

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INOVAÇÃO TECNOLÓGICA E  
PROPRIEDADE INTELECTUAL

JOÃO GABRIEL ALVES RIBEIRO ROSA

**DESENVOLVIMENTO DE UM APARELHO AUDITIVO DE TECNOLOGIA  
ABERTA POR DOIS GRUPOS DE PESQUISA DE UNIVERSIDADES: UM CASO  
DE FONTE ABERTA**

Belo Horizonte

2018

JOÃO GABRIEL ALVES RIBEIRO ROSA

**DESENVOLVIMENTO DE UM APARELHO AUDITIVO DE TECNOLOGIA  
ABERTA POR DOIS GRUPOS DE PESQUISA DE UNIVERSIDADES: UM CASO  
DE FONTE ABERTA**

Dissertação apresentada ao Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais como parte dos requisitos para a obtenção do título de mestre em Inovação Tecnológica e Propriedade Intelectual.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Romeiro Filho

Belo Horizonte

2018

*“Pour n’être pas les esclaves martyrisés du Temps, enivrez-vous; enivrez-vous sans cesse!  
De vin, de poésie ou de vertu, à votre guise.”*

“Para não serem os escravos martirizados do Tempo, embriaguem-se; embriaguem-se sem  
descanso! Com vinho, poesia ou virtude, a escolher.”

Charles Baudelaire



## DEDICATÓRIA

Há muito refleti sobre como homenagear os meus progenitores, meus íntimos e mestres. Como agradecer-lhes o apoio, a condescendência e o aprendizado. Sei que para eles a homenagem fiel vem do meu sucesso, do meu esforço, da minha formação, do meu cair e levantar. Entretanto, as palavras devem ser ditas e sem pesar as repetirei mentalmente durante toda a minha vida.

Gostaria de agradecer aos meus pais. Minha mãe, Ione, que foi minha primeira professora, meu modelo de caráter e força, enfrentou todas as adversidades do mundo para garantir meus estudos, minha integridade e meu bem-estar, a pessoa que me deu a vida e, hoje, vivo por ela. Meu pai, André, que mesmo com todas as suas limitações, soube a importância dos estudos na minha vida. Agradeço à minha irmã, uma pessoa muito inteligente, Bárbara, que sempre me apoiou, compreendeu e trouxe para esta família a pequena Beatriz, que já brilha como gente grande. Agradeço ao André, meu companheiro, que torceu e torce por mim, nunca duvidou do meu potencial e esteve presente para me dar forças quando eu achava que não conseguiria. Agradeço à família Added, André e Evelyne, que me ensinaram a refletir além do meu microcosmo e me deram uma grande oportunidade na vida.

Gostaria de reconhecer todos os meus amigos que me incentivaram. Reconhecer, principalmente, os amigos irmãos que o LIDEP me trouxe: Priscila (a pequena grande irmã), Luciana (cheia de amor e bons conselhos), Luana, Karla, Julia. Agradecer ao nosso grupo de projeto, que merecem agradecimentos por cada frase desta dissertação: ao João e seu companheirismo, ao Kodi e sua mente brilhante, à Isa e sua humanidade, à Julia e sua visão de mundo, ao Carlos e sua vontade de mudar. Todos esses regidos sob a luz do nosso maestro Eduardo, que criou um espaço de pesquisa, humanidade e encontro. Agradeço imensamente à ele por ter me aceitado, orientado e ter sido o arquiteto da minha formação acadêmica e, com certeza, cívica.

Sou muito grato à todos os grandes mestres que passaram em minha vida e me influenciaram a ser melhor, buscar mais e aprender: Ana Valéria, Eliza, Renata, Raoni e muitos outros.

## **AGRADECIMENTOS**

Este projeto é possível graças à contribuição de uma rede de colaboradores que acreditam em um futuro melhor. Os agradecimentos especiais vão aos orientadores professor Eduardo Romeiro Filho e David Simpson, aos integrantes que já passaram pelo projeto, Kodi (e sua habilidade ímpar de desenhar utilizada aqui nesta dissertação), João Marcelo, Júlia, Isadora e Carlos. Aos membros ingleses que trabalharam arduamente, Jalal Amine-Eddine, Chris Barker, Sam Welch, Hsuan-Yang Wang, Tom Bate, Tommy Hardman, Jonathan Melling, Jonathan Sandman, Charles Saunders e Tai Jei See. Estas pessoas viram e somaram valor ao projeto, esperando alcançar um mundo melhor, enxergando o futuro sob a mesma ótica da empatia e solidariedade.

## RESUMO

Este trabalho tem por objetivo apresentar o desenvolvimento de um produto (um aparelho auditivo) por laboratórios universitários, a fim de suscitar a inovação social, assimilando o papel das práticas de inovação aberta neste tipo de projeto e buscando analisar também o papel das universidades em promover e criar este perfil de iniciativas. Isto se dá a partir da metodologia de pesquisa participativa resultando na compreensão de como é conduzido o desenvolvimento da tecnologia em projetos de inovação social. Apresenta-se o âmbito em que as redes de cooperação se formam, discute-se os diversos fatores que influem no desenvolvimento do projeto e analisa-se o contexto ideológico e estrutural.

**Palavras-chaves:** Inovação aberta; Inovação social; Aparelho auditivo; Design; Engenharia do produto.

## ABSTRACT

This work aims to present the development of a product (a hearing aid) by university laboratories, in order to stimulate the social innovation, assimilating the role of open innovation practices in this kind of project and also analysing the university's role in the promotion and creation of this profile of initiatives. This is based on the participatory research methodology resulting in the understanding of how technology development is conducted in social innovation projects. It introduces the context of how the network cooperation is formed, discusses about various factors that influence in the development of the project and analyses the ideological and structural context.

**Keywords:** Open innovation; Social innovation; Hearing aid; Design; Industrial engineering.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Dinâmica sensorial	p. 63
Figura 2 - Geração de ideias	p. 64
Figura 3 - Geração de ideias II	p. 65
Figura 4 - Plataforma online	p. 68

## **LISTA DE GRÁFICOS**

Gráfico 1 - Importância atribuída às fontes de informação para inovação	p. 19
Gráfico 2 - Execução das etapas metodológicas do desenvolvimento de produto	p. 75

## **LISTA DE TABELAS E QUADROS**

Quadro 1 - Análise casos correlatos	p. 38
Tabela 1 - Entrevistas e surveys	p. 57

## LISTA DE FLUXOGRAMA

Fluxograma 1 - Reuniões 1 a 6 (1º/ 2016)	p. 49
Fluxograma 2 - Reuniões 7 a 16 (1º/ 2016)	p. 53
Fluxograma 3 - Reuniões 1 a 10 (2º/ 2016)	p. 59
Fluxograma 4 - Reuniões 11 a 14 (2º/ 2016)	p. 61
Fluxograma 5 - Reuniões 1 a 15 (1º/ 2017)	p. 66
Fluxograma 6 - Reuniões 1 a 13 (2º/ 2017)	p. 70
Fluxograma 7 - Mudanças de membros e equipes de projeto	p. 77
Fluxograma 8 - Rede de parcerias	p. 78

## SUMÁRIO

### **1 INTRODUÇÃO**

- 1.1 Apresentação do problema e objetivos p. 15
- 1.2 Antecedentes p. 17
- 1.3 Justificativa/ Relevância p. 18
- 1.4 Estrutura do trabalho p. 21

### **2 REVISÃO DA LITERATURA**

- 2.1 Inovação aberta p. 23
- 2.2 *Open innovation e open design* p. 29
- 2.3 Inovação aberta, Inovação social e Universidade p. 31
- 2.4 Casos correlatos p. 35

### **3 METODOLOGIA DE PESQUISA**

- 3.1 Princípios metodológicos p. 39

### **4 O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DO APARELHO AUDITIVO**

- 4.1 Contato e formação de equipes p. 42
- 4.2 O desenvolvimento da experiência e do produto no Brasil p. 45
  - 4.2.1 Método adotado no desenvolvimento de produto p. 45
  - 4.2.2 Definição e compreensão do problema p. 47
  - 4.2.3 Realização de pesquisas em fontes de informação p. 50
  - 4.2.4 Realização de pesquisas em fontes de informação (segundo semestre) p. 54
  - 4.2.5 Utilização de técnicas e recursos de organização e visualização de informação para a auxiliar nas tomadas de decisão p. 60
  - 4.2.6 Realização de sessões de geração de alternativas p. 62

4.2.7	Validação e comprovação dos modelos	p. 67
4.2.8	Escolha da solução e viabilização do produto final	p. 71
4.3	Desdobramentos do projeto	p. 71
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	
5.1	O desenvolvimento do produto	p. 73
5.2	Universidades e inovação social	p. 79
5.3	Análise	p. 81
5.4	Disseminação da tecnologia e dos resultados obtidos	p. 82
<b>6</b>	<b>CONCLUSÕES OBTIDAS A PARTIR DA PESQUISA</b>	
6.1	Questões em aberto para próximos trabalhos	p. 85

## **APÊNDICES**

## **REFERÊNCIAS**

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Apresentação do problema e objetivos

O fenômeno da inovação aberta remonta algumas décadas mas o seu conceito e paradigma vem sendo melhor estudados a partir dos anos 2000. O chamado “uso do fluxo de conhecimento”, que entra e sai livremente das organizações a fim de inovar, está trazendo inúmeros benefícios para áreas onde existem muitas normas regulativas ou que carecem de inovações. Quando as informações transpassam as barreiras organizacionais é mais fácil resolver problemas que dependiam de dados anteriormente monopolizados. Estas informações permitem que os profissionais construam juntos, a partir de experiências e pesquisas compartilhadas (CHESBROUGH, 2006; BULLINGER, 2012).

Entretanto, os países e organizações ainda se dividem entre manter, extinguir ou ampliar o sistema corrente de proteção da propriedade intelectual. A proteção das patentes farmacêuticas e da área de saúde, por exemplo, frente às necessidades de acesso a medicamentos e produtos pelas populações, principalmente sem ou com baixa renda, levam à indagações sobre a função da propriedade intelectual e como pode-se alcançar uma forma mais viável, que garanta maior flexibilidade das regras (MEINERS, 2008; POLONIO, 2006).

No caso específico das patentes farmacêuticas ou ainda de outros produtos de atenção à saúde, a proteção uniforme é ainda mais questionável, na medida em que medicamentos são bens essenciais à qualidade e à manutenção da vida e equipamentos de atenção à saúde contribuem de forma marcante à melhoria das condições de vida da população. Os direitos de patente representam um monopólio efetivo sobre a exploração econômica de uma invenção, na qual o titular tem poucas obrigações e dispõe de amplos direitos, não sofre concorrência e pode decidir quando, onde e qual quantidade produzirá o bem patenteado, além de contar com ampla liberdade de fixar o preço apenas de acordo com suas expectativas de lucro ou por conveniências (POLONIO, 2006). De fato, o patenteamento de fármacos é um tema que retrata de forma clara a questão da propriedade industrial e suas relações com interesses nacionais e políticas de desenvolvimento, conforme demonstram Costa-Couto e Nascimento (2008), ao levantar que somente em 1976 o Japão

passa a reconhecer patentes na área, quando já era o segundo produtor mundial. Outros países que reconhecem patentes de fármacos nesta época são Suíça e Itália (1978), Áustria (1987) e a Espanha (1986).

Os países subdesenvolvidos, além de não dispor de recursos suficientes para fazer frente às importações de medicamentos e equipamentos médicos, bens essenciais e combater as doenças e outros problemas de saúde, dependem de ajuda humanitária. Somam-se os elevados preços praticados pelas multinacionais que, ao não fazerem distinção entre os preços praticados nos seus mercados de origem (em sua maioria países desenvolvidos) e dos demais países, impõem ainda mais restrições para aquisição (POLONIO, 2006). Exemplo relevante aqui, a situação mundial do acesso aos aparelhos auditivos (objetos desta pesquisa) relata importações muito caras e produção total que atende menos de dez por cento das necessidades mundiais (ONU, 2013).

Uma das oportunidades de melhoria desta situação e da busca de melhor qualidade de vida à população, principalmente em países subdesenvolvidos, acredita-se que a universidade deve exercer parte deste papel atuante em gerar tecnologia acessível que supra necessidades básicas, ainda negligenciadas, da sociedade em que está inserida.

A reflexão volta-se, portanto, a compreender como gerar inovações que possam estar diretamente relacionadas à resolução de problemas cruciais ao bem-estar da sociedade. Além disso, acredita-se que estas inovações serão mais facilmente idealizadas ou concretizadas com a formação de uma rede de colaboradores. A universidade como geradora de pesquisa, conhecimento e formadora cívica, tem parte crucial na busca de remediá-las. Necessidades estas agravadas quando falamos de deficiência física, que trazem premência em proporcionar condições dignas de vida a esses indivíduos. Para Lange (2013), as universidades deveriam ser designadas a estar alinhadas com a realidade dos problemas que acontecem em todo o mundo. O autor parte do princípio de que a universidade, muitas vezes, ignora a sua responsabilidade social com a comunidade em que se insere. Este *gap* traz consequências diversas para a comunidade, para as instituições de ensino e podem dificultar inovações sociais advindas da academia.



Deste modo, propõe-se a seguinte questão de pesquisa: **Como pode ser conduzido o desenvolvimento de tecnologias em parceria entre laboratórios de diferentes universidades para desenvolvimento de inovações sociais?**

Nesta direção, o objetivo geral desta pesquisa é: Apresentar o desenvolvimento de um produto (um aparelho auditivo) por laboratórios de duas universidades a fim de suscitar a inovação social, assimilando o papel das práticas de inovação aberta neste tipo de projeto e analisando também o papel das universidades em promover e criar este perfil de iniciativas.

Complementarmente, são estabelecidos os seguintes objetivos específicos que norteiam a pesquisa:

- a) Levantar a literatura relacionada a temas relevantes para a pesquisa, como inovação de fonte aberta e inovação social
- b) Compreender aspectos relacionados ao uso de aparelhos auditivos e suas características básicas, além de aspectos voltados ao uso do produto
- c) Acompanhar e descrever o processo de desenvolvimento de um aparelho auditivo por dois laboratórios de pesquisa, por meio de inovação aberta (e de tecnologia aberta)
- d) Avaliar criticamente este desenvolvimento e seus resultados, a partir do que é relatado pela literatura consultada
- e) Apresentar conclusões e considerações que contribuam para o fortalecimento de ações de inovação aberta na Universidade

## 1.2 Antecedentes

A pesquisa surgiu de uma demanda de parceria com o LIDEP - Laboratório Integrado de Design e Engenharia de Produto, da Universidade Federal de Minas Gerais, advinda do Instituto de Som e Vibração da Faculdade de Engenharia e Meio Ambiente - *Southampton University* (Universidade de Southampton). O projeto de desenvolvimento de um aparelho auditivo, em co-criação, entrou para o portfólio do laboratório brasileiro após a proposta temática ser apresentada e aceita pelo autor deste trabalho como experimento

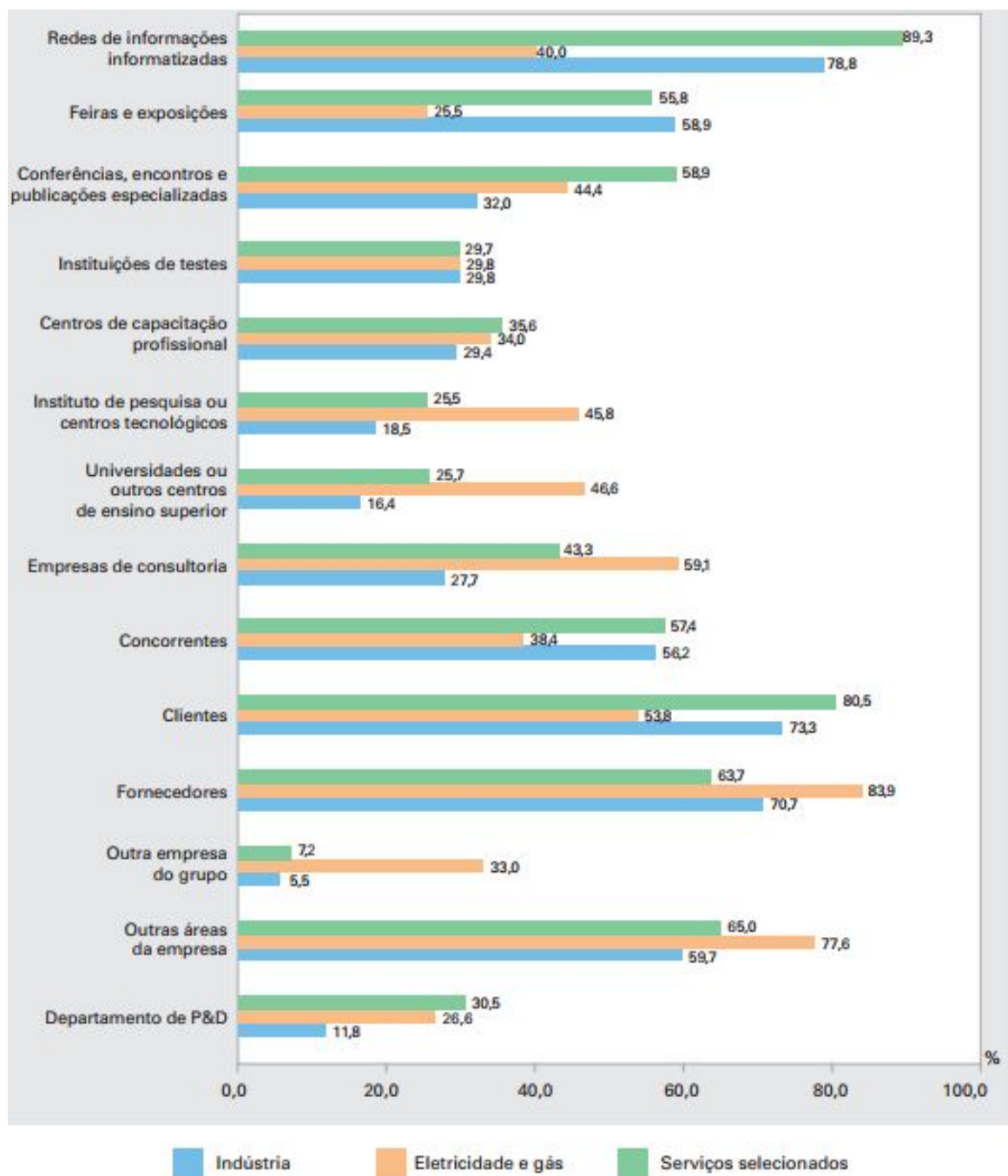
participativo de dissertação (vale ressaltar que o laboratório brasileiro possui um portfólio contínuo de projetos dos quais o mestrando se integrou em três, incluindo o projeto em questão nesta dissertação).

O projeto contou com apoio da FAPEMIG no custeio de viagens a congressos e publicações e do CNPQ através da estrutura do laboratório e bolsistas. Entretanto, o projeto não recebeu nenhum outro apoio financeiro de algum órgão ou empresa. A iniciativa teve auxílio financeiro dos membros da equipe, seu coordenador e colaboradores (listados em agradecimento no apêndice) para complementar custeios de viagens e compra de material. Salienta-se a importância dos colaboradores que doaram tempo, informações e mão de obra em prol desta ideia.

### 1.3 Justificativa/ relevância

A partir dos dados fornecidos pelo IBGE através da Pesquisa de Inovação - PINTEC (2014), pode-se obter a importância atribuída às fontes de informação, para inovação, pelas empresas que implementaram inovações de produto ou processos (gráfico 1). Esta pesquisa traz como informação relevante quais são as relações e parcerias que a indústria realiza a fim de inovar em produtos ou processos. Entretanto, a universidade aparece somente em 12º lugar. Em primeiro lugar, a indústria busca como fonte de informação para inovação, as redes de informação informatizadas. Em segundo lugar, os clientes, seguido por fornecedores, outras áreas da empresa, feiras e exposições, concorrentes, conferências, instituições de teste, centros de capacitação profissional, empresas de consultoria, centros tecnológicos e, então, universidades ou centros de ensino superior. Uma vez que as empresas preferem buscar até mesmo junto aos seus concorrentes, fontes de inovação, do que junto à universidade, a universidade estaria então inovando para quem? Tal questão é primordial para que a universidade trace sua missão e redirecione sua visão para fins que sejam reais e úteis.

**Gráfico 1. Importância atribuída às fontes de informação para inovação, pelas empresas que implementaram inovações de produto ou processo, por setores de atividades - Brasil - período 2012-2014.**



Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pesquisa de Inovação, 2014.

