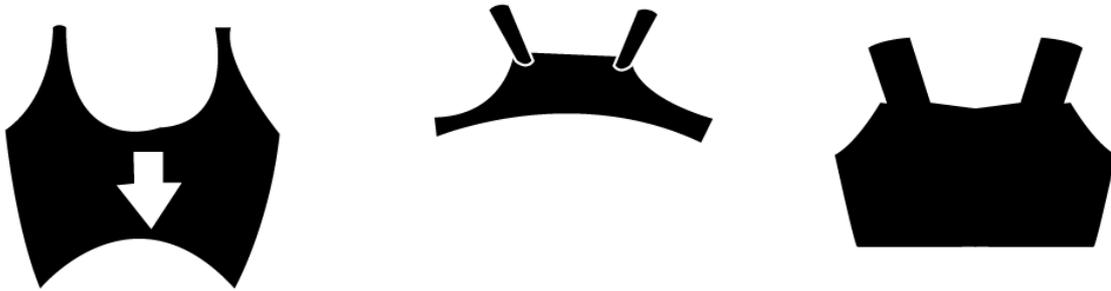


Figura 41 Grupo de conceitos 1

Fonte: Autor

#### Grupo 2



Figura 42 Grupo de conceitos 2

Fonte: Autor

### Grupo 3

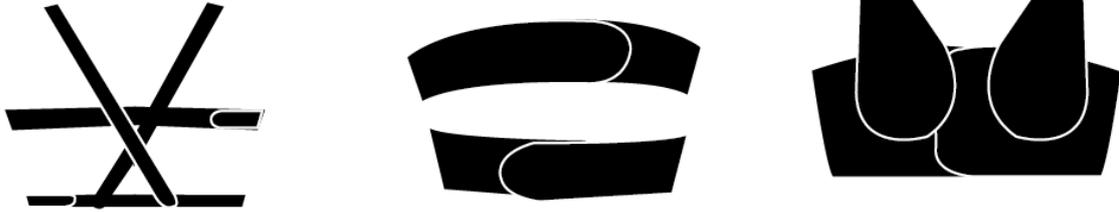


Figura 43 Grupo e conceitos 3

Fonte: Autor

### Grupo 4

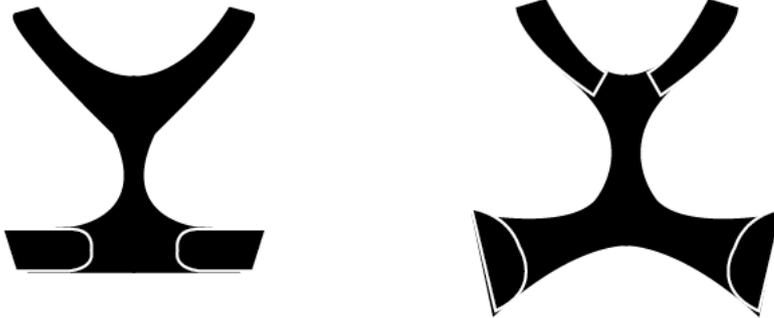


Figura 44 Grupo de conceitos 4

Fonte: Autor

### Híbridos

1+3

1+4

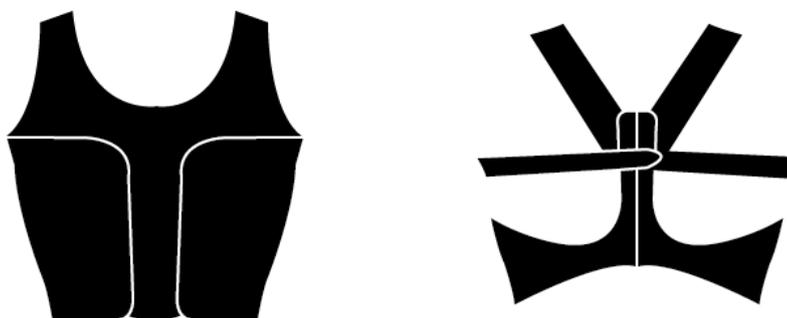


Figura 45 Híbridos

Fonte: Autor

Já obtendo grupos de formas frontais, foi decidido dar continuidade com detalhamento da parte traseira, apontando além das formas, o possível posicionamento da tecnologia e área de ajuste e fixação.

Grupo 1:

Micro vibradores 

Sistema elétrico 

Ajuste e fixação 

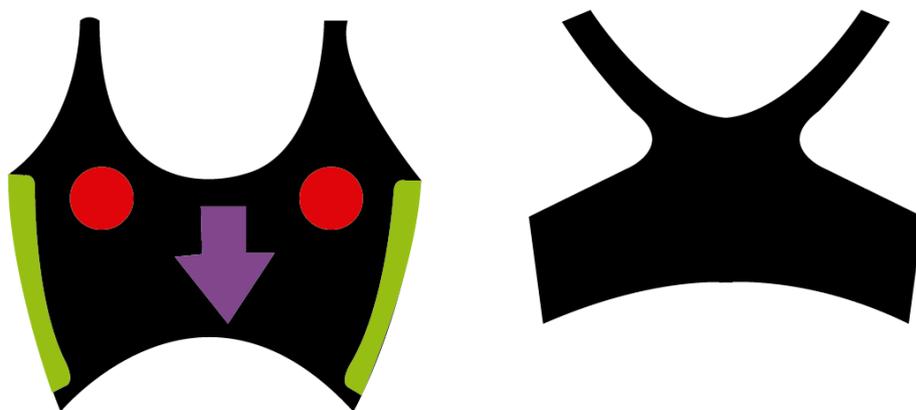


Figura 46 Primeiro modelo do grupo 1

Fonte: Autor

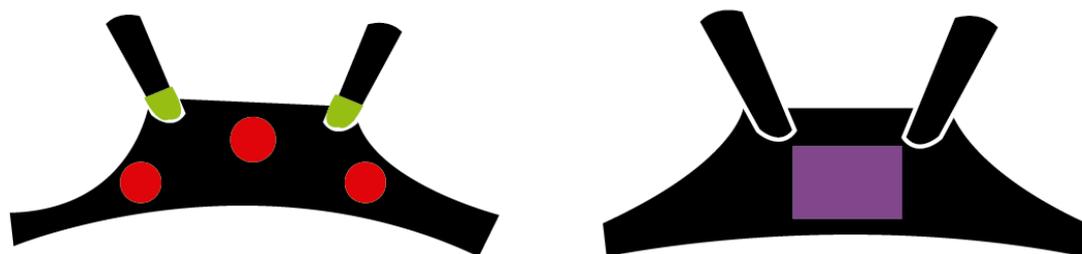


Figura 47 Segundo modelo do grupo 1

Fonte: Autor

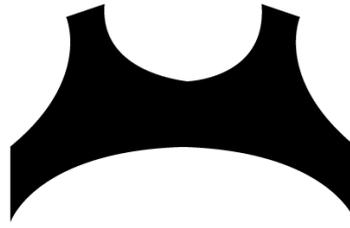
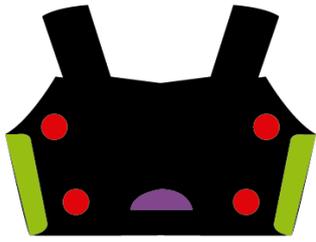


Figura 48 Terceiro modelo do grupo 1

Fonte: Autor

## Grupo 2

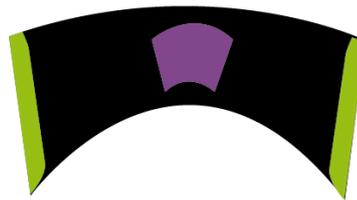


Figura 49 Primeiro modelo do grupo 2

Fonte: Autor



Figura 50 Segundo modelo do grupo três

Fonte: Autor

### Grupo 3

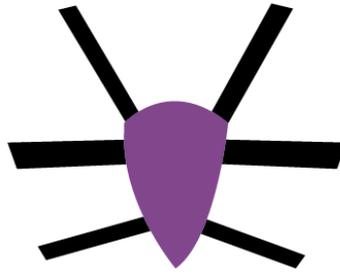
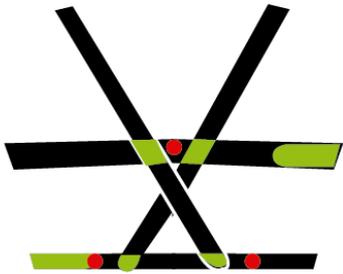


Figura 51 Primeiro modelo do grupo 3

Fonte: Autor

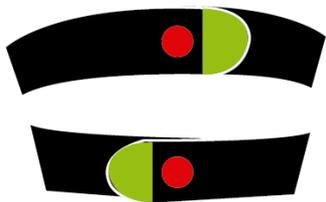


Figura 52 Segundo modelo do grupo 3

Fonte: Autor

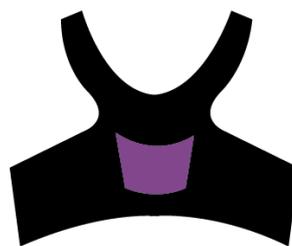


Figura 53 Terceiro modelo do grupo 3

Fonte: Autor

## Grupo 4

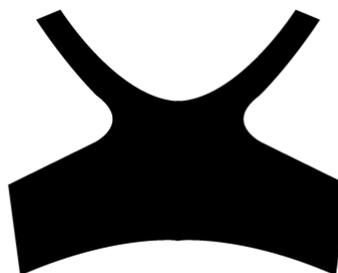
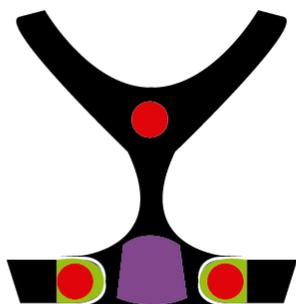


Figura 54 Primeiro modelo do grupo 4

Fonte: Autor

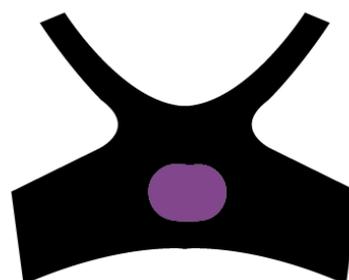
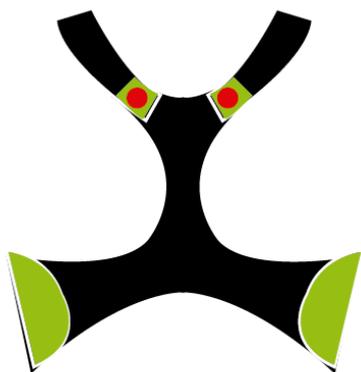


Figura 55 Segundo modelo do grupo 4

Fonte: Autor

## Híbridos

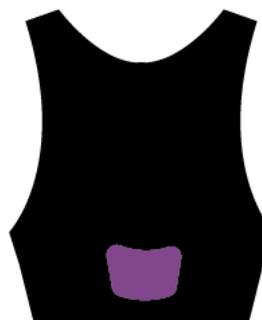


Figura 56 Primeiro modelo do grupo Híbrido

Fonte: Autor

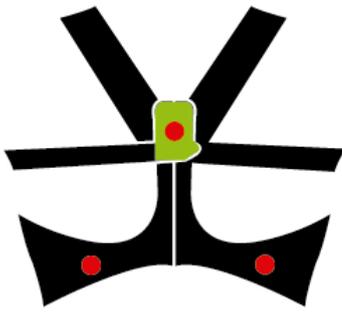
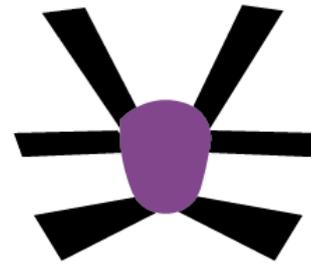


Figura 57 Segundo modelo do grupo híbridos

Fonte: Autor



Por ter como agente limitante a tabela de requisitos e parâmetros, todos os conceitos gerados, foram desenvolvidos atendendo as especificações. Portanto o requisito de seleção que foi utilizado para definir qual conceito deveria ser escolhido nessa etapa, foi o conforto dos seios femininos. O espaço ocupados por eles devem está livres para não causar desconforto, portanto os modelos que permitem esse espaçamento são:

#### Conceito 1

O primeiro conceito foi criado a partir de tiras de fixação que prendem no peito e toraxes, as mesmas tiras formam alças que prendem o produto aos ombros. Seu encaixe e sistema de fixação é feito no centro do peitoral, e prende todas as tiras juntas.

#### Conceito 2

O segundo conceito é formado a partir de alças que fixam o produto nos ombros e tórax, seu sistema de fixação inferior localizasse nas partes laterais das costelas, um ajuste de alça também é possível na parte

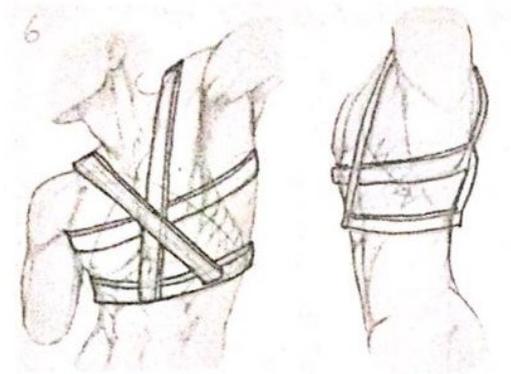


Figura 58 Conceito selecionado 1

Fonte: Autor

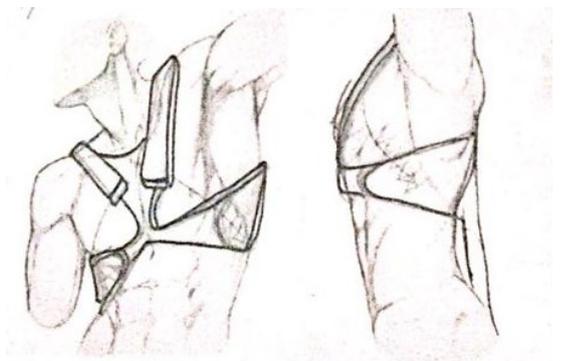


Figura 59 Conceito selecionado 2

Fonte: Autor

superior na altura do peitoral, e o produto é composto por duas partes, frontal e dianteira.