As universidades contribuem muito através da pesquisa de base, bolsas de estudos e formação de estudantes para o trabalho e para a vida, porém Mangan et al. (2017) acreditam que elas podem fazer ainda muito mais. Para Urquilla (2016), é importante que a academia estenda a educação para impacto social em suas disciplinas porque o mundo precisa de uma variedade de profissionais, com uma gama de expertise, comprometidos ao bem dos públicos de diversos setores - e universidades, como um ambiente multidisciplinar, são posicionadas para produzir tais talentos. Para o mesmo autor, as universidades ensinam as pessoas como resolver problemas sociais durante um longo período de tempo, antes da popularidade das incubadoras de negócios e os programas de empreendedorismo. Elas eram os líderes em treinamento para impacto social através de suas escolas, políticas públicas, saúde, trabalho social e outros diversos campos.

As universidades desenvolveram um discurso particular em torno da inovação social e o que significa ser, hoje em dia, um “*changemaker*” ou seja, um agente de mudanças (RIVERS et al., 2015). Para isto, Urquilla (Op.Cit.) afirma que devemos desenvolver pesquisas e desenhar práticas flexíveis, interdisciplinares, co-criativas que atravessem abordagens de setores para produzir melhores resultados para a sociedade. Ele enfatiza ainda a necessidade de líderes para impacto social incorporarem múltiplas perspectivas, colaborarem em diversos times e usar dados para tomada de decisões.

Entretanto, a comunicação na universidade é muitas vezes pobre e caótica, com indesejáveis ou desperdiçadas oportunidades de *network*, embora represente uma ferramenta para criar novas inovações e resolver problemas (JUHOLIN, 2006). Além disso, há uma pressão em inovar e pensar de forma empreendedora em como ter o máximo de impacto e adaptar mudanças no ambiente de ensino superior. Para Lange (2013), crescentemente os alunos demandam educação que seja prática, que os prepare para serem sucedidos, apesar de incertezas nos caminhos de suas carreiras, e que os permita a alinhar seus valores com as escolhas acadêmicas e de carreiras. Por outro lado, Lukman et al. (2009) acreditam haver agora um desafio para as universidades em responder localmente, regionalmente e globalmente as dificuldades da sociedade com uma abordagem de desenvolvimento

sustentável. É portanto de enorme importância para o mundo atual que as universidades, então, atendam essas demandas e trabalhem na formação de pessoas que pensem no caráter social e desenvolvam projetos sustentáveis.

A maneira como os projetos dentro dos laboratórios serão direcionados e como pensar e conceber estes projetos não é clara. Para Cetindamar (2016), para este “novo” papel das universidades, em relação às inovações sociais, existe um *gap* na literatura em dois níveis: como fazer atividades de pesquisa e desenvolvimento e mecanismos de transferência das inovações. Fica clara a necessidade de se entender como desenvolver projetos sociais dentro dos laboratórios universitários, trabalhar de forma multidisciplinar, co-criativa e envolver a sociedade para que esta dê sequência ao trabalho e usufrua de maneira independente.

#### 1.4 Estrutura do trabalho

Após este primeiro capítulo introdutório, no Capítulo 2, será apresentada a revisão de literatura sobre os temas tratados, como Inovação aberta, *open innovation* e *open design*, Inovação social e Universidades.

No capítulo 3, será descrita a metodologia adotada para o desenvolvimento da pesquisa.

No capítulo 4, será descrito todo o processo de desenvolvimento do aparelho auditivo envolvendo desde a definição da metodologia de projeto, o desenvolvimento do conceito do produto e de seu *design* pelo grupo de pesquisa da Universidade Brasileira.

No capítulo 5 serão discutidos os resultados obtidos, bem como as implicações e diferentes cenários em que o projeto se dá, as inferências na metodologia de desenvolvimento de produto, aspectos ligados à construção de rede de parceiros e ganhos para a Universidade, seus alunos e a comunidade em que está inserida.

Por fim, o capítulo 6 apresentará as conclusões obtidas a partir da pesquisa, bem

como questões em aberto para próximos trabalhos e disseminação da tecnologia para alcançar a implantação da inovação social.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 Inovação aberta

Tem-se falado muito de inovação nos dias de hoje. A inovação é um processo multifacetado onde transforma-se ideias em bens, serviços ou processos (novos ou melhorados) (BAREGHEH et al., 2009 *apud* DA SILVA et al., 2014). Este processo é assunto recorrente na academia e carro-chefe de muitas empresas que querem ganhar competitividade e se destacar pelos produtos ou serviços que oferecem ao mercado. A inovação também é, para Tidd et al. (1997) guiada pela habilidade de ver várias conexões, oportunidades pontuais e tirar vantagem delas.

Os profissionais da indústria, acadêmicos e empreendedores estão aplicando e desenvolvendo métodos a fim de reproduzir inovações em variados cenários e setores. Isto, entretanto, não é uma tarefa nada fácil de se executar. Além disso, a inovação não teve sempre esse destaque que vemos nos dias de hoje. Ela também foi ignorada pelas principais ciências sociais, por muito tempo, porque era vista como impossível de se fazer, advinda de pessoas dotadas de um dom ou considerada como um fenômeno aleatório (FAGERBEG, 2004).

As empresas precisam se adaptar às mudanças mercadológicas que ocorrem a todo mundo (ROSSI, 2009). Ademais, o aumento da concorrência e da quantidade de consumidores mais exigentes fazem com que os investimentos em conhecimento e tecnologia para criação de valor se elevem (SILVA; DACORSO, 2013). Em concordância, Tidd et al. (1997) crêem que se não mudamos os produtos e serviços que oferecemos ao mundo e como criamos e entregamos eles, corremos o risco de que outros o façam. Isto, obviamente, não acontece de forma tão óbvia na prática e na realidade em que as organizações vivem. Para tanto, as organizações que buscavam estas melhorias costumavam investir em vários tipos de consultorias e atribuir a criação de um setor de pesquisa e desenvolvimento (P&D) que normalmente se focava em desenvolver novas tecnologias ou aprimorar produtos ou processos já existentes.

Até recentemente, o desenvolvimento de novas tecnologias e novos produtos era

pensado, aprimorado e concebido no setor de P&D interno das empresas. Esta era também uma estratégia para barrar a entrada de concorrentes no mercado. As tecnologias eram assim, mantidas sob segredo industrial até estarem completamente desenvolvidas. Esta política interna das empresas sistematizavam os processos de P&D em busca de assegurar que os concorrentes não tivessem acesso ao desenvolvimento. Para Chesbrough (2006), este modelo antigo, onde as empresas entendem que para que uma inovação seja bem sucedida é necessário gerar as ideias internamente, desenvolvê-las, colocá-las no mercado, distribuir etc, é chamado de *closed innovation* (inovação fechada). A maioria das companhias buscavam estratégias de inovação “fechadas”, significando interações limitadas com o ambiente externo da companhia (LICHTENTHALER, 2011). Neste âmbito, o desenvolvimento de novos produtos e processos começa pelo portfólio de projetos e ideias que, através de um processo de desenvolvimento e avaliações, somente os produtos com maior probabilidade de sucesso passam pelo crivo e chegam ao mercado (GAVIRA et al., 2007), classificando o que chamou-se de “funil da inovação”.

As empresas investiam fortemente em P&D, contratando as pessoas mais qualificadas e aplicando investimentos na descoberta das melhores ideias, protegidas por leis de propriedade intelectual (que impediam os competidores de explorarem as tecnologias desenvolvidas) e que chegavam no mercado antes (CHESBROUGH, 2006). O aumento do número de pessoas qualificadas e mobilidade das mesmas, dificulta que as empresas controlem as expertises, nos dias de hoje. Elas se instalavam em zonas estratégicas a fim de captar mão de obra qualificada oriunda desses locais. Entretanto, a formação de profissionais extremamente qualificados, no presente, é globalizada. Países dos diversos continentes possuem universidades de excelência que pontificam milhares de profissionais anualmente em diferentes países. Ademais, muitos experts estão dispostos a se instalar em outros países.

Outro fator extremamente importante para incitar uma mudança de paradigma da inovação fechada é que as empresas líderes do mercado tem se deparado com grande concorrência de iniciantes que, extraordinariamente, tem pouca pesquisa básica (CHESBROUGH, 2006). Esta concorrência, segundo Tidd (2006) estimula as empresas a investir em inovação e mudanças já que os competidores ameaçarão a existência dessas



empresas se elas não o fizerem. Esta ascensão e eclosão de novos recém-chegados (*newcomers*), nos últimos tempos, tem colocado em questionamento, tanto para os estudiosos quanto para as organizações, estas práticas endurecidas. Várias iniciativas de investimento ao redor do mundo têm financiado essas novas empresas que desenvolvem e vendem as suas ideias de forma inusitadamente rápida. As chamadas *startups*, empresas novas, até mesmo embrionárias ou ainda em fase de constituição, que conta com projetos promissores, ligados à pesquisa, investigação e desenvolvimento de ideias inovadoras (SEBRAE - MG, 2018) estão fazendo até mesmo as grandes companhias repensarem seus modelos atuais. Muitas destas *startups* são dirigidas por universitários estudantes ou recém formados, por vezes originadas de *spinoffs* de projetos acadêmicos. Além de tudo, estudiosos de inovação tem entendido que desde os anos 1970 as fontes inovativas vem, comumente, de fora das firmas (WEST et al. 2014).

Surge uma prática na gestão da inovação que Chesbrough (2006) chama de *open innovation* (inovação aberta), onde se é aproveitado todo tipo de intervenção e fonte criativa advinda de todos os atores internos ou externos do ambiente em que a empresa se insere (*stakeholders*, universidades etc). Para Chesbrough (2006), a inovação aberta é o resultado da ação conjunta destas fontes, resultando em uma rede que se beneficia de forma cabal. Em outras palavras, inovação aberta é ‘... o uso intencional de entrada e saída de conhecimento a fim de acelerar a inovação interna e expandir os mercados para uso externo da inovação, respectivamente’ (CHESBROUGH et al., 2006 *apud* GASSMAN et al., 2010). Isto seria então o contrário do modelo tradicional de P&D, onde os produtos são desenvolvidos internamente (CHANDLER, 1997, 1990 *apud* SCHROLL, 2011). Esta seria também uma tentativa de abreviar os prazos de desenvolvimento de produtos, minimizar os riscos e diminuir custos, gerando valor para as empresas e para a sociedade (CHESBROUGH, 2003).

Em uma década, a definição de inovação aberta vem se estendendo e se desenvolvendo:

“Definimos a inovação aberta como um processo de inovação distribuída, baseado no fluxo de

conhecimento gerenciado intencionalmente através das fronteiras organizacionais, usando mecanismos monetários ou não monetários alinhados com o modelo de negócios das organizações.”

Chesbrough and Borges, 2014 *apud* West et al. 2014

Várias empresas têm estabelecido seus setores de P&D fora de seus “quartéis gerais corporativos” e Universidades vêm trabalhando de forma colaborativa, ampliando a possibilidade de flexibilização, do modo de inovar e de se abrirem para a inovação aberta (LINDEGAARD; CALLARI, 2011). A maioria das pequenas e médias empresas não tem setor de P&D ou recorrem, por vezes, às universidades para tentar resolver gargalos que são encontrados de forma quase sempre isolada. Chesbrough (2006) propõe que as organizações, quando tiverem estas ideias que seriam descartadas, permitam que outros desenvolvam competências a partir destas tecnologias. Isto vai além de uma rede de comunicação, é necessário administrar todos os colaboradores de forma que tenham um ponto de vista holístico para que este tipo de prática funcione e estimule outras empresas a fazer o mesmo. A expressão *propriedade intelectual* pode, aqui, ser substituída por *parceria intelectual*, já que as ideias e resultados que não interessam à empresa que os desenvolveu tem a disponibilidade de serem cedidos para outras. Nas universidades ou nas empresas, entretanto, deve-se agir de maneira estratégica. Isto, porém, não ocorreria de maneira gratuita em alguns âmbitos: esta parceria funcionará como permuta entre as empresas, formação de rede de parcerias e assimilação de conhecimento para as Universidades (STAL et al., 2014). Porém, estes processos ainda não são descritos inteiramente na literatura.

"A P&G adotou um modelo de inovação chamado Conecte + Desenvolva. É uma via de ida e volta, na qual se acessa propriedade intelectual desenvolvida externamente em seus próprios mercados, ao mesmo tempo em que permite que o seu know-how e os bens desenvolvidos internamente sejam utilizados por outros. Ela colabora com indivíduos e companhias, laboratórios e redes de Pesquisa & Desenvolvimento (P&D). Uma equipe com mais de 50 pessoas procura por oportunidades de Inovação Aberta nos ramos da engenharia, tecnologia, marca registrada e embalagens, entre outros. "

Lindegaard e Callari, 2011

As ações direcionadas à inovação aberta são até então muito incipientes. Para Gassman et al. (2010), a era da inovação aberta apenas começou. A imprevisibilidade ainda

é um obstáculo que impedem as universidades e organizações a adotarem processos abertos. As organizações estão ainda começando a abrir o seu processo de inovação, somar parceiros externos como pesquisadores, fornecedores, clientes e até mesmo competidores, que tenham boas ideias ou aptidões diversas (LINDEGAARD; CALLARI, 2011). Conforme estes autores, pode ser cedo demais para chamar esse processo de revolução mas um paradigma de mudança está, com certeza, acontecendo.

Em contraposição ao modelo da inovação fechada, a inovação aberta abre as barreiras organizacionais para colaborações e fluxos tanto de dentro das instituições para fora de seu ambiente, podendo alcançar outros mercados, gerando *spin-offs* tecnológicas em Universidades etc. Muitos estão adotando práticas de caráter misto, ou seja, conjugando os procedimentos tradicionais da inovação fechada com as várias possibilidades da atuação aberta para encontrar o melhor caminho para inovar (STAL et al., 2014). Várias organizações estão situados em pontos distintos entre “essencialmente fechado” a “completamente aberto”.

Ao que concerne às práticas laboratoriais nas universidades, segue-se o mesmo posicionamento protecionista do processo de inovação das empresas. Tem-se como abordagem de desenvolvimento de produto as práticas sigilosas e valorização da propriedade intelectual. Como reflexo, os editais ainda não estão voltados à contemplação de projetos que fujam deste modelo. A nova perspectiva que se adota na literatura especializada é da Universidade empreendedora (PEREIRA et al., 2016). Isto implica na criação de uma estrutura que propicie a transferência de tecnologia para o mercado (envolvendo propriedade intelectual como indicador), a criação de empresas oriundas da universidade (como indicador as chamadas *startups* e *spin-offs*) e a constituição de centros de pesquisa compartilhados com diferentes empresas (parceria universidade-empresa). Estes são elementos que caracterizam uma Universidade empreendedora (GUARANYYS, 2010 *apud* PEREIRA et al., 2016).

Para Da Costa et al. (2010), o processo de inovação, antes linear na geração de conhecimento, sofreu várias mudanças e, hoje, trata novas formas de produção do conhecimento, como as parcerias entre universidades e empresas, universidades entre si,

universidade e comunidade etc. Sendo assim, os indicadores de inovação, sobretudo para as Universidades, como depósito de patentes e publicação de artigos, podem ser limitantes, uma vez que, nos últimos anos, o conceito de inovação abrangeu de inovação de produtos e processos para inovação organizacional e de mercado (DA COSTA et al., 2010). A proposta da inovação aberta começa a exceder os indicadores de inovação nas universidades, os indicadores de desempenho dos professores pesquisadores, as fases de pós-desenvolvimento de cooperação e a contagem de colaboradores convencionais. Hsieh e Tidd (2012) dizem que simplesmente a contagem das fontes externas e parcerias não mostra a variedade das práticas de inovação aberta mas mais importante é o papel da intensidade das interações e a riqueza dos mecanismos de compartilhamento do conhecimento. Esta intensidade de aprendizado e interação entre os parceiros não é contabilizada ainda. Para Chesbrough (2012), este é o futuro da inovação aberta, o futuro que deverá ser repensado, mais extenso, mais colaborativo e mais engajado com grande variedade de atores, evitando-se sistemas que enrijeçam ou dificultem a inovação.

A área médica, por exemplo, muitas vezes carente de inovações, encontra hoje novas oportunidades e abordagens que podem mudar a situação de pessoas no mundo todo, sobretudo, ao que concerne às pesquisas de doenças raras em Universidades (BULLINGER et al., 2012). São nessas áreas que o conhecimento é limitado e dispersos localmente, o que torna a inovação aberta mais importante ainda. A área de atenção à saúde é notadamente complexa em termos de desenvolvimento de produtos, tendo em vista uma abordagem necessariamente multidisciplinar e de co-criação, com muitas vezes longos períodos para a implementação de inovações, devido também à rigidez da normatização relacionada à utilização de equipamentos de saúde, que difere de país para país. O desafio na inovação nos cuidados da saúde residem em combinar conhecimento contextual com novas perspectivas (ASCH et al., 2014). Segundo Bullinger et al. (2012), a integração do público na pesquisa e desenvolvimento na área de cuidados da saúde é essencial para a inovação avançada. Esta participação de pacientes e membros do público tem potencial de promover melhorias não somente na qualidade dos produtos mas também na relevância e impacto da pesquisa e desenvolvimento pois eles podem trazer conhecimentos importantes e *insights* de

experiências para a pesquisa. É também somando parcerias com universidades que a área de desenvolvimento de produtos voltados à saúde encontra hoje soluções.

Organizações sem fins lucrativos como *Cochrane Collaboration* que produz e promove sistematicamente renovações de intervenções de cuidados na saúde juntamente com os clientes ou a *James Lind Alliance* onde pacientes e clínicas colaboram para identificar prioridades para pesquisa nos efeitos de tratamentos e realizar revisões sistemáticas, representam os primeiros esforços organizados (BULLINGER et al., 2012).

## 2.2 *Open source innovation e Open design*

A área de tecnologia da informação se torna uma das pioneiras em absorver os pontos fortes da inovação aberta. Tal área institucionaliza a chamada *open source innovation* (inovação de fonte aberta). Na inovação de fonte aberta várias pessoas se reúnem fisicamente ou não para desenvolver soluções em um processo colaborativo. Isto é muito mais do que grandes grupos focais, a fonte aberta pode envolver milhares de pessoas e tornar o desenvolvimento muito mais rápido do que o habitual. Além disso, a fonte aberta pede soluções às pessoas e permite que ideias sejam construídas de forma cumulativa e cocriativa (TROTT, 2012). A inovação de fonte aberta permite acesso aberto à inovação de produtos, serviços etc. O domínio de tecnologia da informação trouxe uma aplicação mais visível e rápida devido a algumas características deste segmento como a maior facilidade em se prototipar e testar *softwares*. Sendo assim, fizeram com que o mundo conhecesse vários produtos frutos da *open source innovation*, que continua ganhando espaço nos dias de hoje, em uma era onde novas tecnologias surgem diariamente em um ritmo extraordinário.

O campo de tecnologia da informação não parou em produtos para o setor privado. Os chamados *Open Source Software* (*Softwares* de fonte aberta), que são produtos específicos da *open source innovation*, além de serem concebidos através de metodologias de inovação aberta, são gratuitos e os direitos de estudo, mudanças e distribuição são abertos para a comunidade. Os projetos chamados de “*open source*” operavam em relativa obscuridade até os anos 90, quando o sucesso de alguns projetos, como o *Linux*, trouxe o tema para conhecimento generalizado (JONES, 2017). O mesmo autor evidencia que no

final dos anos 90, o *Linux* se tornou a escolha padrão para a nascente *World Wide Web* e, hoje, *Linux* é o coração do sistema operacional móvel da *Google*, *Android* e do *e-readers*, *Kindle*, da *Amazon*. O *Linux* se tornou o caminho de acesso para aqueles que não tinham meios financeiros de adquirir outros sistemas operacionais. Hoje, inúmeras organizações podem se aproximar e colaborar em projetos através de plataformas como a *GitHub* para produzir peças de *softwares* de interesses livres, privados ou benéficos para todos (JONES, 2017). Casos como o sistema operacional *Linux* e *VLC media player* se tornaram grandes sucessos, que ganharam o mundo inteiro e beneficiaram várias pessoas que usufruem destes *softwares* de modo livre e gratuito. O sucesso dos *softwares* abertos e, mais recente, dos aplicativos para *smartphones*, geraram milhares de produtos que são consumidos diariamente por todos.