### Conceito 3

O conceito três foi criado baseado em um colete, portanto seu sistema de fixação é apenas nas alças na parte inferior frontal do produto.

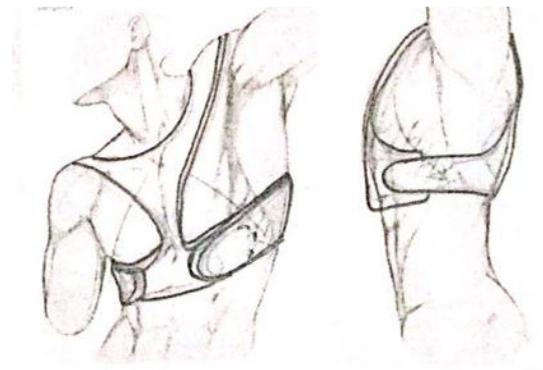


Figura 60 Conceito selecionado 3

Fonte: Autor

Após a seleção, foi criado os mockups com a modelagem já manequim feminino, dando a idéia real ao usuário de como será o produto, e servirá para avaliação e escolha do produto final. Porém antes dos testes com os usuários, foi feito testes para identificar se realmente a tecnologia não iria destacar na roupa durante o uso. Para isso, foi cortado o volume do sistema elétrico em isopor, e aplicado aos mockups, e utilizando uma camiseta, pode ser verificar o resultado.



Figura 61 Medidas do volume de parte funcional elétrica( largura)

Fonte: Autor



Figura 62 Medidas do volume de parte funcional elétrica( largura)

Fonte: Autor

## Mockup 1



Figura 63 Mockup do conceito 1

Fonte: Autor



Figura 64 teste de volume em camisa

Fonte: Autor

## Mockup 2



Figura 485 Mockup do conceito 2

Fonte: Autor



Figura 66 teste de volume em camisa

Fonte: Autor

### Mokup 3



Figura 67 Mockup do conceito 3

Fonte: Autor



Figura 68 Teste de volume em camisa

Fonte: Autor

Todos os conceitos escondem de maneira eficaz a tecnologia, portanto qualquer um funcionará de maneira discreta.

### 3.3 Tecnologia o produto

Para melhor conforto e segurança do produto, foi criada uma caixa que protege a parte eletrônica do projeto, contando com as medidas já abordadas, foi criado um layout onde a bateria deve ocupar espaçamento na placa elétrica, otimizando espaço.

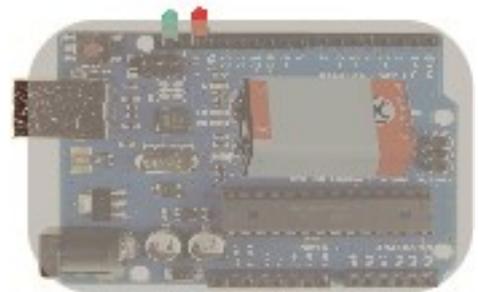


Figura 69 Carenagem de proteção da parte elétrica

Fonte: Autor

\ A caixa deve ser produzida em polímero e recoberta pelo mesmo material sintético utilizado no desenvolvimento. Apenas o espaço da entrada de alimentação e *leds* vão ser vazados, já que a tecnologia não necessita de manutenção.

Para comunicar a alimentação da bateria, foi utilizados *leds* que só serão acionadas no momento de carregamento do produto, e informarão se a bateria ainda está baixa ou se está totalmente carregada.

1 Bateria carregando.

2 Bateria carregada .

3 Em uso

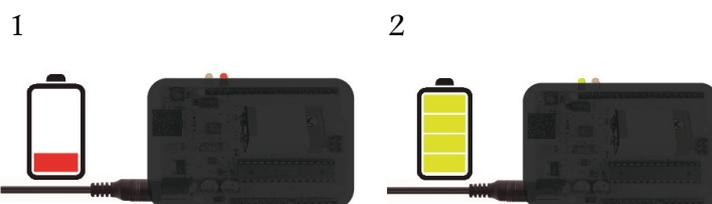


Figura 70 Alerta de carregamento

Fonte: Autor

Figura 71 Alerta de carregado

Fonte: Autor



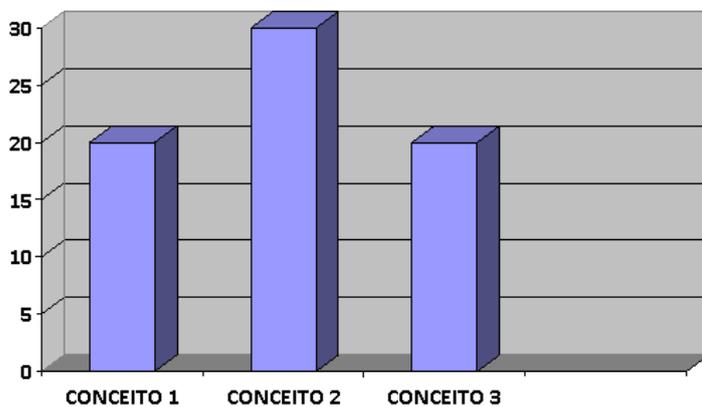
Figura 72 Produto em funcionamento

Fonte: Autor

### 3.4 Pesquisa de usabilidade dos conceitos com o usuário.

Para trazer proximidade do público com a criação do produto, além o resultado levantado pela tabela de requisitos, foi feita uma pesquisa com sete surdos e cinco ouvintes que convivem diretamente com eles, para selecionar o conceito que eles mais gostam, em apêndice pode-se encontrar as observações escritas por eles para a escolha de seu conceito. Sendo o conceito 2 escolhido como melhor conceito.

Resultados da pesquisa.



### 3.5 Escolha do conceito

A escolha do conceito final se deu através da análise crítica pontuando de 1 á 5, onde 1 equivale ao fraco desempenho e 5 equivale ao bom desempenho do conceito tendo como base os requisitos.

REQUISITOS	CONCEITOS		
	1	2	3
Captar ondas sonoras	5	5	5
Deve vibrar de acordo com as ondas sonoras.	5	5	5
Deve recarregar.	5	5	5
Deve possuir informação de recarga	5	5	5
Deve permitir a respiração da pele	5	5	5
Deve absolver o suor.	5	5	5
Deve suportar temperatura	5	5	5
Deve ser revestimento isolante elétrico.	5	5	5
Deve ser ajustar para diferentes tamanhos.	4	5	3
Deve possuir acionamento.	5	5	5
Deve ser utilizado em região de maior sensibilidade.	5	5	5
Deve permitir a respiração da pele	5	5	5
Deve seguir a forma do corpo	5	5	5
Deve acompanhar ao máximo os tons de pele	5	5	5
Deve ser discreto e acomoda-se por dentro do vestuário	5	5	5
<b>TOTAL</b>	<b>74</b>	<b>75</b>	<b>73</b>

Assim como na pesquisa com o publico, o conceito dois se estaca, sendo o mais completo atendendo a todos os critérios.

### 3.6 Refinamento da forma

Após escolha do conceito, levou em consideração alguns pontos do estudo de usabilidade, pode ser visto que a parte traseira esquentava e incomodava por possuir grande parte de material, gerando a necessidade de um refinamento da forma. Refinando o modelo a partir da curvatura frontal sendo repetida, dando a ideia de continuidade no produto e repetição.

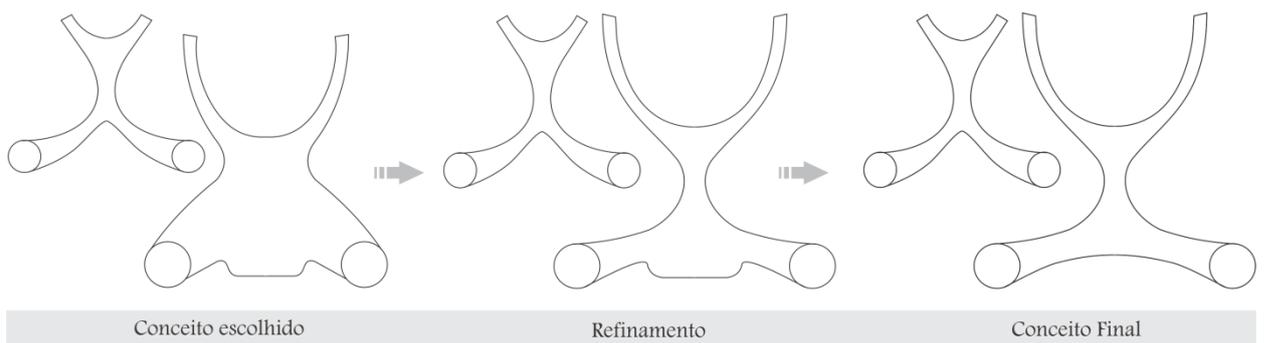


Figura 73 refinamento do conceito escolhido

Fonte: Autor

1º Forma do produto planificada

2º Repetição do ângulo frontal na parte traseira

3º Suavizado parte das alças inferiores

## 4 Projeto

Será apresentado todo processo de usabilidade e funcionalidade do projeto e sua construção formal. Prosseguindo com o detalhamento técnico.

### 4.1 Produto Final



Figura 74 Conceito escolhido

Fonte: Autor

## 4.2 detalhamento técnico

Nessa parte, será abordado todo detalhamento técnico do conceito escolhido e apresenta suas medidas, vistas, materiais e estudos de cores.