A *open source innovation* ficou marcada no campo dos *open softwares* o que ocasiona uma grande dificuldade em relacionar o termo a produtos que não sejam logiciários ou programas de computador propriamente ditos. Há então, na literatura, alguns termos correlatos como *open design* (ATKINSON, 2006; HUMMELS, 2009; TROXLER, 2011), empregado para produtos sem propriedade intelectual, que não sejam necessariamente *softwares*, concebidos por metodologias co-criação - o que ainda é infrequente na literatura. Os ditos produtos “abertos” têm comumente caráter comunitário. Os projetos de caráter de fortalecimento coletivo, que culminam em produtos físicos, são raros e os grandes geradores de tecnologia estão dentro das universidades. Appleyard e Chesbrough (2017) chamam o *open design*, inovações de co-criação com aplicações sociais, de *open-open innovation*. A *Mono Design*, o projeto *Studio DLux*, entre outros no Brasil, por exemplo, oferecem plataformas onde pode-se baixar arquivos de móveis planejados, em madeira ou adaptados, colaborar ou alterá-los, incentivando pessoas a construïrem seus próprios móveis. (DRAFT, 2015). Fora do país, a plataforma *Shareable* reúne dezenas de projetos abertos voltados, sobretudo, para espaços urbanos (SHAREABLE, 2018). No campo de próteses de membros superiores, o projeto *Enabling* reúne soluções de próteses de mãos e braços que podem ser impressos em 3D e tutoriais de montagem (ENABLING, 2018). *Open design* ou *open-open innovation*, esta abordagem que gera produtos isentos de domínio e que possam sofrer

alterações de diversos atores é ainda incipiente mas representa uma grande tendência de uma cultura mais dinâmica no campo da inovação que vem se consolidando cada vez mais dentro dos laboratórios e até mesmo empresas de diversos ramos.

### 2.3 Inovação aberta, Inovação social e Universidade

Os produtos livres e gratuitos concebidos a partir de fontes abertas mostraram a expansão e aplicação da inovação aberta para além de métodos fomentadores de inovação no âmbito empresarial. Estes produtos são evidências da possibilidade de se fazer muito mais do que gerar lucro para empresas privadas. Porque estas inovações não poderiam então estar voltadas a resolver desafios atuais sociais, culturais, econômicos e ambientais para o benefício das pessoas e do planeta (SOCIAL INNOVATION, 2008)? Esta possibilidade encaminha-se no sentido de estruturar políticas com potencial para amparar ideias nas competências educacionais, científicas e tecnológicas próprias do país (BAUMGARTEN, 2008). As ideias precisam advir das especificidades nacionais que levem em conta a identidade e necessidades locais para definir estratégias a serem adotadas.

A reflexão volta-se, portanto, a compreender como gerar inovações que possam estar diretamente relacionadas à resolução de problemas cruciais ao bem-estar da sociedade. Recai sobre a Universidade promover responsabilidade científica social para pensar sobre o impacto da Universidade através do conhecimento, valores e comportamento (BELYAEVA; ZHANNA, 2015). Assim, as Universidades deveriam se engajar nos processos sociais, envolvendo seus estudantes, professores e empregados de sua instituição com outras instituições e, acima de tudo, a sociedade.

Inovação social, segundo Tepsie (2014), seria novas abordagens direcionadas a solucionar as necessidades da sociedade. Estas inovações mobilizam e engajam os beneficiários, ajudam a transformar as relações sociais, além de melhorar o acesso das pessoas às tecnologias e aos recursos. A inovação social é a prática social que entrega à sociedade *outcomes* (saídas) ao (BENNEWORTH; CUNHA, 2015):

- Desenvolver novas soluções a fim de abranger conhecimento ou acesso para a

comunidade;

- Criar valor social promovendo o desenvolvimento da comunidade;
- Formar ampla rede colaborativa;
- Desafiar instituições sociais existentes através da ação colaborativa.

Sendo assim, Howaldt e Schwarz (2010) definem que a inovação social pode ser qualquer tipo de inovação que contribui para dar resposta às necessidades ou problemas sociais. Para Malhotra (2017), ela é o processo de desenvolvimento e implementação efetiva de soluções que desafiam e muitas vezes sistematizam problemas sociais e ambientais em prol do progresso social. Para Westley e Antadze (2012) a inovação social mobiliza organizações e cidadãos para projetar soluções conjuntas para resolver os problemas sociais e ambientais, quando os modelos tradicionais de inovação têm sido ineficazes. Hochgerner (2013) propõe que inovação social consiste em novas práticas sociais com finalidades e significados sociais. Nesta conceituação inclui-se novas ideias de produtos, serviços e modelos.

Moulaert et al. (2013), se referem a um corpo de inovações voltadas ao atendimento de necessidades sociais ou a provisão de benefícios diversos para a sociedade, o que pode envolver a criação de novos produtos, serviços, novas estruturas organizacionais ou atividades que são melhores ou mais eficientes que as tradicionalmente ofertadas pelo poder público, filantropia ou dependentes do mercado em resposta à exclusão social. Isto pode resultar da busca de respostas às necessidades sociais, introduzindo "novas formas de fazer as coisas", tais como novas formas de "lidar com a pobreza" (TAYLOR, 1970).

De acordo com Cetindamar (2016), algumas inovações sociais geram serviços médicos de baixo custo, produtos inovativos e recursos primários para a população mais pobre.

A colaboração de inúmeros atores, *online* ou não, em busca de desenvolver produtos, processos e serviços que tragam boas prerrogativas para a sociedade, trazem novas perspectivas para a inovação. Esta colaboração é sobre usar informação, diferentes e



espontâneos *insights*, a fim de resolver problemas e desenvolver novas compreensões nas universidades, empresas etc (LUKMAN et al., 2009). Para Lozano (2007), a colaboração é o elemento chave para se alcançar a sustentabilidade e requer que todos os colaboradores se tornem altamente envolvidos e aprendam com as experiências uns dos outros. Lukman (2009) vai além e trata este aprendizado colaborativo como um fenômeno de trabalho comum em busca de um objetivo comum. Sobretudo sustentabilidade regional, tentando mobilizar todos os participantes envolvidos, incluindo seus conhecimentos, habilidades e atitudes. Estes conhecimentos gerados por cada grupo interessado traz diferentes informações, valores, capacidades, perspectivas, métodos de aprendizagem e históricos de experiências para resolver qualquer situação problemática.

Isto se refere não somente a *softwares* mas a estratégias e produtos físicos. Por fim, é certo que essas colaborações têm levado a enormes avanços sociais. Com as comunidades *open source* surgindo, por exemplo, centradas em produzir e manter *softwares* focados em causas e esforços sociais, tais como o Fundo de Inovação da UNICEF, que investe em soluções *open source* para problemas globais; *Code for America* que organiza comunidades nos Estados Unidos para ajudar cidades a melhorar seus serviços cívicos usando ferramentas *open source*; e *Code Alliance* que é uma plataforma para conectar desenvolvedores de *software* com projetos *open source* para bem social (JONES, 2017).

Para Lange (2013), as universidades deveriam ser designadas a estar alinhadas com a realidade dos problemas que acontecem em todo o mundo. Ele parte do princípio de que a universidade, muitas vezes, ignora a sua responsabilidade social com a comunidade em que se insere. Lakman et al (2009) trazem ainda que as atividades das universidades deveriam compreender mais pesquisas interdisciplinares de produtos, serviços, processos e tecnologias pensando no mínimo impacto ambiental, levando sempre em conta as consequências éticas e econômicas de suas pesquisas e inovações. As pesquisas interdisciplinares, desenvolvidas nos laboratórios universitários, visando o menor impacto, seriam para M'Gonigle (2006) um passo fundamental. Para ele, as universidades continuam organizadas em departamentos separados, refletindo suas disciplinas, cada um com sua pesquisa individual. Ademais, existe uma tendência atual em valorizar o empreendedorismo individual e corporativo. Por muitas

vezes, a transformação da missão da universidade apoiando as interações universidade-indústria-governo para inovar, criando *spinoffs* de empreendedorismo comercial, estaria negligenciando a interação com um crucial *stakeholder* da universidade: a sociedade (Cetindamar, 2016). Isto traz consequências diversas para a comunidade, para as instituições de ensino e podem dificultar inovações sociais advindas da academia.

Nos Estados Unidos, somente 20 por cento dos projetos universitários conseguem ser patenteados e apenas 10 por cento destas patentes são licenciadas para firmas (MOWERY, 2002). A possibilidade de direcionar parte das pesquisas desenvolvidas nas universidades para o bem da comunidade, envolvendo *open innovation* em projetos como o *Code for America*, é garantir que os projetos não se percam e sejam desenvolvidos sem fins reais, aplicáveis e de relevância. Facchini e Giraldo (2013) expõem que na Itália, a mudança na universidade em busca de formar profissionais engajados socialmente, tem acontecido nas últimas duas décadas e a visão de projetos que tenham caráter social, ganha força. As vantagens das inovações aberta e social alcançam também as universidades que podem se beneficiar explorando o conhecimento tácito gerado pelos projetos (BENNEWORTH e CUNHA, 2015). Maciel (2005) já trazia o surgimento de uma nova relação entre produção/acumulação/distribuição de renda, de um lado, e produção/acumulação/distribuição de conhecimento, de outro levam a necessidade de repensar as relações entre inclusão social, econômica e política e desenvolvimento da cidadania e educação científica. O debate sobre sustentabilidade e suas relações com a produção de conhecimentos vem se impondo como central na sociedade planetária, notadamente em países da semi-periferia mundial como o Brasil, que se caracterizam por altos níveis de exclusão econômica e social. Esse debate remete à relação entre produção de ciência, tecnologia, inovação e necessidades sociais e à importância crescente da apropriação, por parte de diferentes atores sociais de conhecimento científico que possa ser incorporado socialmente para a resolução de problemas, gerando inovação social.

Inclusão social, econômica e política e desenvolvimento da cidadania dependem, para Baumgarten (2008), da educação científica, do conhecimento social sobre a ciência e tecnologia, de uma aproximação entre o senso comum e a ciência, de forma a desmistificar a

tecnociência, aproximar a produção da ciência e tecnologia das necessidades sociais, democratizar informações e obter apoio político para a produção de conhecimentos científicos, possibilitar a ampliação dos debates sobre ética e ciência e, também, a ampliação de possibilidades tecnológicas, construindo mediações entre as instâncias produtoras de C,T&I e a sociedade.

#### 2.4 Casos correlatos

Encontra-se, na literatura, poucos casos de inovação aberta que gerem produtos abertos para a sociedade. Compara-se, aqui, três casos correlatos sociais (gerando produtos abertos) e um caso *open source* mas que gera um produto privado, encontrados na literatura que se assemelham ao projeto estudado neste trabalho (item 4.1) em aspectos relacionados a objetivos, principais atores ou regionalidade.

- I. Krucken e Mol (2014): O Dream:IN é um projeto internacional, que tem como objetivo a aplicação do design thinking na identificação, desenvolvimento e implementação de políticas públicas e negócios empreendedores. O piloto do projeto no Brasil, adaptado e coordenado pelo Instituto Vivarta (SP), envolveu seis universidades: PUC - Rio, ESPM - São Paulo, UEMG - Belo Horizonte, Unisinos - Porto Alegre, UnB - Brasília e UFMA - São Luís. Participaram um total de 250 estudantes e 20 professores universitários que aprenderam o método e realizaram as duas fases iniciais do projeto localmente, cada qual em sua região, ao longo do primeiro semestre de 2012. A parceria da Escola de Design da UEMG com o projeto Dream:IN se iniciou por meio da disciplina Valorização do Território, ministrada conjuntamente nos cursos de graduação em Design de Produto, Design Gráfico, Design de Ambientes e Artes Visuais. As atividades foram apoiadas pelo Centro de Estudos, Teoria, Cultura e Pesquisa em Design (T&C Design), pelo Curso de Pós Graduação em Gestão do Design da UEMG e pela empresa ThinkLab.

- II. Krucken e Mol (2014): A segunda iniciativa se deu no âmbito do Mestrado em Design, Inovação e Sustentabilidade da UEMG (Universidade Estadual de Minas Gerais), durante os primeiros semestres dos anos de 2013 e 2014, inserida na disciplina Cadeia de Valor e Valorização de Recursos Locais. A primeira etapa da disciplina, de base teórica, teve como objetivo discutir as competências do design e do profissional no contexto contemporâneo e se deu por meio de debates e seminários, com a participação de convidados especiais. Tais discussões propiciaram aos alunos, posteriormente, embasamento para compreender o papel de ligação do design e sua ação profícua enquanto propulsor de estratégias de projetos e negócios. A segunda etapa consistiu em desenvolver uma proposta, em grupo, de uma ideia a ser implementada na forma de produto, serviço ou combinação de produto e serviço.
- III. Bueno e Balestrin (2012): A terceira iniciativa é o desenvolvimento do carro conceito *fiat mio* que foi dividido em cinco fases, sendo que as duas primeiras de captação de ideias para o produto, a terceira foi de desenho do conceito, a quarta, de desenvolvimento do protótipo e a quinta, de decisões do lançamento. Em cada uma dessas fases, diferentes agentes externos foram acessados, como consumidores, universidades e fornecedores, permitindo explorar novos conhecimentos, desenvolver novos conceitos e implementar novas tecnologias para o novo produto.
- IV. Giuseppe et al. (2015): Por último, o projeto GoogleeGlass4Lis é um projeto nascido da ideia de atores encontrar a solução que permita aos surdos ter acesso à completa experiência em um museu. A Politécnica de Turin e a Agência Nacional de Surdos (ENS), com o suporte da Universidade de Turin, trabalharam no desenvolvimento do projeto ATLAS, que busca desenvolver

um software capaz de converter automaticamente em língua de sinais textos em escritos em italiano. Isto através de um ator virtual, exibido no aparelho Google Glass.

Destacam-se as três iniciativas de finalidade social que tiveram como um dos pontos críticos em comum a falta de financiamento ou incentivo financeiro. Durante as fases onde o subsídio era indispensável, foi preciso auxílio financeiro dos próprios pesquisadores. Outro ponto crítico que se destaca é a potencial imprevisibilidade que as inovações sociais, diante de outras inovações, pode apresentar. Consequentemente, as incertezas podem gerar descontentamento e desmotivação dos envolvidos nas iniciativas. Fica claro, também, a morosidade e falta de preparo das organizações administrativas. O que resulta em dificultar processos e formalizar parcerias.

Aponta-se, entretanto, grandes repercussões positivas para todos os atores. Primeiramente, para a comunidade que, acima de tudo, é cliente final e se beneficia de projetos pensados em sanar problemas não remediados ou negligenciados pelas políticas públicas. Os pesquisadores, por sua vez, se beneficiam enormemente com o desenvolvimento de novas habilidades e competências, aplicação prática dos estudos e pesquisas e integração com os agentes locais. Por fim, além dos ganhos operacionais, todos os envolvidos são sensibilizados a ponderar no aspecto comunitário.

**Quadro 1. Análise casos correlatos**

INICIATIVA	PRINCIPAIS ATORES	PONTOS CRÍTICOS	PONTOS BENÉFICOS
DREAM: IN (PÚBLICO)	06 Universidades brasileiras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frustração em cenários não previstos</li> <li>• Desmotivação ao longo do projeto</li> <li>• Morosidade da área administrativa das universidades</li> <li>• Falta de financiamento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificação da importância de se registrar todo o processo</li> <li>• Integração dos pesquisadores com os agentes locais</li> <li>• Impactos socioculturais das soluções</li> </ul>
COCRIAÇÃO MESTRADO (PÚBLICO)	Alunos de 01 Universidade brasileira	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de financiamento</li> <li>• Necessidade de aceleração no processo de síntese e fechamento de ideias</li> <li>• Retrocesso de etapas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensibilização dos atores envolvidos</li> <li>• Habilidades operacionais e práticas</li> <li>• Desenvolvimento de habilidades relacionadas à análise crítica, comunicação e comportamentais</li> </ul>
FIAT MIO (PRIVADO)	Fiat e público em geral (via internet)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fases de maior complexidade tecnológica demandou maior relação com fornecedores e outros stakeholders</li> <li>• Conhecimento tecnológico mais intenso, contribuição dos consumidores é menos significativa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contribuição significativa dos consumidores na construção de novas ideias e decisões de conceito</li> <li>• Redução do tempo de desenvolvimento do produto (de 3 anos para 18 meses)</li> <li>• Maior probabilidade de êxito no mercado</li> </ul>
GOOGLE GLASS4LIS (PÚBLICO- PRIVADO)	Google, 02 universidades italianas e museu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dificuldade de escalar a inovação social</li> <li>• As diferenças entre os objetivos dos parceiros atrasaram o projeto</li> <li>• Falta de financiamento pararam o projeto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolvimento de competências</li> <li>• Alianças permitiram explorações e testes mais flexíveis</li> <li>• Solução de problemas de interesse público</li> </ul>

Fonte: Do autor, 2018

### **3 METODOLOGIA DE PESQUISA**

#### **3.1 Princípios metodológicos**

A observação participante dentro de um contexto de pesquisa participativa, foi o principal método adotado neste estudo. Este método incorpora, uma situação de pesquisa em que o pesquisador e os observados encontram-se numa relação face a face. Neste caso, o processo de coleta de dados se dá no próprio ambiente dos observados, que passam assim a não ser mais vistos como objetos de pesquisa, mas como atores que interagem em um dado projeto de estudos (SERVA; JUNIOR, 1995). O pesquisador não somente observa os dados e interações, como é ator no processo de desenvolvimento e é fundamental desenvolver uma rotina de trabalho. A utilização da pesquisa participativa não extingue a necessidade de utilização de quadros referenciais teóricos sólidos, a necessidade de desenvolver a sensibilidade para poder captar em pleno jogo dos acontecimentos, aquilo que apesar de real não está evidente. A grande vantagem que se tem aqui é a possibilidade de consolidar ou aperfeiçoar sua própria representação da realidade, coordenando todos os fatos e reações observados e vividos e retirando daí conceitos gerais que lhes dão sentido. Além da observação das imagens e hábitos dos envolvidos nas tarefas. Isto implica saber ouvir, escutar, fazer uso de todos os sentidos. Entretanto, a observação participante pode gerar no pesquisador algumas angústias, uma vez que esta interação continuada acarreta maiores dificuldades e obstáculos comportamentais a serem transpostos (SERVA; JUNIOR, Op.Cit.).

Para os mesmos autores, na aplicação desta metodologia existe a necessidade de conhecimentos científicos prévios e não se pode perder o caráter relacional e pessoal da observação participante. A confiança e simpatia conduzem a percepção do pesquisador como mais um da equipe assim, o observador não pode se perder durante os acontecimentos e imputar sempre a visão crítica do que se passa. Ressalta-se que observador participante nunca deve esquecer que aquela é uma organização produtiva. Quanto ao grau de acessibilidade aos fatos, é inegavelmente maior em relação a outras metodologias qualitativas mas deve-se levar em consideração a necessidade de se utilizar de outras fontes

de informação para dar consistência e validade ao estudo.

A coleta de dados focou no recorte do trabalho desenvolvido dentro do laboratório brasileiro LIDEP (laboratório integrado de design e engenharia do produto), localizado na Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, de março de 2016 a janeiro de 2018.

Em uma primeira etapa, exploratória, que ocorreu ao longo dos anos de 2016 e 2017, buscou se adaptar e entender o contexto laboratorial, além de participar ativamente do desenvolvimento do produto em questão (um aparelho auditivo).

Uma segunda etapa, com o objetivo de melhor situar o problema, na qual se buscou entender, descritiva e analítica, as principais características do caso foram avaliadas, comparadas com a literatura e colocados sob análise crítica das interações e desenvolvimento do projeto, inserido no contexto acadêmico de uma universidade da região sudeste do Brasil.

A fim de estabelecer a validade do construto e a confiabilidade no estudo, alguns princípios (YIN, 2014) foram seguidos:

- Utilização de diferentes fontes de evidência que foram compostas a partir dos dados oriundos de entrevistas com diferentes indivíduos e dados secundários, possibilitando a triangulação dos dados.
- Criação de um anexo de dados para o estudo, reflexo da preocupação com a maneira com que os dados coletados foram organizados e documentados.
- Foram contempladas as anotações prévias e discernimentos obtidos nos estudos preliminares bem como o agrupamento dos dados secundários e manutenção das entrevistas transcritas em arquivo de textos. Além disso, a redação de um relato do caso (descrita no item 4 desta dissertação).

A manutenção e encadeamento das evidências aconteceu de forma a permitir que as evidências possam ser buscadas, sejam das conclusões para as questões iniciais ou das questões para as conclusões. Na análise dos dados foi utilizada a técnica de análise de conteúdo (BARDIN, 2006) em vista de se identificar e priorizar os conteúdos presentes nas



entrevistas e nos dados secundários, relacionados aos interesses desta pesquisa. A análise de conteúdo permite a “decodificação” da realidade que está subentendida nas expressões, palavras, gestos, textos e informações levantadas pelo pesquisador. A análise foi conduzida de acordo com a lógica de adequação ao padrão (YIN, 2014) onde se procurou comparar um padrão empírico definido antes da coleta de dados com outro prognóstico, pois em caso de alinhamento dos padrões poderiam auxiliar a reforçar a validade interna dos casos.

A estrutura de relato foi composta de várias narrativas apresentadas no capítulo 4 onde são apresentados achados a partir das evidências obtidas e analisadas durante a observação participante.