### 4.2.1 Vistas ortogonais

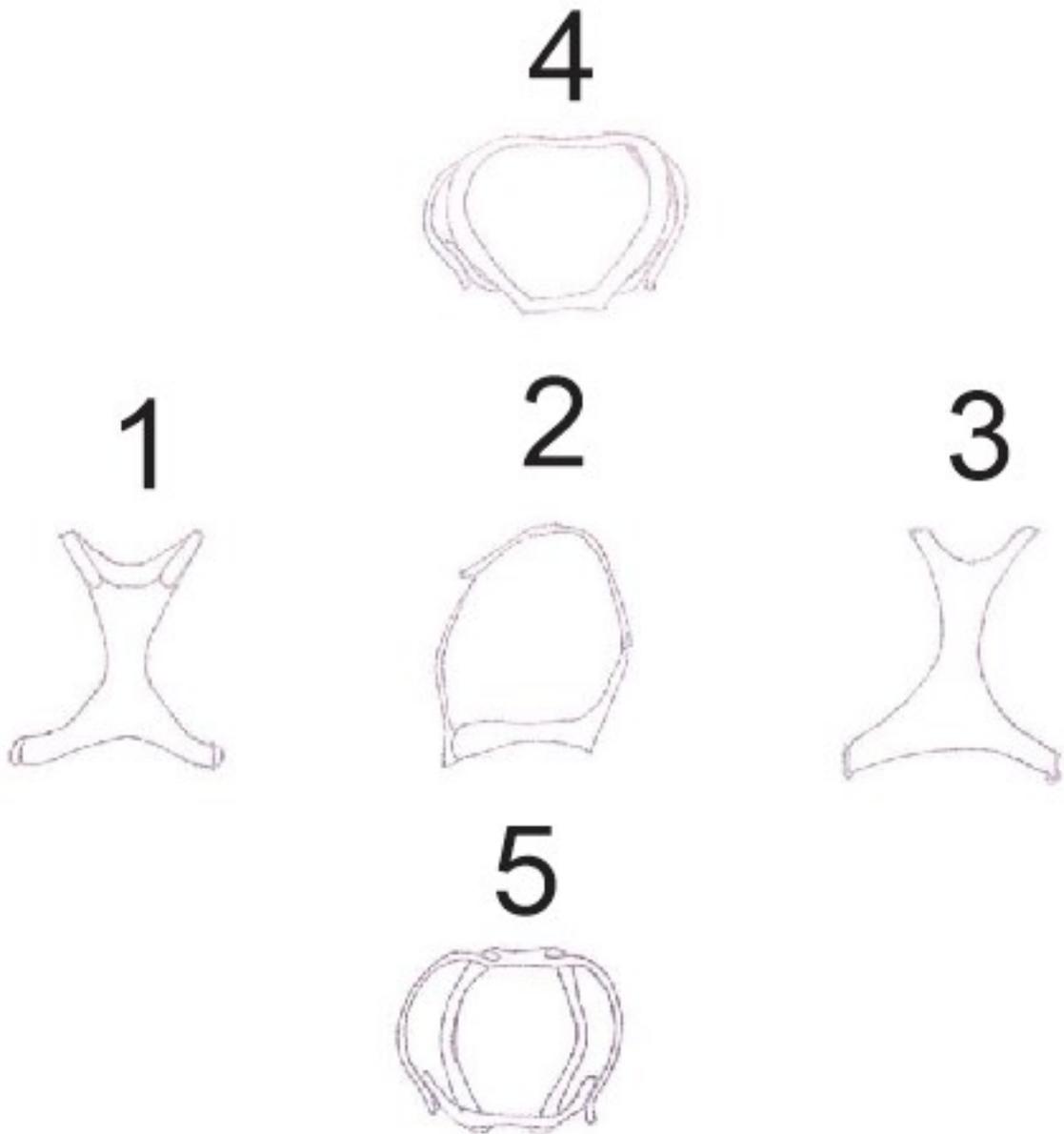


Figura 495 Vistas ortograficas do produto

Fonte: Autor

1 Frontal - 2 Posterior - 3 lateral esquerda - 4 superior - 5 Inferior

#### 4.2.2 Perspectiva explodida

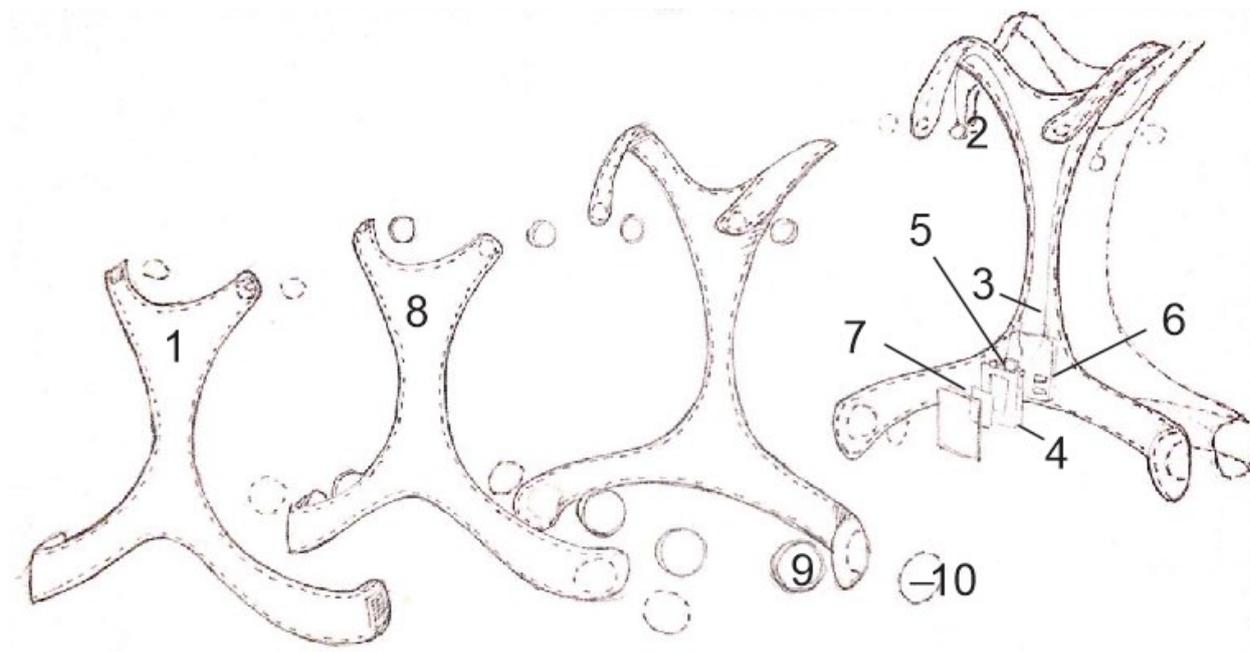


Figura 76 Perspectiva explodida do produto

Fonte: Autor

Nº	Denominação	quantidade	função	material	acabamento
1	Carenagem	2	Proteger a tecnologia.	Neoprene	Liso fosco
2	Micro vibrador	2	Vibrar.	Aluminio	Liso brilhoso
3	Fio elétrico	2	Alimentar o vibrador.	Cobre e termoplástico	Liso fosco
4	Placa elétrica	1	Controlar e converter as ondas sonoras.	Placa de circuito, componentes elétrico.	Liso fosco
5	Entrada de alimentação	1	Carregar a bateria.	Fonte elétrica.	Liso brilhoso
6	Led	2	Informar nível de bateria.	Polímero	Liso translucido
7	Bateria	1	Alimentar sistema funcional.	Lítio	Liso brilhoso
8	Forro	2	Proteger carenagem.	Neoprene	Liso fosco

9	Sistema de fixação de gancho (velcro)	8	Ajustar e prender partes.	Polímero e fibras sintéticas.	Rugoso
10	Linha	5	Prender forro e carenagem.	Fibras sintéticas.	Liso brilhoso

#### 4.2.3 Desenho técnico



### 4.3 Materiais e processos

O material principal selecionados para utilização no produto final é o neoprene por ser um material mais completo para a região, como abordado nos materiais indicados em levantamento de dados. Seu processo de fabricação é feito a partir da conformação da composição química em reação, a partir dessa reação o polímero ganha massa e logo é cortado em finas tiras de 0,5mm, após este procedimento, é esticada em máquinas no processo de repuxamento e armazenada em rolos onde segue para o mercado.

O processo de montagem do produto acontece com a união das partes feita pela costura reta ou overlock, processo que prende as partes com uma linha, pontecendo o material.



Figura 79 Processo de costura e junção de peças

Fonte:[https://www.youtube.com/watch?v=eaI6\\_sQMMBQ](https://www.youtube.com/watch?v=eaI6_sQMMBQ)



Figura 77 Processo de fabricação do neoprene

Fonte:[https://www.youtube.com/watch?v=uaYl\\_OxRzaw](https://www.youtube.com/watch?v=uaYl_OxRzaw)



Figura 78 Processo de fabricação do neoprene

Fonte:[https://www.youtube.com/watch?v=uaYl\\_OxRzaw](https://www.youtube.com/watch?v=uaYl_OxRzaw)

## 4.4 Estudos de Cor

O produto resultante tem o principal desafio de ser discreto, portanto os tons da pele ajudariam a camuflar o produto no corpo, dificultando sua percepção. A indústria já utiliza esse tipo de apelo em produtos que necessitam ser mais discretos, como as roupas íntimas.

As cores seguem o padrão de uma tabela nude, e mantém as cores clássicas preto e branco para o usuário que queira utilizar o produto de maneira aparente.

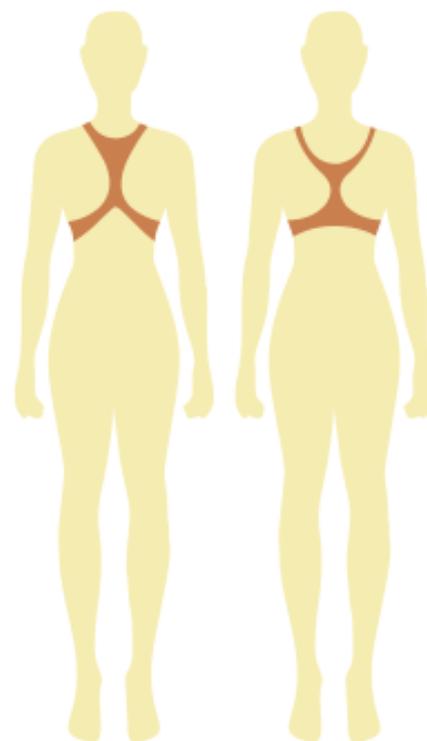


Figura 80 Exemplo e escolha de tons

Fonte: Autor



Figura 81 Cartela de cores da fabricação

Fonte: Autor

## 4.5 Sistemas funcionais

Os sistemas utilizados no produto estão ligados a fixação, ajuste do produto e o acionamento da tecnologia. Nesse projeto o sistema utilizado na fixação das alças é o velcro, que regula o tamanho do produto e prende as alças, é ideal pois não deixa volume a mostra, permitindo a discrição do produto. Já no acionamento da

tecnologia, o sistema funcional é um botão embutido localizado na parte posterior, este acionamento ativa a parte elétrica, fazendo com que o produto capte as ondas sonoras e vibre de acordo.



Figura 82 Sistema de fixação de argola (Velcro)

Fonte: <https://www.hunker.com/12264235/how-to-restore-velcro-cheaply>

## 4.6 Análises ergonômicas

Serão descritas etapas de uso do acessório.

Ação 1 Vestir acessório

Pegas e manejos: Pressão tridigital / Fino

Descrição da tarefa: Com pressão tridigital em um manejo fino, veste-se o acessório.

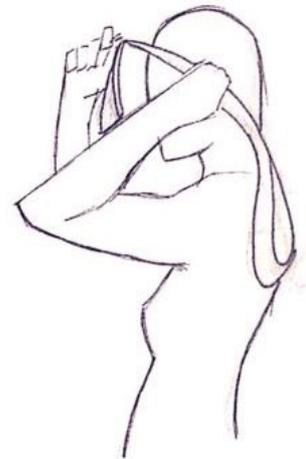


Figura 83 Ação 1

Fonte: Autor

Ação 2 Ajustar alças inferior frontal

Pegas e manejos: Pressão tridigital/ Fino

Descrição da tarefa: Com pressão tridigital em um manejo fino, ajusta-se a alça inferior frontal

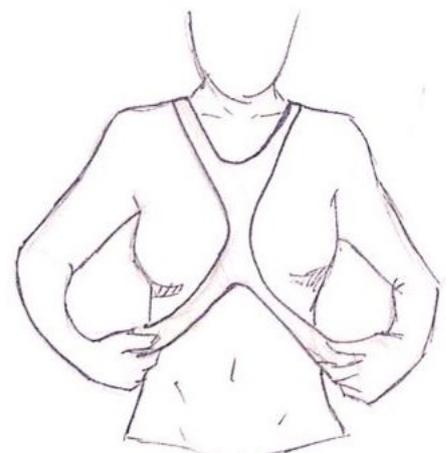


Figura 84 Ação 2

Fonte: Autor

Ação 3 Unir alças inferiores para fixação

Pegas e manejos: Preesão tridigital/ fino

Descrição da tarefa: Com preesão tridigital em um manejo fino, prende-se a alça inferior na alça posterior.

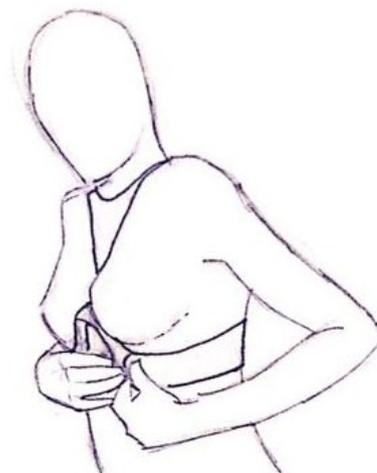


Figura 85 Ação 3

Fonte: Autor

Ação 4 Unir alças inferiores para fixação

Pegas e manejos: Preesão tridigital/ fino

Descrição da tarefa: Com preesão tridigital em um manejo fino, prende-se a alça inferior na alça posterior.

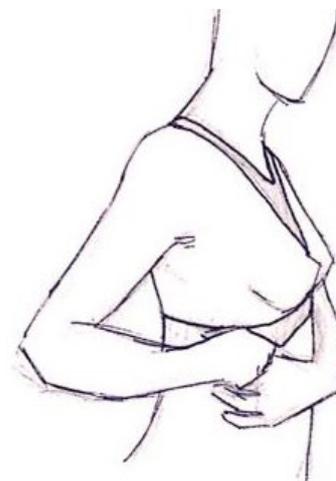


Figura 86 Ação 4

Fonte: Autor

Ação 5 Ajustar alças superiores

Pegas e manejos: Preesão tridigital/ fino

Descrição da tarefa: Com preesão tridigital em um manejo fino, ajusta-se a alça superior prendendo na medida desejada.

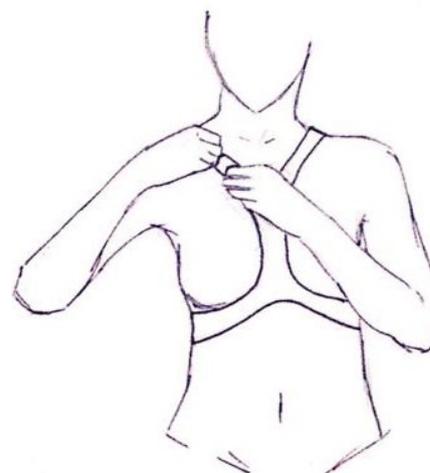


Figura 87 Ação 5

Fonte: Autor

Ação 6 Acionar dispositivo elétrico

Pegas e manejos: Prensão tridigital/ fino

Descrição da tarefa: Com prensão tridigital em um manejo fino, aciona-se botão na parte inferior da parte posterior.

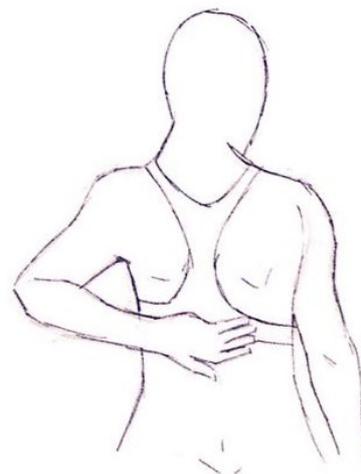


Figura 88 Ação 6

Figura 50 Ação 1

Fonte: Autor

## 4.6 Apresentações semântica

O produto desenvolvido possui simetria no eixo vertical, suas formas alongadas dão a sensação de continuidade e suas formas orgânicas seguem a forma do corpo, estimulando affordances no usuário. Possui cores neutras e discretas para não se destacar em sua utilização.

## 5 Conclusão

O produto final atende de forma satisfatória seus objetivos, consegue de maneira eficaz abordar e viabilizar todo processo de produção de um aparelho que utilize de ondas sonoras para vibrar de acordo com o ritmo sonoro de um ambiente.

Neste trabalho foi praticado todos os conhecimento adquiridos durante o curso.

O trabalho foi embasado a partir de pesquisas feitas diretamente ao usuário, e priorizou suas escolhas e opiniões de maneira que todos os objetivos e parâmetros definidos no projeto foram atendidos.

Conclui-se que o acessório de sensibilidade auditiva é funcional, confortável e possui um forte valor agregado como produto de inclusão.