## 4 O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DO APARELHO AUDITIVO

### 4.1 Contato e formação de equipes

Este trabalho se desenvolve a partir do contato de um grupo de cinco pesquisadores pós-graduandos (*Raspberry Pi Hearing Aid Group*) - do *Hearing and Balance Centre*, no Instituto de Som e Vibração da Faculdade de Engenharia e Meio Ambiente - *Southampton University* (Universidade de Southampton), orientados pelo professor doutor em Engenharia Elétrica, David Simpson, com um grupo de pesquisa da escola de engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, o LIDEP (Laboratório Integrado de Design e Engenharia do Produto).

*Southampton University* é uma Universidade pública britânica, internacionalmente conhecida pela sua força em pesquisa e ensino qualificado. Esta é uma das 10 melhores Universidades do Reino Unido, 102ª do mundo, segundo o *Academic Ranking of World Universities* (ARWU) 2018. A Universidade conta com o curso de pós-graduação em engenharia biomédica que, por sua vez, engloba campos de estudo como o de próteses, órteses, tratamentos de sinais etc. O grupo de pesquisa inglês se forma a partir de uma disciplina Processamento de Sinal de Áudio, oferecida pelo Prof. Simpson. A cada semestre que a disciplina é ofertada, alunos matriculados desenvolvem os mecanismos de um aparelho auditivo a partir de um microcomputador. A estrutura da disciplina permite que os alunos contribuam para o desenvolvimento sucessivo do projeto, fazendo com que ele seja fruto de várias intervenções e aprimoramentos ao longo do tempo. Como consequência, a proposta inicial da equipe inglesa é que as informações do projeto sejam de livre acesso entre os alunos.

O fato deste ser um projeto *open source* se justifica também pelo objetivo de futuramente facilitar o acesso ao aparelho auditivo a usuários de baixa renda, principalmente (mas não somente), advindos de países subdesenvolvidos. Para que isso ocorra, é necessária uma adequação às necessidades reais dos usuários, o que é proposto pelo trabalho de *design* desenvolvido juntamente ao laboratório brasileiro. Este segundo objetivo surge do estudo

realizado pelos alunos para entender o contexto do uso do aparelho auditivo no mundo, que levantou a dificuldade de acesso aos aparelhos pela população mais pobre.

A busca por uma parceria fora da Universidade inglesa surge pois o grupo de pesquisa carece de conhecimento projetual no que se diz respeito à projeção da interface mecanismo-usuário e o trabalho, até então, evoluía a cada semestre no âmbito do *software*, sem viabilidade técnica do constructo em termos de *design* do produto. Surge, assim, uma demanda de projetistas que trabalhem em parceria e possam, juntos, desenvolver este produto. Anteriormente ao contato estabelecido entre as duas universidades, a equipe inglesa não encontrou nenhum outro parceiro que pudesse ou se propusesse a desenvolver solução adequada ao problema. Vale informar que nesta Universidade não há curso de graduação em *design* ou afim que possam atender, dentro da própria Universidade, esta demanda. Esta busca por parceria se fundamenta também pelo resultado das pesquisas na disciplina onde dados revelam que existe uma baixa adesão ao aparelho auditivo pertinente ao estigma que ele carrega e a não identificação com o produto pelo usuário. Para tentar sanar tais problemas, o grupo inglês julgou necessária a participação de profissionais de outras áreas na projeção da interface mecanismo-usuário para trabalhar também na geração de valor, estética e quebra de estigma.

A partir desta identificação, o contato entre professores das duas universidades acontece devido à vivência profissional que tiveram previamente. Curiosamente, a ideia para o desenvolvimento do projeto conjunto surge durante uma conversa coloquial (durante um almoço), na qual a oportunidade de trabalho conjunto é identificada. Após a identificação da oportunidade, o professor inglês apresentou formalmente, através de um email, a demanda e a proposta de trabalho em cocriação. Após a apresentação da questão, o professor da universidade brasileira propôs o tema aos alunos vinculados ao laboratório de pesquisa, o qual supervisiona, a fim de identificar se há interesse em se formar uma equipe que trabalhasse em parceria com a equipe inglesa.

Aqui dois outros aspectos importantes para o projeto: (1) a proposta foi apresentada aos alunos brasileiros antes da decisão final de execução e (2) não houve uma formalização (por acordos, convênios etc.) do projeto pelas instituições, sendo este um compromisso dos

grupos de pesquisa. A este fato podem ser atribuídos dois fatores: (1) o peso da relação anterior entre os professores líderes e (2) o envolvimento pessoal dos alunos no desenvolvimento de uma tecnologia de amplo alcance social. Os alunos que se interessaram pelo tema o fizeram por crer que a colaboração com um grupo internacional poderia trazer experiências enriquecedoras para suas carreiras acadêmicas e, aparentemente, o projeto teria possibilidade de ganhar importância e visibilidade. Formam, assim, um grupo de pesquisa que lidaria com o projeto a ser desenvolvido, que seria base para esta pesquisa de mestrado. Os prazos, inicialmente, foram estabelecidos em função desta pesquisa de dissertação - dois anos.

Após os primeiros contatos realizados por meio dos professores, a equipe inglesa formaliza a demanda identificada através de um relatório apresentado como requisito parcial para aprovação no curso de pós-graduação em Engenharia Biomédica.

Localizado na Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, o LIDEP, por sua vez, reúne alunos de graduação e pós-graduação focados em inovação e desenvolvimento de produtos. A UFMG é uma instituição de ensino pública federal brasileira, classificada entre as cinco melhores universidades no Brasil e no mundo está na faixa de 301-400 segundo o *Academic Ranking of World Universities* (ARWU) (2018). Os alunos brasileiros, participantes do grupo de pesquisa aqui citado, se voluntariaram (existe um único aluno bolsista de graduação associado ao laboratório, que deve participar obrigatoriamente do projeto) - enquanto os alunos ingleses são associados a uma disciplina obrigatória do currículo de pós-graduação.

A equipe brasileira foi inicialmente formada por um estudante de graduação em design, três estudantes de graduação em engenharia de produção e um designer, autor deste trabalho. A equipe inglesa conta, inicialmente, com quatro alunos do curso de pós-graduação em engenharia biomédica. Além dos respectivos professores orientadores de cada grupo.

O intuito do projeto se tornará o de fomentar um efeito cascata, onde as pequenas colaborações possam ter impacto na qualidade de vida dos usuários devido o foco em

inovações de impactos sociais que o grupo de pesquisa brasileiro tem. Reforça-se a visão dos grupos de pesquisa em promover uma rede de parceiros que possam não somente realizar pesquisas a partir do trabalho desenvolvido mas também personalizá-lo para atender outras possíveis demandas específicas ou negligenciadas. Para isto, entretanto, o projeto não precisa, a princípio, acontecer de forma totalmente aberta mas em algum ponto a ser especificado na prática projetual ele deve estar disponível para eventuais parceiros. Estes parceiros fazem parte desta rede que desenvolve e produz a tecnologia localmente.

O projeto em parceria tem, então, seu início em março, no primeiro semestre letivo (brasileiro) de 2016.

Ressalta-se que o grupo inglês é guarnecido de um laboratório que atende todas as necessidades tecnológicas como maquinário e produtos. Além da disposição de uma quantia orçamentária anual, gerida pelo professor orientador, que pode ser empregada em projetos dentro do laboratório. Enquanto o laboratório brasileiro é provido de computadores, quadros e mesas de reunião. Além disso, a obtenção de equipamentos ou compra de produtos e materiais é feita através de editais públicos.

Observa-se que a interação entre as universidades neste caso somente foi possível pelo contato pessoal entre os professores. É importante observar que o trabalho não é imposto aos alunos integrantes do grupo brasileiro (no caso do grupo inglês é parte de uma disciplina) e sim proposto, sendo que estes aceitam o projeto inicialmente baseados em valores pessoais de realização profissional. Na verdade, a participação dos alunos brasileiros gera créditos para a complementação do curso, mas estes são reconhecidamente irrisórios tendo em vista a carga de trabalho exigida.

## 4.2 O desenvolvimento da experiência e do produto no Brasil

### 4.2.1 Método adotado no desenvolvimento de produto

A partir do projeto apresentado, a equipe brasileira se reuniu para construir a metodologia que melhor se encaixa ao problema apresentado, tendo como base

metodologias usadas previamente, no laboratório, para o desenvolvimento de novos produtos, baseada em extensa literatura sobre o tema. Além de ROMEIRO et al. (2010), são utilizados diferentes autores consagrados em design: Roozenburg e Eekels (1995), Bonsiepe (1984), Baxter (1995), Burdek (2006), Jones (1970), Cross (1994), Medeiros (1981), Munari (1975), Brown (2010); em engenharia: Clark e Wheelwright (1993), Cooper (1993), Pahl e Beitz (2003), Ulrich e Eppinger (2000), entre outros. Estes autores são usados na metodologia em consequência do histórico de projetos desenvolvidos no laboratório e pelo conhecimento literário dos alunos.

O grupo realiza, por meio de reuniões periódicas, a definição dos métodos adequados ao projeto em pauta e as ações que serão tomadas com o desenrolar do trabalho, podendo estas sofrer alterações conforme necessário. Entretanto, previamente, definiu-se as fases “macro” da metodologia para o desenvolvimento de projeto que se julgou mais apropriada para se solucionar o problema projetual apresentado, que incluem (1) Definição e compreensão do problema a partir de demandas apresentadas ao grupo de pesquisa; (2) Realização de pesquisas em fontes de informação I (publicações acadêmicas e científicas, revistas, sites web, patentes e produtos existentes, livros, vídeos etc.); (3) Realização de pesquisas em fontes de informação II (técnicas de pesquisas qualitativas e quantitativas), o que inclui, mas não se limita a entrevistas com especialistas e usuários, observação de comportamento, de gestos e movimentos, identificação de valores de estima; (4) Utilização de técnicas e recursos de organização e visualização de informação para auxiliar nas tomadas de decisão, como painéis de conceitos, mapas mentais, e fluxogramas; (5) Realização de sessões de geração de alternativas com técnicas de criatividade para propor soluções a problemas identificados tendo como base as limitações do projeto; (6) Validação e comprovação dos modelos por meio de técnicas de representação de ideias como: desenhos, renderings, modelos rápidos e modelos virtuais construídos com softwares CAD; (7) Escolha da solução mais adequada dentre as soluções possíveis e construção de protótipos; (8) Utilização de técnicas e recursos disponíveis para viabilizar o produto final, revisando e verificando se o resultado condiz com todas as etapas do desenvolvimento de produto.

As metodologias de desenvolvimento de produto são desenhadas, geralmente, para projetos iterativos baseados em um processo cíclico de pesquisa, prototipagem e testes, permitindo o regresso a etapas passadas para localizar e reparar possíveis erros. Observa-se que o grupo desenvolveu uma série de ferramentas metodológicas a partir do estudo de metodologias estabelecidas, como a ênfase na pesquisa e a utilização de grupos focais para compreensão dos problemas tratados. Observa-se também no grupo de pesquisa uma organização “horizontal”, visto que a coordenação dos grupos de cada projeto não está necessariamente associada ao grau de formação do grupo. Desta forma, os projetos são conduzidos com base no interesse, domínio do assunto e experiência no trabalho em equipe, fazendo que por vezes projetos envolvendo mestrandos ou doutorandos sejam coordenados por alunos de graduação. De forma análoga, a entrada de novos alunos de graduação no grupo deve ser comunicada ao líder do grupo, mas sempre aprovada pelos alunos já participantes. A coordenação geral é, entretanto, sempre do professor líder do grupo.

#### 4.2.2 Definição e compreensão do problema

O estudo para o desenvolvimento do aparelho auditivo inicia-se com a formação de equipe descrita (4.1), construção da metodologia a ser seguida (4.2.1) e entendimento do problema a ser trabalhado. A partir daí, surgem várias dúvidas que não conseguiram ser sanadas por correio eletrônico. Logo, uma reunião de alinhamento por videoconferência se faz necessária, dificultada devido às agendas dos grupos e fuso horário. As dúvidas surgem sobre a hipótese do projeto ser disposto para parcerias fora da esfera acadêmica e sobre qual finalidade teria o constructo final, identificando-se a real demanda do grupo inglês. Destaca-se, durante a reunião por videoconferência, que em detrimento do projeto ser fruto de cocriação, a disseminação do produto acontecer somente mediante às parcerias firmadas pode não ser o suficiente para a propagação da inovação social. Este, assim, poderia ser aberto e disponibilizado em plataforma que aceitasse novos parceiros que desejem aperfeiçoar ou simplesmente estudar sobre o trabalho já desenvolvido, sem necessariamente participar ativamente do projeto, mesmo fora das instituições educacionais. Além disso, decidiu-se que o projeto deveria ser acessível para produção destinada, sobretudo, a

demandas negligenciadas de deficientes auditivos. O que também pode não advir de parcerias diretamente firmadas, desde que não haja expectativa de lucro.

O projeto se fundamenta, então, na ação social que visa, principalmente, em atender demandas negligenciadas. A partir de uma plataforma aberta, projetistas ou outras pessoas do mundo inteiro poderão acessar, modificar, fazer melhorias e produzir o produto, estando eles diretamente ligados ao projeto ou não.

A equipe brasileira inicia, nas semanas subsequentes, a busca da compreensão do problema e definição do problema, referente à primeira etapa da metodologia de desenvolvimento de produto do laboratório (1- Definição e compreensão do problema).

Entretanto, primeiramente, em reunião não prevista no cronograma, proposta por um membro, a equipe brasileira discute possíveis expectativas e experiências prévias que possam nortear o desenvolvimento do trabalho. Em consequência de avaliarem o tema como complexo e demandar cautela na abordagem durante as pesquisas de campo, principalmente com deficientes auditivos, a equipe considerou prudente realizar uma pré-pesquisa (não pressuposta na construção da metodologia) para identificar os atores, estabelecimentos e entender o cenário em que iriam interagir, de modo a evitar abordagens infelizes. A realização de estudos piloto ou protótipos de pesquisa não é estranha ao método de design utilizado pelo grupo de pesquisa. A iteratividade é, de fato, uma característica importante de diversas metodologias de *design*, notadamente de *design* centrado no usuário (RUBIN, 1994; COSTA, 2006).

A equipe foi dividida em dois grupos para que um primeiro grupo faça a leitura e análise do relatório compartilhado pelo grupo inglês e um segundo grupo identificasse possíveis pesquisas e artigos que comunicassem as melhores práticas, termos e o cenário brasileiro no campo da deficiência para futuras entrevistas. Os grupos se dividiram entre os mais habilidosos com a língua inglesa, para análise do relatório, e os menos ágeis com a língua para estudos complementares. Estes estudos se estenderam por duas semanas e não se aprofundaram nas sub-ações da segunda macro-etapa da metodologia que prevê pesquisa nas publicações acadêmicas e científicas, revistas, sites web, patentes e produtos existentes,



livros, vídeos etc.

**Fluxograma 1 - Reuniões 1 a 6 (1º/2016)**



**Fonte: Do autor, 2018**

Apesar da tentativa de divisão para “ganhar tempo”, foi necessária uma reunião para alinhar os conhecimentos adquiridos durante as duas semanas precedentes. O que se deu em forma de seminário. Surge, então, a ideia de se realizar seminários periódicos para

comunicação dos resultados e estudos alcançados em cada etapa da metodologia de desenvolvimento de produto. Durante esta primeira reunião de alinhamento, a equipe entra também em contato por email ou telefone com possíveis especialistas que possam ser entrevistados e trazer dados do cenário brasileiro de deficiência auditiva e *insights* para o projeto que foram identificados

Destaca-se a necessidade de alinhamento dos níveis de abertura que o projeto deve seguir, anteriormente não bem definidos por nenhuma das duas equipes. É na discussão por videoconferência que as duas equipes constroem e aprimoram o conceito de projeto social que pretendem alcançar. Acredita-se que os grupos entrem mais facilmente em acordo por compartilharem de valores de justiça social, partindo da lógica de que trabalhos acadêmicos podem e devem ser pensados para ter resultados concretos na comunidade.

No âmbito operacional, percebe-se que a tentativa de divisão de subgrupos de pesquisa, na busca de aproveitar o tempo e dividir tarefas, deve ser programada de modo que haja plataformas e momentos de compartilhamento de informações.

#### 4.2.3 Realização de pesquisas em fonte de informação

O grupo de pesquisa brasileiro se sente ainda inseguro na abordagem correta e, em discordância com a segunda etapa da metodologia de desenvolvimento de produto, decidem realizar as entrevistas com o público-alvo e especialistas paralelamente aos estudos em publicações - em uma outra tentativa de se ganhar tempo. Sendo assim, as macro etapas (2) Realização de pesquisas em fontes de informação I (publicações acadêmicas etc) e (3) Realização de pesquisas em fontes de informação II (especialistas e usuários) deveriam ocorrer em paralelo. Porém, os potenciais entrevistados responderam as demandas por entrevistas rapidamente e se disponibilizaram para as semanas subsequentes.

Logo, na sétima reunião, a equipe se reúne, urgentemente, para construir roteiros para as entrevistas com especialistas. Os primeiros entrevistados captados advêm de um Instituto especializado em educação de crianças e jovens surdos e deficientes auditivos. Os membros do grupo que realizam a visita são aqueles com disponibilidade de deslocamento e

proximidade à instituição. O acesso aos profissionais do Instituto se deu mediante a ligação telefônica onde o grupo de pesquisa se apresentou como parte da Universidade e desenvolvendo um trabalho envolvendo aparelhos auditivos de baixo custo, sem grande detalhamento. As informações foram levantadas por meio de uma entrevista aberta semiestruturada com alguns dos profissionais do instituto (professores e diretores). Nas respostas obtidas nas entrevistas fica claro que o acesso aos aparelhos auditivos é um problema para o público infantil de baixa renda, que sobretudo o estigma que o aparelho auditivo ainda carrega é o fator alarmante para os jovens e que não são observados investimentos públicos em medidas públicas para pessoas deficientes, principalmente em idade escolar. Para mais, os profissionais se interessaram pelo projeto, se dispuseram a se tornar parceiros e responder eventuais dúvidas que venham a surgir. Fica evidente, verbalmente manifestado, que tal interesse é fruto da expectativa que o projeto possa trazer melhorias, mesmo que ínfimas, ao cenário atual onde afirmam ser acometidos.

Em sequência, o NAI - UFMG (Núcleo de Acessibilidade e Inclusão), concedeu uma entrevista semiestruturada com tradutores de libras do núcleo. A entrevista foi concedida devido o núcleo e o laboratório pertencer à mesma instituição. Os três profissionais apresentaram o cenário dos surdos e deficientes auditivos dentro da própria universidade, através de dados e relatos de experiências próprias. Esta entrevista foi muito importante sobretudo, pois eles retiraram todas as dúvidas que os pesquisadores poderiam ter na abordagem aos usuários. Os entrevistados disseram acreditar na possibilidade de se alcançar justiça social através da proposta de projetos promissores e disruptivos. Por isto, manifestaram interesse em se tornar parceiros.

A terceira série de entrevistas se deu em um Hospital especializado em oftalmologia e otorrinolaringologia, onde acontecerão, futuramente, mais duas visitas para entrevistas (semiestruturadas) com deficientes auditivos e familiares. Nesta primeira visita, previamente marcada por telefone, obteve-se dos médicos dados referentes ao perfil dos usuários e suas necessidades. Através deste contato, também foi possível observar a quantidade de pacientes em longas filas de espera para equalizarem seus aparelhos periodicamente, estes aparentemente já antigos. Os médicos informaram, ainda assim, sobre a baixa adesão ao

tratamento com aparelhos auditivos por parte dos mais idosos, devido ao desconforto e por parte dos mais jovens devido ao preconceito e estigma de serem identificados facilmente como deficientes. Os profissionais deste Hospital, ligado à Universidade, se tornarão parceiros recorrentes. O interesse em contribuir ao projeto se dá por acreditarem dividir valores morais e aspiração à mudanças com os alunos. Vale ressaltar que os médicos foram mais acessíveis ao se identificarem com os alunos da mesma instituição de ensino. Assim, partem da realização profissional alcançada através da instituição de ensino que frequentaram para legitimar o apoio social.

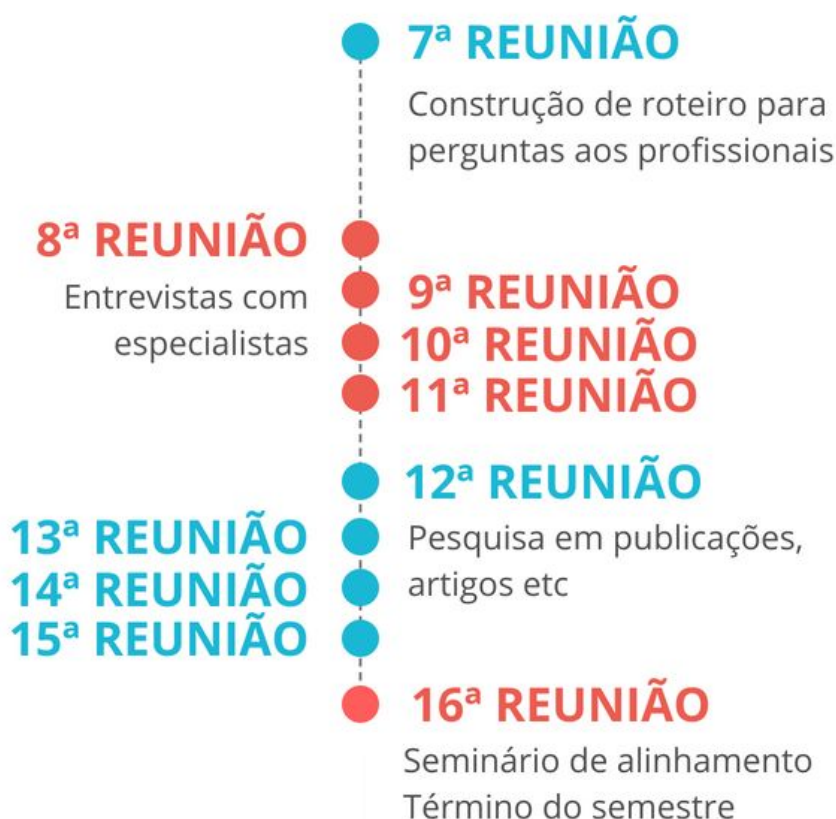
A quarta entrevista com especialista aconteceu em razão do profissional em questão ser pai de um contato pessoal de um dos membros da equipe brasileira. Esta entrevista semiestruturada aconteceu com um professor, preceptor de um Núcleo de Otorrinolaringologia, coordenador de Centro de Referência do Serviço de Alta Complexidade em Saúde Auditiva. Este importante profissional do cenário de otorrinolaringologia de Belo Horizonte trouxe inúmeros dados e informações de extrema importância sobre como acontece o receituário e adaptação a um aparelho auditivo na prática. O profissional apresentou aparelhos recentes que demonstra como os aparelhos fornecidos pelo SUS são desatualizados. Para mais, foi apresentado que aparelhos coloridos ou que permitam pelo menos a mínima personalização melhoram a adesão ao tratamento por crianças e adolescentes. Como professor da Universidade brasileira, o profissional se dispôs a se tornar parceiro do projeto, sobretudo nas fases finais onde o acompanhamento de um profissional da área da saúde possa ser fortemente necessário. Tal proposição provém da grande dedicação ao trabalho como contribuição social.

As macro-etapas (2) Realização de pesquisas em fontes de informação I (publicações acadêmicas etc) e (3) Realização de pesquisas em fontes de informação II (especialistas e usuários) não ocorreram, portanto, em paralelo, como programado. A macrofase de pesquisas em publicações acadêmicas e científicas, revistas, sites web, patentes, livros etc, ocorre após as entrevistas com especialistas e anteriormente às entrevistas com usuários.

Para as pesquisas em publicações, dividiu-se o assunto em subtemas distribuídos entre os integrantes tais como: causas de deficiência auditiva, graus, reflexos, análise de

mercado etc. Como ideia inicial para compartilhamento de informações, criou-se uma plataforma compartilhada onde foram armazenadas os artigos e fontes, seguidos de um pequeno resumo redigido pelo integrante que leu cada documento. Esta etapa teve a duração de 4 semanas e, apesar da plataforma de partilha de informação, os integrantes não leram os estudos uns dos outros, justificando-se por esta fase coincidir com o último mês letivo do semestre brasileiro. Buscando, além de pôr fim às pesquisas em publicações e ao mesmo tempo realizar um repasse do conhecimento, foi realizado um seminário na última semana do semestre.

**Fluxograma 2 - Reuniões 7 a 16 (1º/2016)**



**Fonte: Do autor, 2018**

A etapa (3) Realização de pesquisas em fontes de informação II (especialistas e

usuários) aconteceu primeiramente com entrevistas a especialistas e anteriormente à etapa (2) Realização de pesquisas em fontes de informação I (publicações acadêmicas etc). Isto aparentemente ocorreu porque os integrantes não previram a possibilidade de que os contatos identificados na pré-pesquisa poderiam responder rapidamente aos agendamentos. Como consequência, o grupo teve que formular roteiros genéricos rapidamente e construir perguntas a partir de dúvidas que surgiram com os primeiros entrevistados, no desenrolar da interlocução. Foi possível agendar a maior parte das entrevistas, principalmente, pela força da reputação da Universidade federal na região. As manifestações de interesse em fazer parte da rede de colaboradores, por sua vez, estão ligadas ao teor social do projeto apresentado introdutoriamente antes de cada entrevista. As colaborações surgem pelo compartilhamento de preceitos de apoio social, fundamentadas em princípios pessoais e profissionais de realização profissional, dedicação ao trabalho e, sobretudo, justiça social. Mais uma vez demonstrou-se que o caráter social das aplicações da pesquisa contribuiu de forma significativa para o envolvimento de colaboradores e formação da rede.

Observa-se no âmbito da iniciação científica que os trabalhos, quando coincidem com períodos de provas do semestre letivo, não progridem com diligência. Ademais, a plataforma cuja função é reunir e compartilhar o conhecimento não é acessada como esperado, o que (curiosamente) coincide com algumas observações do líder do grupo de pesquisa em sua tese de doutorado (ROMEIRO, 1997) e outras pesquisa conduzidas no mesmo laboratório relacionadas com o desenvolvimento de produtos (como CUNHA ET AL, 2013; FIGUEIREDO E ROMEIRO FILHO, 2011; FERNANDES ET AL, 2005). Cabe aos seminários o papel de disseminação do conhecimento.

#### 4.2.4 Realização de pesquisas em fonte de informação (segundo semestre)

O segundo semestre letivo do ano de 2016, na Universidade brasileira, começa em agosto com a entrada de mais uma voluntária no projeto. Esta estava à procura de um laboratório para ingressar na iniciação científica e se interessou pelo projeto proposto pelo professor.

Durante a primeira semana de retomada dos trabalhos, na tentativa de entrar em contato com o grupo inglês, descobre-se que a Universidade inglesa está em período de férias e retorna as atividades em setembro. O grupo decide, então, continuar com as entrevistas de usuários. Elabora-se, assim, dois modelos de surveys, para pesquisas não presenciais aplicados para o público brasileiro usuário ou potencial usuário de aparelhos auditivos (ver apêndice D). Em cerca de duas semanas, no entanto, o número de respostas obtidas pelos questionários divulgados através de mídias sociais é de vinte respondentes. O grupo decide, em uma tentativa de ampliar a quantidade de respondentes, traduzir o questionário e divulgá-lo internacionalmente. O número de respondentes internacionais se limitou a sete pessoas. A maioria dos vinte e sete respondentes forneceram contatos para maiores esclarecimentos, caso as equipes desejem. Os surveys aplicados foram enriquecedores e suas contribuições serão discutidas algumas reuniões mais tarde. Destacam-se informações importantes referentes à estética e estigma do aparelho auditivo. O entendimento, por exemplo, de que as cores atuais dos aparelhos (tons pastéis) para os usuários remetem ao destaque à deficiência. Além disso, a possibilidade de personalização se torna ponto forte que será comprovado nas entrevistas presenciais futuramente. Há também uma tendência em se personalizar o aparelho, mesmo com as limitações atuais, na tentativa de assumir o uso e não mais escondê-lo.

O grupo brasileiro consegue, no começo do mês de setembro, contato com a Universidade inglesa, onde um novo grupo de pesquisa composto por sete outros integrantes está responsável pela retomada do projeto. O grupo inglês anterior se formou na disciplina, deixando para os próximos alunos a continuidade do projeto. Este novo grupo comunica em quais especificidades do projeto tecnológico do software irão se focar, compreendem as fases do projeto pela parte da equipe brasileira e discutem como tornar o projeto mais próximo do real nas futuras fases de prototipagem. Para isso, deveriam ser pensadas formas de prototipagem que possam ser replicadas e executadas por várias pessoas.

A equipe brasileira parte na procura de editais que possam contemplar o projeto com ajuda financeira para suprir a necessidade de maquinário, como impressoras 3D. Entretanto, não se encontra nenhum edital recente onde o projeto com tal caráter social possa se

enquadrar. Os integrantes da equipe brasileira entende, então, que deve encontrar meios para tornar tangível o projeto nas etapas porvindouras de prototipagem. Além disso, observou-se, a necessidade de integrar à equipe um estudante de engenharia biomédica ligado a um grupo de pesquisa da área de conhecimento. Esta demanda foi identificada para facilitar na conversação técnica com a equipe inglesa e a tentativa de saná-la se deu em reuniões marcadas por telefone com os laboratórios de engenharia biomédica da Universidade brasileira. Entretanto, esta tentativa foi frustrada devido ao pouco interesse demonstrado pelos professores destes grupos em desenvolverem e se envolverem com tal projeto. As pesquisas desenvolvidas nestes laboratórios não abrangiam diretamente o tema aqui apresentado e não havia interesse em adicioná-lo em seus portfólios de pesquisa acadêmica.

O professor orientador intermedia um contato entre o laboratório e um *fablab* situado na região metropolitana de Belo Horizonte, na tentativa inicial de suprir a necessidade de maquinário para a prototipagem que os dois grupos (inglês e brasileiro) pretendiam. A visita ao *fablab* se deu no quinto encontro do segundo semestre do projeto com um laboratório aberto de uma universidade corporativa ligado a uma grande empresa metal-mecânica. Os grupos acreditaram que o fato dos *fablabs* partirem de um conceito de *co-work* e projetos compartilhados os tornavam o local perfeito para a execução do projeto. Além disso, todos os considerados *fablabs* no mundo inteiro têm o mesmo maquinário padrão para prototipagem e dispõe projetos em rede compartilhada entre si. O *fablab* em questão estava subutilizado e vê a parceria com o laboratório universitário uma oportunidade de ganhar visibilidade através de uma ponte entre eles e a universidade e fomentar a sua utilização. O pequeno quadro de funcionários, entretanto, não demonstra interesse em fazer parte do projeto ativamente, aparentemente não partilham dos preceitos sociais do projeto e não veem ganhos além dos institucionais. Eles se dispõem somente a orientar na utilização de máquinas. Tal fato pode se justificar já que o *fablab* está localizado dentro de uma universidade corporativa e o perfil de relações que se estabelecem são comunitários empresariais e não de cunho social. Durante esta primeira visita ao *fablab*, o grupo apresentou o projeto e conheceu o espaço.

Após a visita ao *fablab*, a equipe brasileira retorna à programação metodológica e



parte a entrevistas presenciais. Para tal, o grupo retorna ao Instituto especializado em educação de crianças e jovens surdos e deficientes auditivos, onde acontecem entrevistas com pais e um contato limitado com os jovens. As entrevistas, sobretudo com uma mãe de um aluno, enriquecem a pesquisa e acarretam em definições mais assertivas sobre o perfil dos usuários crianças e adolescentes.

Outro contato retomado para entrevistas é o Hospital especializado em oftalmologia e otorrinolaringologia. Lá obtêm-se, através de duas visitas para entrevistas semi-estruturadas, dados variados com usuários de perfis diversos. Os potenciais usuários, em geral, quando são introduzidos ao projeto como explanação da razão das entrevistas, se sentem extremamente valorizados e motivados a colaborar. Evidenciam também suas dificuldades diárias e pouco auxílio dos órgãos governamentais, além de desconhecer outras iniciativas sociais, sobretudo advindas da Universidade. É notória a importância que dão a um projeto de origem universitária por crer que a Universidade é a grande transformadora e detentora de meios para alterar a realidade social e tecnológica do país.

**Tabela 1. Entrevistas e surveys**

ORGÃO /ENTREVISTADO	RESPONDENTES	FORMATO ENTREVISTA	VISITAS
Instituto	Diretores e professores	Aberta	2
NAI	4	Semi-estruturada	1
Hospital	Médicos e usuários	Semi-estruturada	3
Especialista	1	Semi-estruturada	1
Survey Brasil	20	Fechada	x
Survey Internacional	7	Fechada	x

**Fonte: Do autor, 2018.**

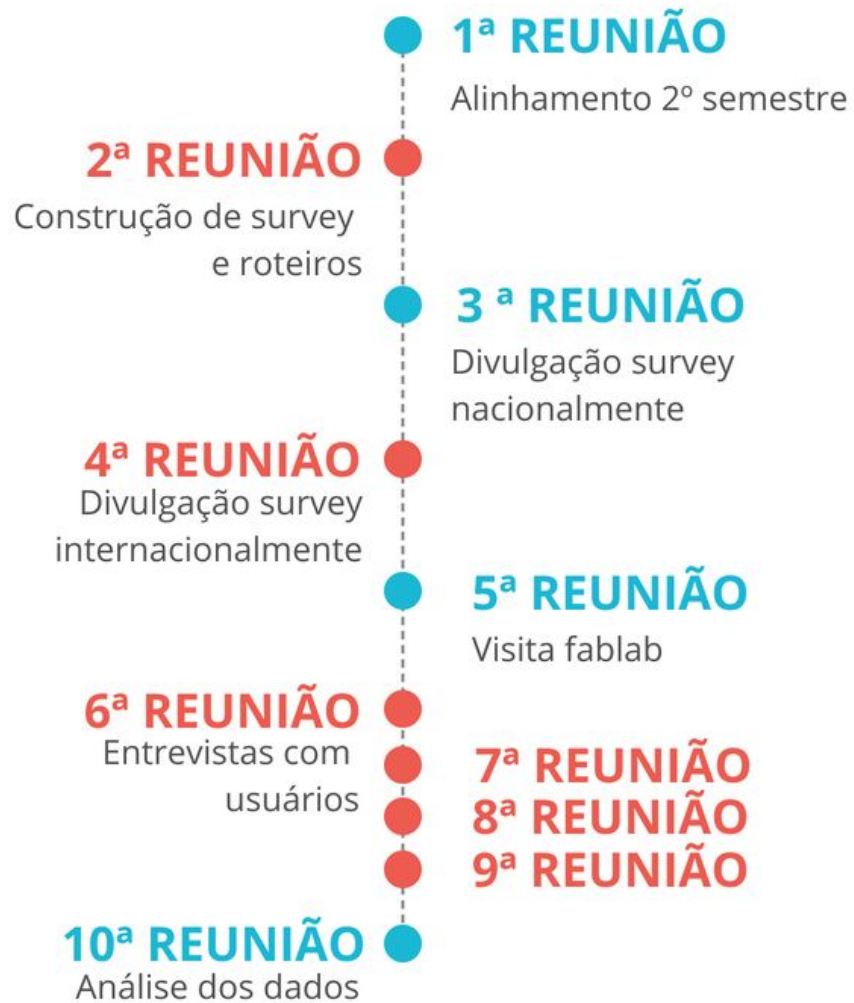
A partir da décima reunião, o grupo se reúne para fazer uma longa análise dos dados que obtiveram até o momento. As pesquisas presenciais e *surveys* (tabela 3) são analisadas e discutidas.

Neste momento do desenvolvimento do projeto surgem os primeiros confrontos. Devido ao contato com os potenciais usuários, muitos integrantes se sentem pressionados pela expectativa gerada no público. Além disso, a particularidade do projeto envolver questões não tão simples como a deficiência, já observadas desde os primeiros encontros, gera uma grande insegurança em se realizar uma pesquisa rasa. A atividade já caminhava para o final do segundo semestre e essa morosidade era reflexo de executar uma pesquisa bem embasada. A falta de estipular papéis para os integrantes dentro do projeto foi um problema para essa grande tomada de decisão de quando a pesquisa estaria completa o suficiente. Os papéis cruciais na tomada de decisão foi estipulado pela equipe a partir da maior relação de dependência entre o projeto e os integrantes. Para eles, o fato da pesquisa de mestrado estar relacionado ao projeto torna o autor mais dependente do projeto. Logo, este deveria exercer o papel de “juiz” quando houvesse impasses nas tomadas de decisão, enquanto o bolsista do laboratório deveria exercer o papel de mediador por ter maior tempo dedicado ao projeto semanalmente.

Como solução do confronto de encerramento ou não das etapas de pesquisa da metodologia de desenvolvimento de produto, decidiu-se passar à próxima macro etapa (4) (Utilização de técnicas e recursos de organização e visualização de informação) para se obter um panorama do trabalho desenvolvido e as possíveis defasagens.

Primeiramente, percebe-se a inexperiência do grupo de trabalho em desconsiderar diferenças de calendários letivos das universidades localizadas em hemisférios diferentes e a sazonalidade da disciplina. Em seguida, pareceu evidente que os *surveys* dispostos nas redes sociais são uma estratégia interessante para abranger as pesquisas e obter depoimentos de *backgrounds* diversos. Para temáticas como a do projeto, fica mais fácil encontrar perfis de usuários que participam ativamente e se reúnem em grupos nas redes sociais.

Fluxograma 3 - Reuniões 1 a 10 (2º/2016)



Fonte: Do autor, 2018.

A tentativa de alinhar o escopo do projeto a movimentos atuais como o movimento *maker* (faça você mesmo) difundido pelos *fablabs* espalhados pelo mundo, é uma relevante estratégia para a materialização da iniciativa. Depara-se, no entanto, com um aparente despreparo e desinteresse da cocriação em inovações sociais dentro da Universidade. A experiência não abrange as motivações que levam os laboratórios universitários em questão

em se fechar, dedicados a suas pesquisas, e não estar abertos a experimentações coparticipativas deste cunho. Isso ocorre a despeito de todo o discurso voltado à interdisciplinaridade e transdisciplinaridade proposto pela Universidade.

Por fim, é durante o primeiro conflito que entende-se que deveria ter sido prevista, no período pré-metodológico, uma designação de papéis, visto a estrutura lógica que prenuncia tomadas de decisões em determinados estágios.

#### 4.2.5 Utilização de técnicas e recursos de organização e visualização de informação para auxiliar nas tomadas de decisão

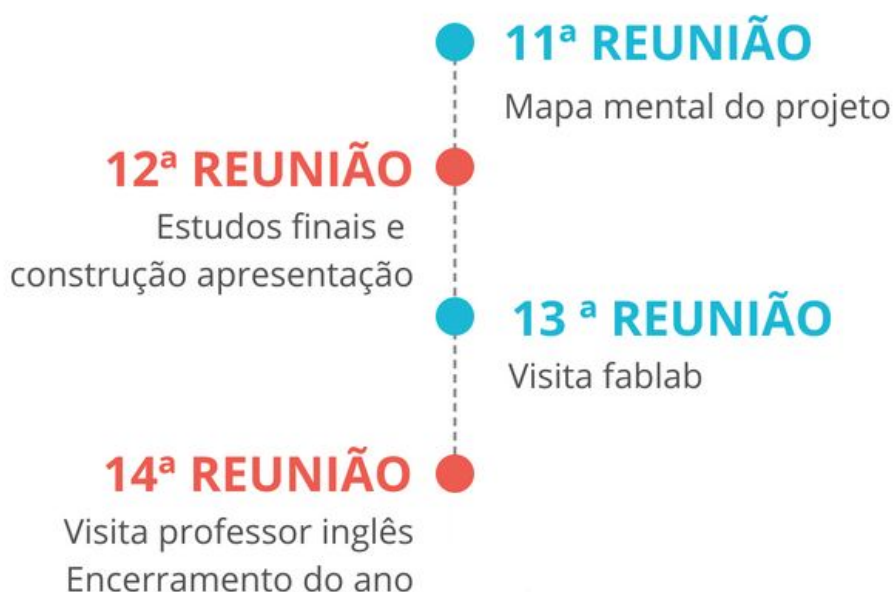
Um mapa mental (ver apêndice A) foi feito em grupo para sistematizar o conhecimento para facilitar as tomadas de decisão sobre abranger ou não as pesquisas. Através do mapa mental e do “*drive*” disponível na *internet* que continha os estudos e seus devidos resumos foi possível traçar perfis de usuários e entender alguns padrões atuais de suas necessidades e mercado. Outro ponto importante foi a informação da visita do professor inglês à Universidade brasileira, sendo necessário construir uma apresentação que resumiria todo o ano de trabalho. Através destes recursos e da apresentação, as informações foram construídas e o trabalho desenvolvido até então se tornou mais compreensível.

A décima terceira reunião da equipe se dá em mais um encontro no fablab parceiro para a capacitação dos integrantes em relação à utilização do maquinário (corte a laser, impressoras 3D etc).

A décima quarta e última semana do ano de 2016 acontece com o encontro com o professor orientador da equipe inglesa, que relata sua satisfação com o andamento dos trabalhos. Para mais ele sugere, para as etapas de geração de alternativas e prototipagem, subsequentes, que o *hardware* que está em desenvolvimento siga o modelo do utilizado para desenvolvimento do *software* que teve seu intuito inicial educacional e não seja patenteado. Para ele, o patenteamento de tais elementos desenvolvidos em cocriação entre universidades de políticas diferentes e com a colaboração da comunidade trará empecilhos legais que se estendem por muitos anos. No Brasil, em média, o tempo para análise e concessão de uma

patente chega a dez anos de espera e, apesar da Europa ter um tempo médio bem menor (em média quatro anos), foge do escopo de *open source innovation*.