## 6 Referencias Bibliográficas

LACERDA, Cristina Broglia Feitosa de. A inclusão escolar de alunos surdos: o que dizem alunos, professores e intérpretes sobre esta experiência. 2006. Cad. CEDES vol.26 no.69

MOURA, Maria Cecília de. 2000. O surdo, Revinter/Fapesp

VIEIRA, Sebastião I. Manual de Saúde e Segurança do Trabalho. 2.ed (2.tiragem). São Paulo: LTR, 2009

FIGURA, Claudemir Adrian. Caracterização dos níveis de ruído em uma casa noturna. UTFP 2013

ARAÚJO, Elenise Maria de; COLETTA, Teresinha das Graças; CORTEZ, Flávio Antonio; FORTULAN, Carlos Alberto. *Princípios básicos da língua brasileira de sinais - Libras: uma experiência na Biblioteca da EESC/USP*. Disponível em: <<  
[http://adap.org.br/custom/613/uploads/pdf/termo\\_de\\_compromisso\\_2017.pdf](http://adap.org.br/custom/613/uploads/pdf/termo_de_compromisso_2017.pdf)>>. Acesso em: 05/02/2018.

CRUZ, Vanessa Carla Duarte Santos. *Projecto e desenvolvimento de uma ajuda técnica numa perspectiva de Design Inclusivo*. 2010. 170p.

Dissertação (Mestrado em Design Industrial Tecnológico), Universidade da Beira Interior, Covilhã.

Site

<http://www.previdencia.gov.br/wp-content/uploads/2016/09/sausegtrabestudos.pdf>

[http://www2.camara.leg.br/a-camara/documentos-e-pesquisa/estudos-e-notas-tecnicas/areas-da-conle/tema11/2014\\_14137.pdf](http://www2.camara.leg.br/a-camara/documentos-e-pesquisa/estudos-e-notas-tecnicas/areas-da-conle/tema11/2014_14137.pdf)

<http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/sites/default/files/publicacoes/cartilha-censo-2010-pessoas-com-deficiencia-reduzido.pdf>

[http://www.cps.fgv.br/cps/deficiencia\\_br/PDF/PPD\\_Sumario\\_Executivo.pdf](http://www.cps.fgv.br/cps/deficiencia_br/PDF/PPD_Sumario_Executivo.pdf)

<http://www.surdez.org.br/imageBank/gravperdaauditiva.pdf>

<https://blog.medel.com/photographic-tour-of-the-cochlea/>

[http://www.grupoelri.com.br/Incluir/downloads/OA\\_SURDEZ\\_Surdez\\_X\\_Def\\_Audit\\_Texto.pdf](http://www.grupoelri.com.br/Incluir/downloads/OA_SURDEZ_Surdez_X_Def_Audit_Texto.pdf)

<http://www.cochlea.org/poruido>

<https://www.direitodeouvir.com.br/audiometria>

[http://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/2184/Guimaraes\\_Luis\\_Garcia.pdf?sequence=](http://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/2184/Guimaraes_Luis_Garcia.pdf?sequence=)

## 7 Apêndice:

### **APÊNDICE A:**

Com a intenção de tornar o projeto mais próximo à realidade do surdo, foi desenvolvida uma pesquisa que tem como objetivo prospectar dados que possam ser utilizados no processo de criação. Coletamos dez entrevistas com surdos e captamos as respostas através de LIBRAS, permitindo uma melhor compreensão, toda a entrevista foi registrada em vídeo, disponibilizada em anexo (ANEXO A). A coleta aconteceu no segundo seminário de LIBRAS da UFCG promovido pelo curso de Letras - LIBRAS nos dias 7, 8 e 9 de agosto de 2017, na cidade de Campina Grande - PB.

A pesquisa será dividida em três subtemas: dados pessoais, experiência com ambiente sonoro e interesses no ambiente sonoro. Dentro desses pontos foram elaboradas as perguntas que vão auxiliar em um melhor direcionamento do projeto. As perguntas feitas tinham a intenção de captar:

#### **Dados Pessoais**

Levantar dados do sexo que mais tem interesse no projeto.

Informar o nível de ensino, capacitação.

Informar a média de idade que possui interesse ou frequenta ambientes ouvintes.

#### **Conhecimento do ambiente sonoro**

Identificar a frequência dos surdos nos ambientes sonoros.

Identificar quais ambientes sonoros foi mais conhecido pelos surdos.

Identificar qual tipo de ambiente sonoro é mais frequentado.

### **Interesse no ambiente sonoro**

Informar qual ambiente sonoro é mais desejado para o público.

Identificar o tipo de som e a interação em respectivos ambientes.

Identificar os decibéis e potência das músicas de acordo com respectivos ambientes sonoros.

Identificar a relevância do projeto.

Identificar parte do corpo onde o surdo deseja utilizar a função do produto.

Identificar a parte do corpo onde o surdo possui mais sensibilidade.

As perguntas feitas foram simplificadas para melhor compreensão do entrevistado que não possui informações prévias sobre o projeto e pode sentir alguma dificuldade em respondê-las, sabido que as perguntas ainda iriam sofrer a tradução.

Perguntas da pesquisa de relevância:

1 Idade?

2 Sexo?

3 Escolaridade?

4 Você costuma frequentar algum ambiente sonoro?

5 Quais ambiente sonoros você já foi?

6 Que tipo de ambiente sonoro você gostaria de ir?

7 Você sente-se motivado para ir a um ambiente sonoro?

8 Em uma escala de um a cinco avalie a importância de sentir o ritmo de um ambiente sonoro?

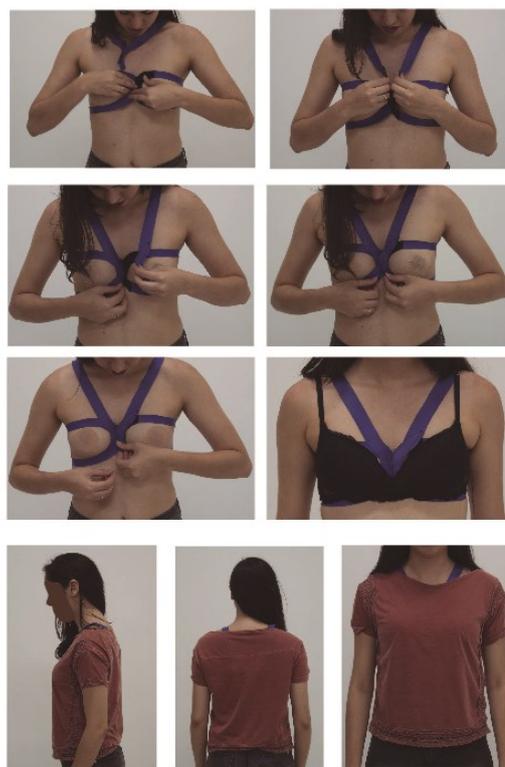
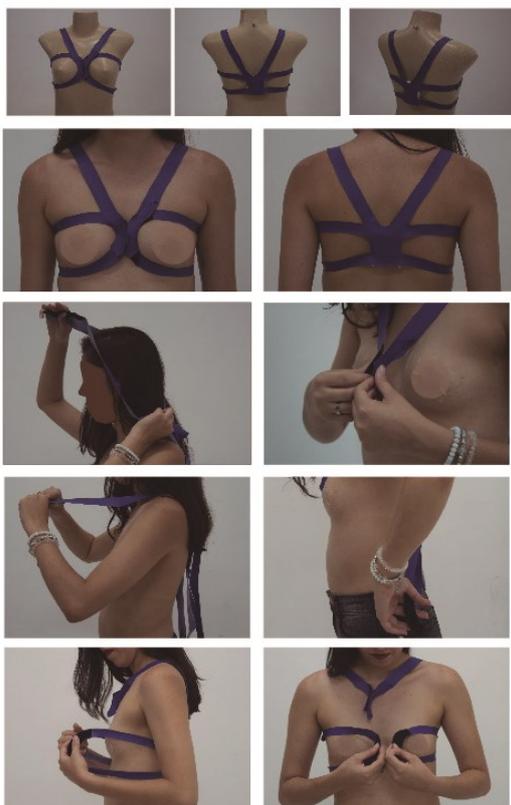
9 Se você tivesse um aparelho que informasse os sons do ambiente, em que parte do corpo você colocaria?