**Fluxograma 4 - Reuniões 11 a 14 (2º/2016)**



**Fonte: Do autor, 2018.**

Em conformidade com os objetivos do projeto, a equipe brasileira adotou práticas de divulgação do conhecimento para que todos os envolvidos estejam alinhados. Além de disponibilizar todos os arquivos, textos, livros e relatórios em uma plataforma na internet, pequenos seminários internos foram ministrados pelos membros responsáveis por assuntos específicos (ex: tipos de deficiência auditiva). Tal prática permitiu que todos os membros estivessem nivelados e alinhados em termos e certas áreas de conhecimento especializado relacionadas ao projeto.

#### 4.2.6 Realização de sessões de geração de alternativas

O ano de 2017 começa com uma reunião de acolhimento. Dois integrantes se desligaram do laboratório brasileiro, um deles o bolsista que realizava o papel de mediador. Os integrantes se desligaram devido à aspiração de viver outras experiências fora da iniciação científica. Os cinco integrantes restantes então, retomam o trabalho e dentre eles um se torna o novo bolsista, podendo se dedicar mais tempo ao projeto.

Vê-se necessário, mediante grande impasse e confronto, realizar um recorte do projeto a fim de rodar uma versão piloto, já que é muito mais complexo desenvolver um produto que atenda a todas as idades em sua primeira versão, além da defasagem de dois membros que participavam ativamente, peças chaves do trabalho. Sendo assim, mantendo uma estrutura de hierarquia horizontal, discutiu-se os prós e contras de cada perfil de usuário que infligiriam no desenvolvimento de uma alternativa na segunda reunião do ano.

O público infantil foi definido como tema central de um projeto-piloto na terceira reunião. Esta escolha se justifica pela identificação do impacto considerável que a falta de acesso aos aparelhos pode ter no desenvolvimento social e educativo da criança, identificados nas pesquisas do ano anterior.

Uma vez escolhido este recorte, foi necessária uma revisão e seleção dos dados para gerar um novo conceito e *briefing*. Para tal, a equipe brasileira retornou às três primeiras macro-etapas da metodologia de desenvolvimento de produto para analisar a pesquisa sob a nova perspectiva, identificar e sanar possíveis inconsistências relacionados ao público escolhido. Assim, buscaram novas publicações e uma terceira visita ao Hospital especializado em otorrinolaringologia. Após informar o professor inglês sobre o recorte para projeto piloto, o grupo precisou de quatro semanas para refazer e complementar etapas anteriores de pesquisa, focadas agora no novo perfil de usuário e duas semanas para elaborar um novo *briefing*. Observou-se que tal esforço e eventual retrabalho, somado a algumas perdas na equipe, geraram uma grande desmotivação.

Sendo assim, foi sugerida uma dinâmica que pudesse restaurar o envolvimento da equipe com o projeto na oitava reunião. Em formato de exercício de empatia, a equipe

estruturou uma dinâmica sensorial, onde passariam uma tarde utilizando aparelhos auditivos, fones, tampões e outros objetos auriculares de diferentes materiais e tamanhos (figura 1). A dinâmica teve a duração de uma reunião comum, três horas e envolveu todos os integrantes da equipe. A equipe trouxe tampões, fones de ouvidos de diversos tamanhos e formas, além de utilizarem os aparelhos auditivos adquiridos. O grupo conversou primeiramente sobre as diversas percepções e impressões do uso dos artefatos diversos. Em seguida realizaram um grande lanche, de forma descontraída, mantendo os artefatos nos ouvidos/orelhas. Por fim, retiraram os objetos e relataram as experiências variadas. Tal experiência foi muito motivadora para todos e trouxe maior engajamento dos participantes ao se verem minimamente no contexto do usuário pesquisado.

**Figura 1. Dinâmica Sensorial.**



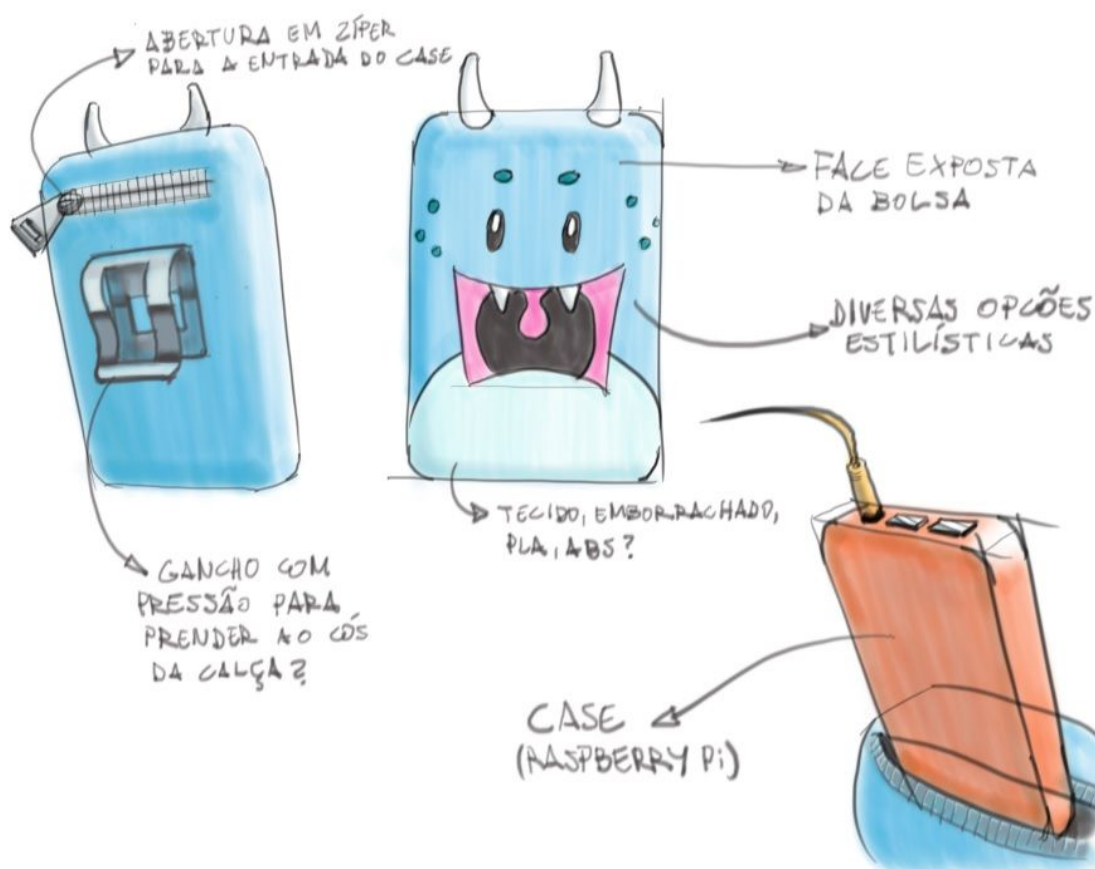
**Fonte: Do autor, 2017.**

Durante as reuniões subsequentes, através de técnicas de geração de ideias como *brainstorming* e *writestorming*, a equipe começou a gerar esboços e *sketchs*, entrando na macro fase (5) da metodologia de realização de sessões de geração de alternativas (figura 2). Ou seja, somente no décimo encontro de 2017 que a equipe dá continuidade à macro fase

seguinte interrompida pelo final do ano anterior.

As reuniões de *brainstorming* e geração de ideias, representadas graficamente (em duas dimensões), aconteceram durante três reuniões para, em seguida, acontecer uma reunião de filtragem de ideias onde são expostos os contras e prós das diversas alternativas geradas e contrapostas ao objetivo geral do projeto-piloto. Apesar das reuniões de geração de ideias ocorrerem bem, para filtragem a equipe brasileira necessita de contato com a equipe inglesa para que os requisitos técnicos sejam parte do crivo das melhores ideias. O professor inglês informa, isto posto, que não houve alunos alocados ao projeto no semestre referido. A equipe brasileira se depara com a adversidade de não haver correspondentes na fase mais dependente de *know-how* tecnológico.

Figura 2. Geração de Ideias.

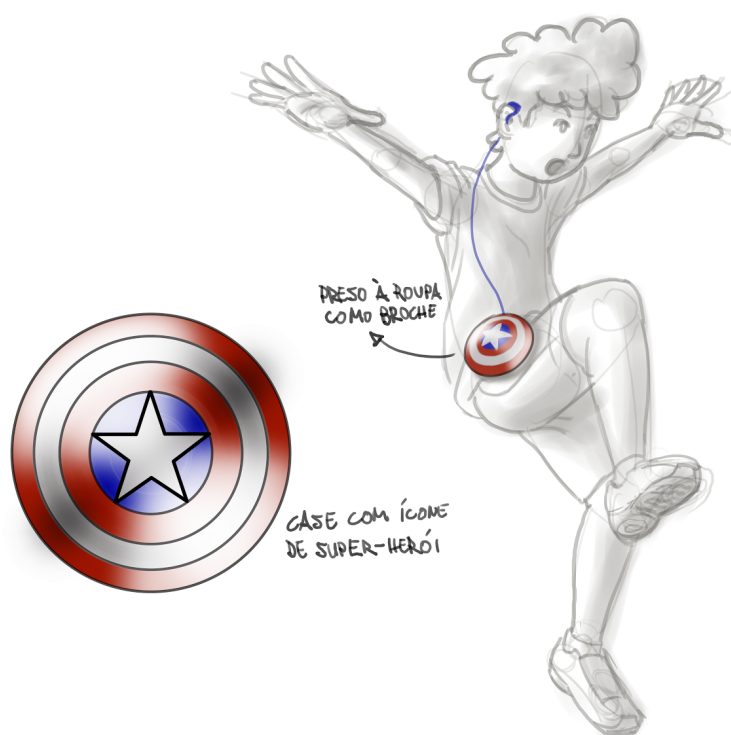


Fonte: R. Kodi Uchida, 2017.



Em busca de remediar esta demanda, a equipe brasileira tenta contato com o *fablab* que faz parte de sua rede de colaboradores onde, possivelmente, teria respaldo dos técnicos e sua rede. O contato não foi respondido apesar de variadas tentativas. Como último recurso, a equipe consegue contato com alunos que participaram do projeto no primeiro semestre de 2016, que respondem às necessidades apresentadas. É importante relatar que a geração de alternativas compreende a criação de três elementos principais: a chamada *case* - que conterá o microcomputador *Raspberry Pi*; o elemento auricular - que se fixará na orelha e conterá os microfones e altofalantes; elemento de fixação - que fixará a *case* no corpo ou roupa do usuário (Figura 3).

**Figura 3. Geração de ideias II.**



**Fonte: R. Kodi Uchida, 2017.**

Assim, foram geradas novas alternativas, baseadas no universo infantil, fundamentadas no conceito de celebrar a diferença como uma força e não uma fraqueza.

Como uma das principais referências, o projeto “*Enabling The Future*”, disponível pelo endereço: <http://enablingthefuture.org/>. A comunidade e-Nable é grupo de indivíduos de vários lugares no mundo que estão usando suas impressoras 3D para criar mãos e braços impressos gratuitamente em 3D para aqueles em necessidade.



Fonte: Do autor, 2018.

A décima quarta e décima quinta reuniões se fundamentaram na construção de *mockups* (modelos para testes de usabilidade) em diversos materiais como papelão, isopor etc, com grande parte do material financiado com recursos próprios pelo professor orientador do laboratório brasileiro. Aproximando-se do fim do semestre e prevendo prototipagens mais fiéis e a necessidade de adquirir o microcomputador no semestre seguinte, a equipe busca formas de financiamento do projeto como editais, fundos universitários e reuniões com diretores, sem sucesso.

Evidencia-se que os alunos veem a iniciação científica como uma etapa transitória de suas carreiras acadêmicas e, como quase todos integrantes são voluntários, é cauteloso ter em mente a sazonalidade que tais fatores podem causar. Além disso, esta periodicidade pode interferir no encorajamento da equipe.

Observa-se, a partir da experiência, que os momentos que demandam trocas com a equipe inglesa são os momentos em que as tomadas de decisões ou a continuidade do trabalho estão relacionados à complexidade tecnológica. As tentativas de novos integrantes advindos da mesma Universidade na cocriação foram frustradas devido à pouca abertura dos laboratórios, falta de interesse e compartilhamento dos valores imbuídos no projeto e despreparo dos laboratórios em se dispor a projetos abertos. Apura-se, também, a ausência de editais governamentais e linhas de fomento dentro da Universidade que contemplem projetos tecnológicos de cunho social. As vias encontradas para financiamento de material etc, foram financiamento coletivo.

#### 4.2.7 Validação e comprovação dos modelos

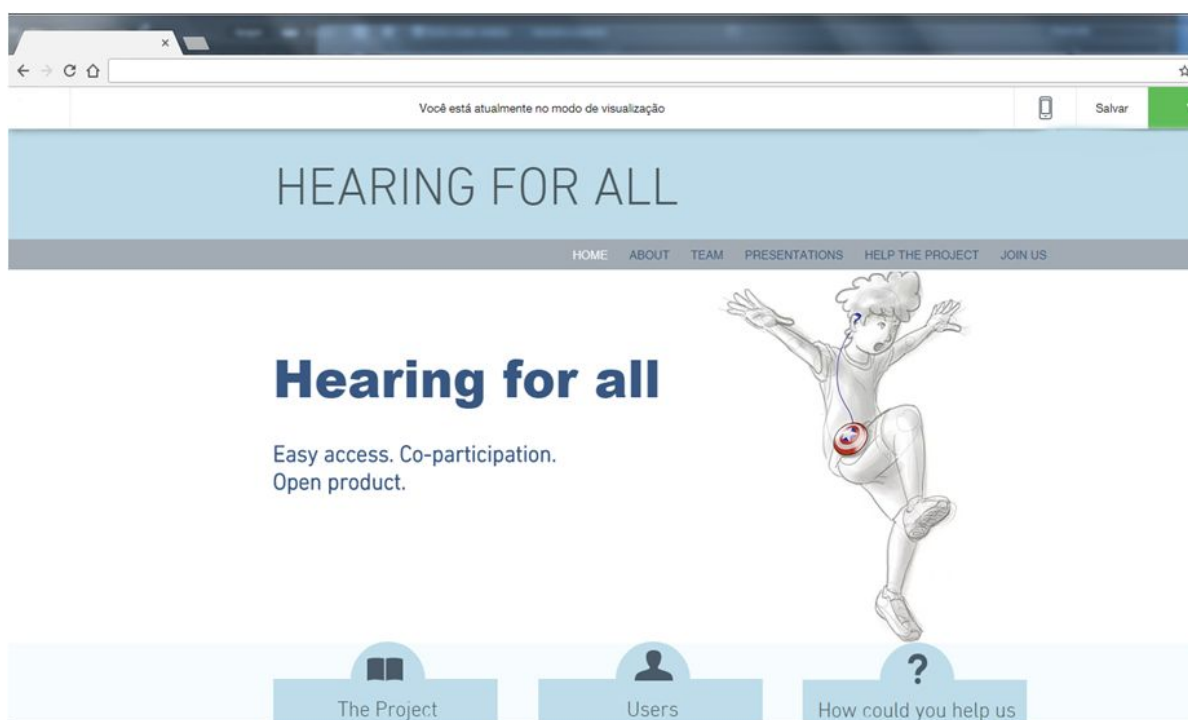
O segundo semestre de 2017 inicia-se com uma reunião de acolhimento e a informação do professor orientador inglês de que a disciplina não seria ofertada, ou seja, não haveria colaboradores ingleses diretos por mais um semestre. Surge, então, pelos integrantes da equipe brasileira, uma proposta que já vinha sido mitigada anteriormente de divulgar o projeto em busca de mais colaboradores e possíveis financiamentos. Identifica-se um evento internacional de grande impacto no campo de inovações sociais e mobilizam-se durante duas

semanas para submeter o projeto neste evento.

A equipe decide dividir os custos dos materiais, incluindo o microcomputador *Raspberry Pi*, para dar prosseguimento à macro-fase (6) Validação e comprovação dos modelos. O que leva a duas semanas de espera, portanto mais um grande atraso na etapa metodológica.

Com a chegada do material, o grupo retoma os esforços de prototipagem, agora munidos do microcomputador que influencia nas medidas reais do produto. Além disso, o projeto foi um dos 104 projetos internacionais selecionados (dentre mais de 1400 projetos) para a Cúpula Mundial de Design, em Montréal - Canadá em outubro de 2017.

**Figura 4. Plataforma online.**



**Fonte: Do autor, 2018.**

Diante da eminência do evento internacional e potencializados pelo entusiasmo que a seleção para o evento trouxe, o grupo brasileiro se foca em desenvolver uma plataforma

online (figura 6) em forma de site. Esta plataforma fará a ligação entre os voluntários e aqueles que necessitam do produto e os voluntários entre si. Aqueles que se interessam em pesquisar, estudar, modificar ou acessar o produto também podem se filiar ao projeto através do site *web* (figura 4) pelo endereço: [www.hearingforallproject.com](http://www.hearingforallproject.com).

O projeto foi apresentado para a comunidade internacional, no evento, em outubro. Além disso, o projeto foi convidado a ser representado na Feira Europeia de Empreendedorismo, em Paris - França em janeiro de 2018, como desdobramento da apresentação na Cúpula Mundial de Design.

Em retorno às etapas da metodologia de desenvolvimento do produto, após o evento, a prototipagem em 3D foi escolhida, em um primeiro momento, pelo objetivo central do projeto de garantir acesso fácil à tecnologia. As impressoras 3D hoje fazem parte do equipamento básico de vários laboratórios universitários e, sobretudo, *fablabs*. Os *fablabs* fornecem um acesso amplo aos meios modernos de invenção. Eles começaram como um projeto de extensão do Center for Bits and Atoms (CBA) do MIT, e se tornaram uma rede colaborativa e global (FABLABS.IO, 2018). Ou seja, é uma rede de laboratórios públicos - espaços de criatividade, aprendizado e inovação acessíveis a todos interessados em desenvolver e construir projetos (FAB LAB LIVRE SP, 2018). Estes fatores são decisivos para a escolha da impressão 3D como meio de produção do produto aqui desenvolvido.

O autor desta pesquisa começa a trabalhar, através de uma bolsa de pesquisa, em uma instituição privada sem fins lucrativos que conta com um *fablab*. Assim, o integrante da equipe brasileira faz a ponte do projeto e este *fablab*, apresentando informalmente o projeto para a gerência e técnicos. A gerência se sente cativada pela ação social que o projeto visa alcançar e dá o aval para que a prototipagem possa acontecer dentro da instituição. Os técnicos, por sua vez, se conectam com o projeto devido o foco ser o público infantil de baixa renda. Em conversa, os técnicos afirmam terem tido infâncias humildes e se predispõem a se tornar parte da rede de colaboradores efetivos em busca da materialização da proposta.

O último semestre de 2017 se encerra, assim, na décima terceira reunião, traçando-se

os próximos passos, para junção dos dois projetos desenvolvidos, validação e testes primários em laboratórios.

**Fluxograma 6 - Reuniões 1 a 13 (2º/2017)**



**Fonte: Do autor, 2018.**

Os eventos regionais e internacionais, além de divulgar o projeto e cativar possíveis

cooperantes, dão ânimo à motivação dos integrantes. Estes estão dispostos a se dedicar a projetos sociais dentro da Universidade e, na falta de apoio da mesma, estão determinados a conseguir o financiamento para a concretização dos projetos.

O posicionamento dos *fablabs*, potencializados pela onda *do it yourself* (faça você mesmo), vão de encontro aos objetivos desenvolvidos neste projeto. Apesar de em Belo Horizonte existirem quatro *fablabs* certificados e outros em vias de certificação, a gestão do espaço sofre influência direta da política de atuação dos seus coordenadores e técnicos. Foi preciso encontrar um espaço administrado por gestores que partilham de preceitos sociais comuns aos integrantes do projeto para que o vínculo seja realmente estabelecido.

#### 4.2.8 Escolha da solução e viabilização do produto final

O projeto *open open innovation* não termina. Os atores estão em constante tentativa de melhorar as condições do produto presente. A análise desta dissertação se encerra aqui, na etapa em que o projeto se encontra, correspondente à escolha da solução ou soluções que melhor atendam a demanda identificada. Durante o mês de janeiro de 2018, foram alocados novos alunos para dar continuidade ao projeto que se estenderá ainda para as fases finais do projeto do produto.

A viabilização depende ainda de testes com baterias recarregáveis, possibilidade de calor produzido pelo microcomputador, durabilidade do material impresso, ergonômico, validação pelo usuário, portabilidade etc.

#### 4.5 Os desdobramentos do projeto

Além da Cúpula Mundial de Design no Canadá, o projeto foi apresentado no Congresso Brasileiro de Inovação e Gestão de Desenvolvimento do Produto em São Paulo, em 2017, como iniciativa de inovação aberta e convidado para representação em *stand* na Feira Europeia de Empreendedorismo, na França, como inovação social.

Para mais, um aluno de engenharia elétrica se integrou à equipe brasileira para

cooperar, sobretudo, para suprir a demanda de resoluções eletroeletrônicas que surgem ao portar o microcomputador alimentado por uma bateria portátil. Além disso, ajudar a instalar a programação desenvolvida pela equipe inglesa e os eventuais problemas que possam surgir.

Além disso, as últimas parcerias somadas é de um *startup* que trabalha com soluções em impressão 3D e do *fablab* onde a prototipagem acontece.

A iniciativa, entretanto, não chega ao fim. Espera-se estender a teia de contatos e parceiros, a fim de se formar uma rede internacional que trabalhe por inovação aberta, com o propósito de se alcançar maior acesso dos deficientes auditivos aos aparelhos auditivos.

O programa piloto tem sua conclusão prevista para o segundo semestre de 2018 e espera-se que, com a divulgação em eventos internacionais, alcance mais destaque e mais pesquisadores interessados em inovação de cunho social.



## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 O desenvolvimento do produto

A partir da pesquisa participante aqui descrita, observa-se que antes de se iniciar as macro-etapas do desenvolvimento do produto, as equipes levaram duas semanas para alinhar o escopo do projeto no início do ano de 2016. Tal fato reforça a necessidade de esclarecer todas as possíveis nuances deste tipo de iniciativa que podem refletir em toda interação e, sobretudo, na finalidade do produto. As barreiras linguísticas, aqui, não são determinantes para demandar várias reuniões de alinhamento. O ponto central que justifica esta necessidade é como as equipes lidarão com a propriedade intelectual do produto gerado. Este aspecto fundamental surge logo no início da interação. O projeto se assevera em manter a proposta aberta em seu desenvolvimento e em sua forma final, sem registro de propriedade intelectual. Este teria complicações devido às políticas de propriedade intelectual não alinhadas com as Universidades e as co-autorias em um projeto de *open source* (fonte aberta). Os frutos da inovação social costumam se distanciar dos indicadores atuais de inovação que são avaliados pelas instituições como patentes, licenciamentos etc. Além disso, os professores universitários continuam sendo avaliados a partir destes indicadores que influenciam também no plano de carreira. Os professores raramente permitem projetos que saiam da área de suas expertises, impossibilitando a aquisição de novas parcerias e desenvolvimento de novas competências em seus laboratórios.

É importante ponderar outro ponto significativo que começa na formação de equipes e ao desenrolar do projeto se estende à captação de novos parceiros para a composição da rede: os cenários que definem a participação dos atores. A equipe inglesa se forma a partir de disciplina obrigatória enquanto a brasileira estrutura-se a partir da iniciação científica, majoritariamente voluntária. Inicialmente, os integrantes brasileiros fazem parte do empreendimento a fim de colocar em prática o conhecimento teórico obtido na Universidade, desenvolver competências e experiências aplicadas. Estes fatores baseados em valores pessoais e crescimento profissional. Ao desenrolar do projeto constata-se que o envolvimento dos alunos se torna mais pragmático. A compreensão do problema e contato com o público-alvo desperta maior discernimento de responsabilidade social, implicando em

um maior comprometimento com o projeto. Estes valores são desenvolvidos mas não são suficientes para a manutenção do encorajamento da equipe durante todo o processo de desenvolvimento do produto. Assim, os alunos podem dificilmente se dedicar exclusivamente à iniciação científica e acabam não vendo a aplicação científica de muitas disciplinas. Quando o fazem, procuram pelas poucas oportunidades de bolsas.

Quanto à metodologia, as macro-etapas de (1) Definição e compreensão do problema; (2) Realização de pesquisas em fontes secundárias de informação; (3) Realização de pesquisas em fontes primárias de informação; não acontecem como o planejado metodologicamente. Esta ocorrência reflete a delegação de tarefas para os membros da equipe na tentativa de se ganhar tempo.

A boa execução das três etapas iniciais da metodologia é imprescindível para garantir a consistência do projeto. Estas são retomadas quando o escopo do projeto-piloto é redefinido. Aqui, por se tratar de um público que a equipe não tinha vivência prévia, foram localizados especialistas no assunto para entrevistas preliminares. Esta tática foi estabelecida para que os pesquisadores obtenham informações específicas e sanem as dúvidas para evitar uma abordagem falha com o público-alvo. O público-alvo gera um apelo imediatista por soluções nos pesquisadores. O que contribui para o impasse em se construir uma base teórica sólida no projeto, demandando tempo, e partir para as próximas etapas de desenvolvimento do produto.

A etapa (4) Utilização de técnicas e recursos de organização e visualização de informação se fez urgente devido à esta extensa pesquisa realizada. As fases de investigação se prolongaram por muito tempo devido ao perfil dos pesquisadores e receio de gerar um trabalho sem consistência, já que o tema evoca por si só uma grande responsabilidade. Apesar da hierarquia horizontal no quadro, sobressai-se a carência em estabelecer papéis de decisão que poderiam ter sido designados no princípio do projeto mas só é assimilada quando as etapas se estendem demais. Observa-se que tal regência é necessária para a tomada de decisões em impasses, provocar e mediar discussões. A etapa (4) Utilização de técnicas e recursos de organização e visualização de informação colabora na tomada de

decisão, se tornando uma etapa decisiva de transição entre a construção teórica que culmina em um *briefing* e a execução técnica do projeto.

Ao mesmo tempo que a metodologia de desenvolvimento de produto permite sobreposições e alternâncias de etapas, os alunos se desmotivam com os eventuais retrocessos a etapas e a imprevisibilidade que faz com que as etapas sejam fragmentadas. Inovações sociais demandam tempo, a Universidade não dá condições e alunos não estão habituados a projetos longos. Corroborando com os casos correlatos públicos apresentados na literatura. Em cenários imprevisíveis, envolvendo inovações e metodologias de criação, os integrantes das equipes podem se sentir frustrados e desmotivados mas devem entender que o processo é complexo e suscetível à mudanças.

**Gráfico 2 - Etapas metodológicas do desenvolvimento de produto**



Fonte: Do autor, 2018.

No ano de 2017 começa a etapa (5) Realização de sessões de geração de alternativas com técnicas de criatividade, entretanto, as duas saídas de membros da equipe: um aluno voluntário de engenharia de produção e o bolsista (aluno do curso de design) impacta no ritmo das atividades ao longo do ano e, com a entrada de um novo membro voluntário (graduanda de engenharia de produção) outra dinâmica teve de surgir.

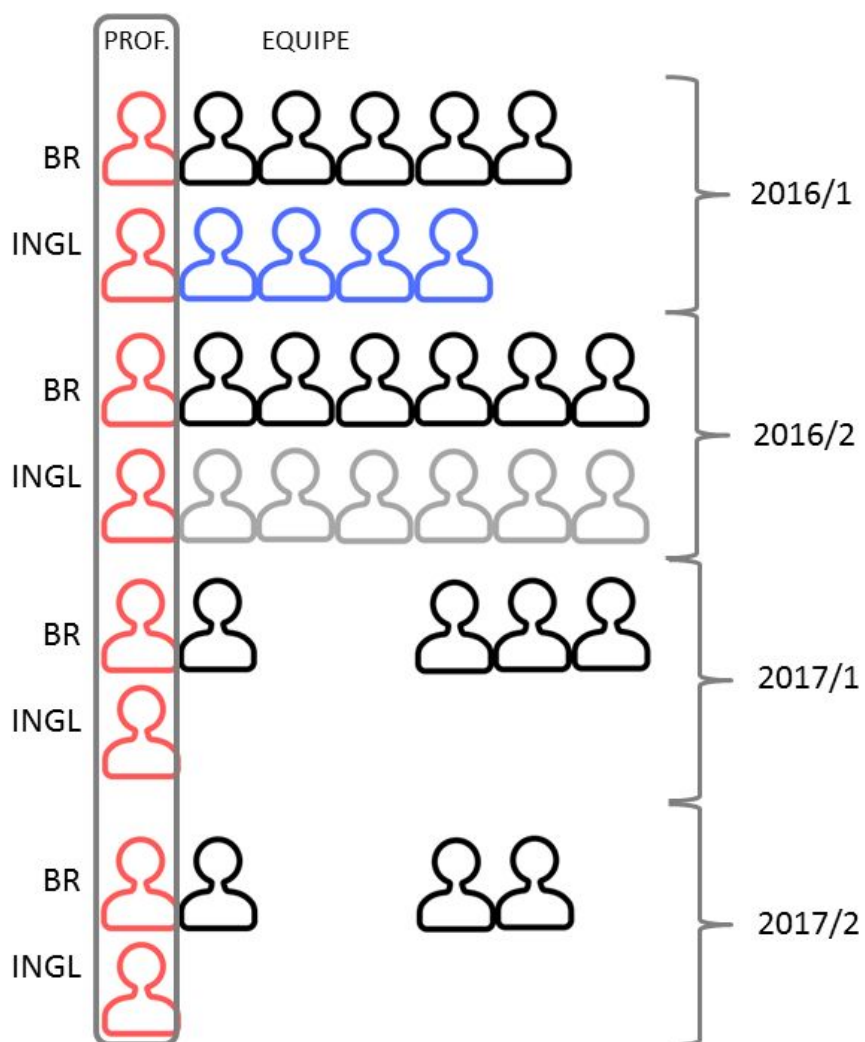
O recorte do público a ser trabalho em um projeto-piloto escolhido é o infantil. Este acontecimento demanda um retorno às etapas anteriores para compreender as particularidades desse público, refazer pesquisas que precisam deste foco e refazer o *briefing*.

A rotatividade de alunos dificulta também a retenção do conhecimento (fluxograma 7). Como relatado, os alunos não acessam a base de dados onde hospedam as pesquisas. Mesmo com as alternativas citadas anteriormente, é inviável que todos os membros se tornem especialistas em todas as nuances do projeto. Além disso, não é esta a proposta de um projeto cocriativo. Sendo assim, é natural que indivíduos se tornem autoridades em aspectos chave da iniciativa. São nas etapas de geração de alternativas que os papéis designados dentro da pesquisa se tornam primordiais. Os pesquisadores adotam funções técnicas a partir do *know-how* adquirido e guiam, em conjunto, o desenho das melhores soluções para o problema proposto.

Quando membros detentores de *know-how* que influencia diretamente no desenho da solução retiram-se do projeto, a busca em sanar esses obstáculos se dá com as parcerias formadas. As consequências da saída de membros do grupo de pesquisa são também somadas à demanda de refazer parte da longa pesquisa já realizada no ano anterior, acarretando em mais tempo e esforço para suprir as falhas na redação de um novo *briefing*. É notório que por ser um projeto menor, as adversidades impactam com mais força o grupo. Seria possível outras abordagens que não se restrinjam ao apelo dos valores sociais dos integrantes a fim de estimulá-los, tais como envolvimento com outros departamentos dentro da própria Universidade, concessão de bolsas, ampliar a obtenção de créditos etc. Todas frustradas pela ausência de financiamento, editais e interesse dos contatados. Como tentativa

de estímulo, envolveu-se o grupo em eventos nacionais, eventos internacionais e atividades, alcançando-se resultados positivos.

**Fluxograma 7 - Mudanças de membros e equipes do projeto**



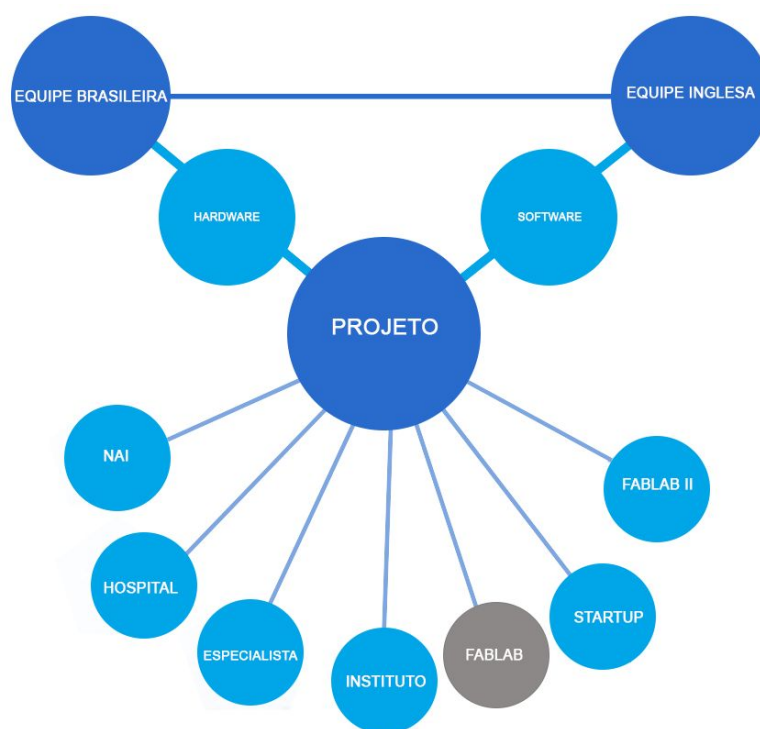
**Fonte: Do autor, 2018.**

As etapas (6) e (7) Escolha da solução mais adequada dentre as soluções possíveis e construção de protótipos, entretanto, é dificultada pela inacessibilidade a outros laboratórios dentro da própria Universidade. A falta de subsídio e acesso aos laboratórios resultam na prorrogação do projeto e o financiamento pelos próprios membros. Estes pontos críticos se

assemelham aos pontos críticos identificados na literatura e comprovam as alegações de M'Gonigle (2006), onde, as universidades continuam organizadas em departamentos separados, refletindo suas disciplinas, cada um com sua pesquisa individual.

O grupo procurou alternativas para prototipagem fora da Universidade para, em seguida, adentrar à etapa (8) Viabilização do produto final que exigirá mais colaboradores e um amplo plano de divulgação da iniciativa.

**Fluxograma 8. Rede de parceria.**



**Fonte: Do autor, 2018.**

Evidencia-se que o projeto se torna mais conciso a partir da rede de parceria que se firma (fluxograma 8). Além do mais, as etapas metodológicas são mais facilmente cumpridas quando se faz uso da rede. Entende-se que sem a rede de parceria a inovação social seria dificultada ou até mesmo impossibilitada, uma vez que abranger todas as resoluções complexas deste tipo de projeto em somente um laboratório ou departamento seria improvável. Os parceiros contribuem no processo cocriativo mas serão também peças

chave na promulgação da inovação.

Por fim, a rede de parcerias traz ganhos para os pesquisadores, Universidade e para a comunidade. Em sua maioria, os parceiros se envolvem por partilhar princípios de justiça social relacionado ao contexto em que estão inseridos. Ademais, eles acreditam na relevância da Universidade e na possibilidade de mudanças reais a partir de seus projetos.

A metodologia de projeto prescrita é, afinal, muito distinta da metodologia realmente praticada. Positivamente, a metodologia aplicada permite etapas iterativas e possui uma flexibilidade moderada de suas atividades. Fica nítido que quanto maior a complexidade do trabalho desenvolvido, maior é necessidade do envolvimento dos parceiros na inovação aberta. É a soma das diferentes competências que favorecem soluções mais completas e inteligíveis em menos tempo, sendo o grande pressuposto da inovação aberta aqui exposto. O resultado é, aqui, devido a colaboração de vários atores, o que propende a melhores resultados. Entretanto, a metodologia que envolva todas as colaborações deve ser menos rígida.

## 5.2 Universidades e inovação social

Hoje, no Brasil, a Agência de Inovação Inova Unicamp, representando uma das 3 maiores universidades do país, divulga anualmente como indicadores qualitativos de inovação parcerias universidade-empresa (com dinheiro investido) e como indicadores quantitativos o número de patentes depositadas. A partir da experiência aqui descrita, entretanto, entende-se que tais indicadores além de não se encaixarem podem ser limitadores da inovação. A inovação deve ser ponderada através de fatores mais abrangentes, considerando sua imprevisibilidade. Tais fatores excedem os indicadores convencionais de inovação nas universidades, indo muito além de parcerias entre empresa-universidade e, sobretudo, patentes.

Se a Universidade não vê valor em inovações sociais baseados em seus indicadores habituais, ignora a potencialidade de se beneficiar da pesquisa na aquisição de conhecimento externo, como afirma Urquilla (2016) e em trazer pra Universidade conhecimentos práticos

que possam incentivar e formar alunos mais engajados e mais próximos da realidade e da aplicabilidade de suas competências.

A interação entre diversas universidades a fim de buscar a solução para um problema é enriquecida por incorporar diversas perspectivas que se desenvolvem pela experiência adquirida a partir de seu contexto local. O problema chave para o envolvimento de universidades em atividades de inovação social é alinhar ensino com a pesquisa (BENNEWORTH AND CUNHA, 2015). Além disso, o ensino vem se modernizando e mesclando a prática projetual e a solução de problemas reais em seu desenrolamento. As universidades tradicionais precisam, finalmente, incentivar os estudantes a responder questões desafiadoras e ter conversas honestas e abertas sobre os relativos impactos sociais dos empreendimentos propostos. Elas devem começar a incentivar os seus alunos a solucionar problemas que eles almejem resolver, entendendo como os beneficiários pretendidos experienciam estes problemas e ensinando porquê resolvê-los seria significativo para a sociedade. Este alinhamento deve acontecer para que as universidades trabalhem de forma mais eficaz em parcerias. Ademais, hoje, tornou-se evidente a necessidade de novas abordagens para solucionar, mais rapidamente e eficientemente, os problemas altamente complexos.

A multidisciplinaridade permitirá, aqui, o desenvolvimento de soluções mais efetivas que emergem de uma discussão mais profunda que começa com os alunos e pesquisadores de diferentes áreas e engloba os beneficiários pretendidos e outros *stakeholders*. Os alunos que tiveram diferentes formações, nos diferentes domínios de conhecimento, cada um tendo metodologias e dados próprios, trabalhando juntos permitem desdobramentos enriquecedores a partir do processo de pesquisa e do resultado final do trabalho. A justaposição de ideias ocasiona uma geração de possibilidades mais benéficas, capaz de exprimir várias facetas do saber. Gusdorf (2006) afirma que os variados campos de estudo, quando trabalham unidos, traçam diferentes panoramas que contemplam uma resposta mais integral. As disciplinas buscam uma aproximação da realidade humana, de acordo com seu contexto particular, tendo o homem como centro comum. As aplicações destas disciplinas em projetos concretos trazem força para resolver problemas de grande magnitude e grandes



oportunidades de aprendizado quando se tem boas soluções que são alinhadas a estes problemas.

Espera-se que as interações multidisciplinares e multi-universidades gerem empreendimentos, sociais ou não, que vão influenciar completos sistemas e políticas nas raízes dos problemas que se espera resolver (MANGAN ET AL, 2017). Isto seria, na prática, o uso da multidisciplinaridade que a Universidade controversamente prega mas não aplica.

Universidades são importantes para moldar o futuro, construir um mundo mais justo e inovar (Urquilla, 2016). Porém, se faz necessário que elas se adaptem para promover educação de impacto social. Além de buscar aplicar novas modalidades de ensino e aprender a engajar diversos aprendizes através de disciplinas e experiências que expandam a capacidade e percepção de solucionar problemas.

A inovação social contempla a inovação aberta, na busca coparticipativa de envolver diversos atores em uma rede. Estes almejam compartilhar de recursos para alcançar o bem comum, através de soluções para os diversos desafios sociais que afetam a comunidade.

### 5.3 Análise

De acordo com a experiência descrita e as discussões levantadas nos itens anteriores, é possível considerar aspectos importantes que regeram o projeto e suas interações. Primeiramente, é irreal descartar o contexto político que as Universidades federais brasileiras passam. Tal contexto interfere diretamente nas condições econômicas refletidas em ausência de incentivos financeiros para bolsas de pesquisa para os alunos e defasagem estrutural para os laboratórios e centros de pesquisa. Segundo Darcy Ribeiro (1975) estes fatores que comumente impedem a Universidade de se modernizar na sua estrutura e nos seus objetivos são comuns nas Universidades latino-americanas, onde ignoram a riqueza de sua contribuição específica à civilização.