10 Qual área de maior sensibilidade no seu corpo?

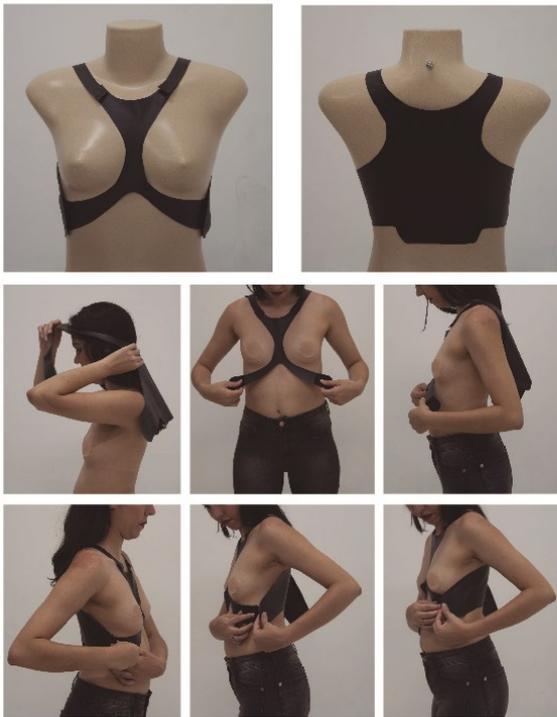
## APÊNDICE B

Estudo de usabilidade dos conceitos escolhidos

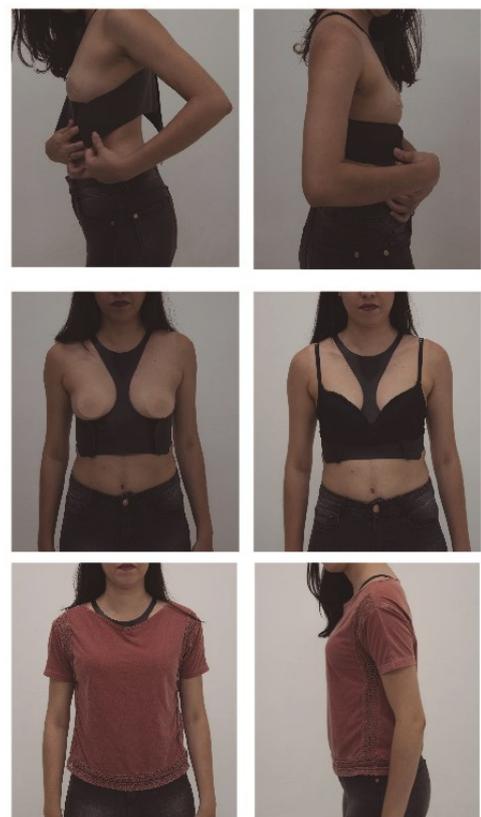
Conceito 1



Conceito 2



Conceito 3



## APÊNDICE C

Pesquisa de escolha do conceito com o público alvo.

Nome: *Maria Gelyelma* Idade: *22 anos*

Você é?

Surdo:  ouvinte:  Deficiente auditivo:

Qual conceito você mais gostou?

1  2  3

Porque? *Eu achei mais completo e mais fácil de ser usado por homens e mulheres.*

---

Nome: *JARA FÉLIX* Idade: *34*

Você é?

Surdo:  ouvinte:  Deficiente auditivo:

Qual conceito você mais gostou?

1  2  3

Porque? *mais completo*

Nome: *Renalle Cavalcanti* Idade: *23*

Você é?

Surdo:  ouvinte:  Deficiente auditivo:

Qual conceito você mais gostou?

1  2  3

Porque? *é mais simples*

---

Nome: *Bruno Bruno* Idade: *22*

Você é?

Surdo:  ouvinte:  Deficiente auditivo:

Qual conceito você mais gostou?

1  2  3

Porque?

Nome: Wellington S. Uiana Idade: 31

Você é?

Surdo:  ouvinte:  Deficiente auditivo:

Qual conceito você mais gostou?

1  2  3

Porque?

Melhor designe, mais confortável, por fim, discreto.

Nome: Aysaucha Uchua Idade: 30 ANOS

Você é?

Surdo:  ouvinte:  Deficiente auditivo:

Qual conceito você mais gostou?

1  2  3

Porque?

Eu acho melhor para vestir, não é tão complicado.

Nome: Kivia Korka Idade: 30

Você é?

Surdo:  ouvinte:  Deficiente auditivo:

Qual conceito você mais gostou?

1  2  3

Porque?

Devido a facilidade de vestir

Nome: Ayrton Felipe Idade: 20

Você é?

Surdo:  ouvinte:  Deficiente auditivo:

Qual conceito você mais gostou?

1  2  3

Porque?

Nome: Margoma Kotarui Idade: 23

Você é?

Surdo:  ouvinte:  Deficiente auditivo:

Qual conceito você mais gostou?

1  2  3

Porque?

Porque tem zentida muitas opções.

Nome: RODRIGOS LIMA

Idade: 25

Você é?

Surdo:  ouvinte:  Deficiente auditivo:

Qual conceito você mais gostou?

1  2  3

Porque?

É IMPORTANTE QUE CONCORDO.

Nome: Gabi

Idade: 22

Você é?

Surdo:  ouvinte:  Deficiente auditivo:

Qual conceito você mais gostou?

1  2  3

Porque?

É bom

Nome: Pedro Antonio Barros Fernandes

Idade: 21

Você é?

Surdo:  ouvinte:  Deficiente auditivo:

Qual conceito você mais gostou?

1  2  3

Porque?

PORQUE ESSE 2 TEM GRANDE PEITO. DA PARA SENTIR TUDO VIBRANDO.