A inovação social coloca desafios de renovação ante a Universidade. Primeiramente, politicamente, pois os interesses são antagônicos frente às necessidades sociais (HULGARD

AND FERRARINI, 2010). De um lado grupos que idealizam a Universidade conservadora e disciplinada e do outro renovadoras e revolucionárias. Os problemas da Universidade, como relatado através da experiência, transpassam o nível institucional. Há uma tendência na conjuntura do corpo docente e até mesmo em uma parcela dos alunos em se manter na defensiva do *status quo*. É preciso discutir novas ideologias, preconizar novos caminhos para repensar a burocracia que transforma as Universidades em repartições públicas. Por fim, fica claro que a Universidade precisa se inserir no contexto global e acompanhar a realidade, saindo da pesquisa por si só e desinteressada e partindo à transformação social alinhada a um posicionamento cidadão.

Quanto o envolvimento dos alunos em projetos sociais, sobretudo na iniciação científica, é preciso destacar que o momento político e econômico tem também grande influência. A procura por estabilidade financeira é o maior fator encontrado para a sazonalidade dos alunos inseridos nos projetos. Estes acabam dando preferência a estágios remunerados ou de aplicação industrial. Outro fator importante é a tensão mercadológica que exige cada vez mais profissionais experientes no mercado e cada vez mais cedo. Estas condições refletem não somente em projetos sociais da iniciação científica como a postura ideológica em sala de aula. A questão do valor é primordial na participação desses alunos, onde a inovação social se destaca pela criação de valor, voltada à busca de uma resposta para uma situação social julgada como não satisfatória. A inovação aconteceu então, resultante de iniciativas pessoais, motivadas por valores que se alinham aos propósitos coletivos.

A proteção intelectual, como abordada no item anterior, é contraponto à tentativa de difundir e favorecer a replicação dos resultados à comunidade neste tipo de projeto. O projeto tem a intenção de proporcionar mudanças duradouras e propiciar à sociedade a capacidade de solucionar os seus problemas negligenciados

#### 5.4 Disseminação da tecnologia e dos resultados obtidos

Para Centidamar (2016), os seis estágios da inovação social são: (1) solicitação, onde

se destaca a necessidade de inovação social; (2) propostas, quando as ideias são desenvolvidas; (3) prototipagem, onde as ideias são testadas na prática; (4) sustentação, quando a ideia torna-se prática diária; (5) escala, com o crescimento e amplitude das inovações sociais; (6) mudança sistêmica, envolvendo a reconcepção e introdução de sistemas por inteiro. O projeto se encontra, segundo esta abordagem, no estágio 03, referente à prototipagem - onde as ideias são testadas na prática. Para os próximos trabalhos, cabe desenvolver e relatar a validação do projeto através de protótipos funcionais com o público-alvo em laboratório para extrair *feedbacks* e dados que possam alimentar o *loop* de solução a fim de aprimorá-la. As informações geradas a partir destes testes podem, além de refinar o projeto em execução, ser fonte de alternativas para outros projetos pilotos com outros perfis de usuários identificados durante o primeiro ano de pesquisa.

Em seguida, o escalonamento do projeto requer uma maior mobilização de parceiros que possam agregar competências específicas em prol da disseminação da tecnologia em amplitude regional para que uma mudança sistêmica possa começar a ser implantada, ao menos, no território dos desenvolvedores iniciais (Brasil e Reino Unido). Ademais, para a Universidade, resta em aberto como dar suporte a estes processos e, além disso, a descobrir como estabelecer e gerir relações complexas com múltiplos *stakeholders*.

Se a inovação é a resolução gerada a partir de um problema (BENNEWORTH; CUNHA, 2015), para o projeto de inovação social se tornar, finalmente, uma inovação implementada é necessário criar uma mobilização para a solução e escalonar esta solução com impacto e escala percebidos. Espera-se seguir estes passos e alcançar uma ampla divulgação da tecnologia. Para tal, além das parcerias formadas, a equipe vem se inscrevendo e submetendo o trabalho em diversos congressos, colóquios e eventos acadêmicos ou de cunho tecnológico-social.

## 6 CONCLUSÃO

Há uma ampla gama de possibilidades de pesquisa em relação à inovação aberta. Os ganhos para a Universidade são inúmeros e vão desde conhecimento aplicado à construção de uma rede de parceiros que agreguem todo o tipo de conhecimento que está localizado fora do sistema acadêmico. A inovação social traz a possibilidade de trabalhar com saberes compartilhados, trazendo consigo a capacidade da geração de inovação para os contextos públicos e privados.

As metodologias co-participativas, colaborativas ou de cocriação promovem esforços diversos em solucionar problemas no mundo todo. Atualmente, o acesso às fontes de saber alternativas propiciam a disseminação de conteúdo no mundo todo. Os problemas sociais, antes encarados localmente, podem receber soluções viáveis de inúmeros profissionais de diferentes lugares do globo. Estas pessoas possuem formações das mais variadas e pontos de vista que enriquecem o debate e possivelmente trazem soluções mais completas e assertivas. As universidades precisam estar alinhadas às mudanças e empenhadas em formar cidadãos que possam contribuir para o presente cenário mundial.

Com os projetos *open source*, estamos em uma época de democratização do conhecimento, universidades não são mais a única fonte do saber mas continuam sendo fontes importantes. Elas provêm um lugar para aprendizado, pesquisa e inovação. Como relata Urquilla (2016), Universidades são importantes para moldar o futuro, construir um mundo mais justo e inovar. Esta rede de inovação possibilita o compartilhamento de recursos complementares oriundos das diferentes partes interessadas para o desenvolvimento de soluções para os complexos e crescentes desafios.

Espera-se que o produto final esteja alinhado com a nossa crença de que em um mundo onde se esconde as diferenças na tentativa de se encaixar em modelos tradicionais, este produto possa ter um efeito nas crianças para que elas achem em suas dificuldades as forças para viver e usufruir, de maneira mais igualitária, dos meios de direito comum.

## 6.1 Questões em aberto para próximos trabalhos

Para os próximos trabalhos, cabe desenvolver e relatar a validação do projeto através de protótipos funcionais com o público-alvo em laboratório para extrair *feedbacks* e dados que possam alimentar os dados da solução a fim de aprimorá-la. As informações geradas a partir destes testes podem, além de refinar o projeto em execução, ser fonte de alternativas para outros projetos pilotos com outros perfis de usuários identificados durante o primeiro ano de pesquisa.

Em seguida, o escalonamento do projeto requer uma maior mobilização de parceiros que possam agregar competências específicas em prol da disseminação da tecnologia em amplitude regional para que uma mudança sistêmica possa começar a ser implantada, ao menos, no território dos desenvolvedores iniciais (Brasil e Reino Unido). Ademais, para a universidade, resta em aberto como dar suporte a estes processos e, além disso, a universidade terá que descobrir como estabelecer e gerir relações complexas com múltiplos *stakeholders* para transferir essas tecnologias geradas.

Espera-se gerar bases para pesquisas futuras que possam analisar também as percepções dos stakeholders fora da academia e como percebem o processo de inovação.

## APÊNDICES

### APÊNDICE A - O desenvolvimento da tecnologia na Inglaterra

O primeiro relatório redigido pela equipe inglesa (Amine-Eddine et al., 2015) é resumido e analisado a seguir:

No início da pesquisa aborda-se o leque de possibilidades para aumentar a experiência dos usuários de aparelhos auditivos com funcionamento digital, sendo importante considerar que, normalmente, esses componentes estão localizados com o dispositivo usado junto ao corpo.

Em defesa do uso dos aparelhos auditivos, quantificam as pessoas no Reino Unido que usam aparelhos auditivos (cerca de 2 milhões de pessoas), os que se beneficiariam pelo uso do mesmo (4 milhões de pessoas) e os que de fato os usam regularmente (1,4 milhões de pessoas). Sobre esta diferença entre os que usam e os que deveriam usar, o grupo trata como indicador de insatisfação do produto e supõe que a causa é uma mistura de fatores incluindo a performance do aparelho e o estigma social associado ao se realizar o uso de um aparelho auditivo. A partir disso, concluem que há uma demanda por dispositivos altamente customizáveis pelo usuário e esteticamente satisfatórios, podendo seu uso ser expandido para uma grande gama de usuários.

Assim, os objetivos do projeto foram inicialmente traçados em desenvolver uma plataforma para aparelhos auditivos a partir de um microcomputador *Raspberry Pi*, usado como processador, conectado a uma interface vestível (para a orelha) que seja atraente, com a justificativa de que a *Raspberry Pi* permita o desenvolvimento de dispositivos menores e com maior capacidade de processamento, possibilitando outros recursos ao usuário como tocador de música e cancelador de ruído. Tudo isso almejando principalmente a produção de um dispositivo de baixo custo e altamente customizável.

É importante observar que do ponto de vista de desenvolvimento de produtos em design, o ponto de partida para o projeto ainda necessita de um maior embasamento em informações extraídas diretamente dos usuários pois, até então, a necessidade está sendo fundamentada na percepção interna à equipe de que há insatisfação por parte dos usuários

quanto aos aparelhos auditivos disponíveis, porém os aspectos alvos de insatisfação não são mencionados. Além disso, as causas dessa insatisfação identificadas pela equipe são hipotéticas, desta forma, é importante que a equipe de design estude qual é a visão que os usuários têm da oferta deste projeto.

Em seguida, na pesquisa realizada pelo grupo inglês, houve uma revisão de literatura dividida em uma revisão de o que é a perda auditiva, suas variações, possíveis causas e alguns detalhes. Entre as causas, são listadas danos a componentes dos órgãos auditivos, causas congênitas, acidentes, exposição excessiva a barulho/ruído e envelhecimento, tendo como resultado a perda auditiva e diminuição da extensão de sons na qual sinais podem ser identificados sem causar desconforto por causa do volume.

Posteriormente, o grupo de pesquisa traz uma revisão da evolução dos dispositivos auditivos ao longo do tempo, dando atenção à constante preocupação em diminuir o tamanho desses dispositivos ao mesmo tempo em que se tentava torná-los mais discretos. Com o tempo, houve a introdução de baterias em soluções amplificadoras dos sons, mas ainda com limitações quanto ao excesso de peso e tamanho do equipamento, havendo grande contribuição da demanda militar, que permitiu grandes avanços no tamanho e eficiência de gasto energético, além da praticidade de poder ser carregado junto ao corpo. Fazem breves descrições das diversas soluções existentes até chegar na tecnologia digital para aparelhos auditivos, que hoje torna possível o incremento de recursos suplementares, como controle remoto, adaptadores de transmissão de mídia e receptores FM.

Seguem com menção a diversos recursos disponíveis em alguns modelos de aparelhos auditivo e outros dispositivos, cujo software não está disponível para uso aberto em todos os dispositivos para uso com custo baixo. Alguns recursos já possibilitados por aplicativos: atendimento de ligação telefônica diretamente no fone de ouvido, transmissão de TV e microfone, ajuste de volume, ajuste de graves e localização por satélite.

A partir desta revisão, eles identificaram uma lacuna no mercado. A maioria dos aparelhos auditivos estudados por eles é vendido na faixa de £500 a £3000 em lojas físicas, embora haja recursos que permitem que a população os adquira por preços significativamente menores.

Na próxima parte, os autores listam os componentes de um aparelho auditivo e fazem uma discussão técnica sobre eles. Os componentes listados são:

- Microfones, que podem ter sensibilidade direcional (microfones direcionais);
- DSP (Estágio de conversão de sinal por pressão do som em uma amostra digital). Neste processo, pequenos atrasos ocorrem, que somados com outros podem afetar o entendimento do usuário;
- Amplificador;
- Receptor;
- Telecoil (uma pequena bobina de arame enrolado em volta de um núcleo de ferrita que capta sinal sonoro por indução eletromagnética). Quando ligado no circuito do aparelho auditivo, o “telecoil” amplifica o sinal a partir de um campo magnético e o envia ao receptor. Útil principalmente para salas equipadas com “*Induction Loops*”.

Sobre os tipos de aparelhos auditivos, o grupo listou o *Behind the Ear* - BTE (apropriado para todos os tipos de perda auditiva), *In the Ear* - ITE, *Completely in the Canal* (CIC) e *Invisible in Canal* (IIC) - Figura .

**Figura. Tipos de aparelho auditivo.**



Fonte: Amine-Eddine et al., 2015.

A equipe inglesa faz uma ressalva de que, normalmente, os aparelhos que são encaixados por meio de um molde possuem uma abertura que conecta o ar de dentro do canal com o externo à cabeça, sendo ideal haver uma abertura quando se quer evitar o efeito



de oclusão (quando o canal está completamente vedado e a voz do usuário é excessivamente ampliada pela condução de som pelos ossos). Uma abertura deveria ser grande o suficiente para impedir o efeito de oclusão, mas pequena o suficiente para evitar que haja oscilações de retorno (parte do som ampliado enviado ao canal pode vazar pela abertura e ser captado pelo microfone causando uma amplificação dessa oscilação, o que não é desejado).

Em sequência, falam dos aparelhos auditivos do tipo *Open Fit*, que são ligados a um fino tubo com uma pequena cúpula na ponta, que é encaixada no canal auditivo. Este modelo reduz o efeito de oclusão e melhora a qualidade de percepção de sons de frequência baixa, sendo mais apropriado para pessoas com perda auditiva maior em altas frequências do que em baixas. Para obter melhor amplificação de baixas frequências, maiores níveis de oclusão são necessários, o que pode ser atingido trocando-se a cúpula que vai no canal (com diferentes tamanhos de abertura). Eles mostram 3 variações, um em formato de gancho (*Standard open-ear*), o *Thin-tube open-ear* e o *Thin-wire open-ear*.

Em comparação do aparelho em formato de gancho com o de *Thin-tube*, a vantagem de usar o segundo seria a menor visibilidade do mesmo, enquanto a desvantagem é a redução da saída de sons de frequência alta. O *thin tube* possui o receptor dentro da estrutura do aparelho auditivo e o *Thin-Wire*, no canal da orelha, estando mais vulnerável a líquidos e cera de ouvido, necessitando de limpeza mais frequente.

A partir deste ponto, o grupo aborda uma série de fatores mais aplicáveis à área deles do que a área de *design*.

Algumas considerações que são relevantes:

**A) Direcionamento:** Especialmente benéfico em ambientes barulhentos. Pode ser obtido utilizando um microfone direcional (uma direção permanente), ou dois microfones omnidirecionais (sensível em todas as direções) separados, cujas saídas são combinadas para um sinal subtrair o outro. A vantagem do microfone duplo sobre o único direcional é a flexibilidade do direcionamento.

**B) Redução de ruído:** A maior dificuldade está no discernimento entre sinal desejado e ruído de fundo.

Alguns métodos de redução de ruído:

Detector de discurso (fala) / não-discurso: Almeja identificar se o sinal contém fala e ruído ou se é somente ruído. Isto é possível assumindo que, tipicamente, o sinal da fala flutua mais que o do típico sinal de ruído. A identificação da fala se dá pela subtração da estimativa do ruído da parte onde a fala é identificada. No entanto, esse método é menos efetivo em locais onde o ruído ambiente também flutua e o sinal da fala não se altera muito.

Redução de ruído de único canal: Mais difícil que quando há dois canais de entrada de sons.

Redução de ruídos com dois canais: Almeja dar a menor sensibilidade na direção da origem do ruído.

Redução de ruído com compressão multifaixa: Válido quando as características do ruído são diferentes das do sinal desejado, particularmente a frequência. Geralmente, as baixas frequências da fala são mascaradas pelo ruído, bem como as frequências altas de níveis mais altos. Tem o benefício de comprimir o conteúdo em baixa frequência originário da própria voz do usuário, reduzindo o efeito de oclusão e adicionando qualidade tonal ao sinal captado.

**C) Compressão:** A principal função é diminuir a extensão dinâmica total dos sinais (de entrada) para compensar pela reduzida sensibilidade da orelha com deficiência. Isto é vantajoso já que compressão varia com o nível de perda auditiva, que varia com a frequência e porque diferentes sons contêm diferentes quantidades de energia a diferentes frequências. Um dos objetivos é a normalização da altura dos sons, que é a compensação da percepção subjetiva reduzida (não notável, muito suave, suave, confortável, alto, muito alto) de altura que ocorre em pessoas com problemas auditivos.

**D) Cancelamento de retorno (*feedback*):**

Retorno em sistemas de áudio: Para um sistema de áudio que consiste em um microfone e uma caixa de som no mesmo ambiente, é provável que o microfone vá captar uma fração da saída da caixa de som. O retorno é quase sempre presente, porém, o termo é, normalmente, referido aos casos em que o sistema se torna instável artefatos audíveis não desejados são produzidos de oscilações, como zumbidos.

Retorno em Aparelhos Auditivos: Retorno mecânico - Vibrações do receptor ao microfone. Retorno acústico - Ondas acústicas que se propagam ao longo de uma trajetória de retorno no ar. A presença de aberturas em aparelhos auditivos pode reduzir a atenuação do retorno. Outra trajetória para retorno pode ser criada quando há mau ajuste do aparelho à estrutura da orelha.

A partir dessa discussão, o grupo inglês definiu 6 objetivos:

1. Projetar e produzir aparelhos auditivos esteticamente agradáveis para amenizar os efeitos dos estigmas sociais;
2. Implementar algoritmos de processamento de sinal digital de aparelhos auditivos tradicionais em opções de customização em tempo real pelo usuário;
3. Desenvolver meios de utilizar a *Raspberry Pi Model B+* como a unidade de processamento;
4. Propor um dispositivo portátil como um aparelho auditivo de uso clínico;
5. Disponibilizar uma plataforma a partir da qual outros consigam trabalhar incorporando e desenvolvendo futuros *hardwares* ou melhorias de processamento, e aplicação de recursos adicionais;
6. Propor um dispositivo cujo custo total seja vastamente mais barato que as opções atuais.

A terceira parte do relatório discorre sobre os protótipos que a equipe da inglesa fez. Eles utilizaram um *software* CAD, o *Solidworks*, para a modelagem 3D virtual e uma impressora 3D para a prototipagem rápida.

Após uma discussão entre os prós e contra dos moldes de orelha convencionais, a equipe decidiu por usar os aparelhos auditivos do tipo BTE com *Open Fitting*, pois, de acordo com o grupo, o desenvolvimento de moldes de orelha não é praticável para produção em massa. O foco dos protótipos foi em usuários com perda auditiva leve. Entre os tipos de *Open Fit*, consideraram os modelos com o gancho de orelha, o tubo fino (*thin-tube*) e arame (*thin-wire*), embora a maior parte dos pacientes prefere o de tubo fino, tendo o grupo justificado na possibilidade de esse fato ser causa na maior discríção deste modelo.

É importante considerar que a afirmação “a maior parte dos pacientes prefere o de tubo fino” pode ser precipitada baseada em poucos dados, devemos considerar essa informação com cautela, principalmente quando o grupo diz que esse fato possivelmente se deve à maior discrição do modelo. Será que os usuários realmente concordam que esse modelo com tubo fino é mais discreto? Se o for, seria essa a real causa por darem preferência a esse modelo em detrimento dos outros?

Um fator importante é que, a equipe diz que, devido à resolução da impressão em 3D, o uso do modelo com arame se tornou impraticável, pois não era possível obter uma arame com um filme de boa qualidade e um receptor com proteção necessária, portanto, o Protótipo A, que o grupo produziu para testes do *software*, é baseado no aparelho com *open fitting* e tubo fino. Como referência para medidas, o grupo optou por um dos extremos, do menor helicoidal-mastóide, potencialmente próximo ao 10º percentil.

Já o Protótipo B foi projetado pensando em uma forma de compensar o estigma social, considerando a introdução de outros recursos suplementares, mantendo os mesmos componentes do Protótipo A, mas tendo sua forma baseada em fones de ouvidos. A faixa de população em vista é de jovens adultos até adultos de meia idade com perda auditiva de leve a moderada, assumindo que, apesar de, em crianças, a orelha esquerda ser maior em todos os parâmetros, as de adultos são praticamente simétricas, assim, a equipe julgou não precisar se preocupar com assimetria.

O grupo inglês chegou então à conclusão de que precisam investir na aparência do aparelho auditivo e descobrir como atingir o objetivo de tornar o produto menos estigmatizante. Quem é esse usuário? Quais são seus valores de estigma em relação ao aparelho auditivo? Esses usuários, de fato, se interessam por esses recursos suplementares?

Quanto aos componentes eletrônicos, todos eles foram escolhidos tendo como base o custo baixo e de média a moderada performance. O processador é uma Raspberry Pi, sendo este usado como uma parte separada. A ideia de usar um receptor duplo foi descartada, sendo substituída por um receptor modelo 2600, de alta eficiência e ideal a um BTE. Foi usado também um microfone direcional e um omnidirecional, um “telecoil” ativo

TA20AD01, com o mesmo nível de *output* dos microfones que permite alternar entre microfone e “telecoil”.

Algumas considerações interessantes sobre dimensões da orelha apresentadas pelo grupo são que os homens possuem orelhas mais largas que as das mulheres, além de que elas crescem em comprimento e largura com a idade, sendo que o tamanho geral varia com o grupo étnico. O grupo segue um sistema de medição da orelha baseado em suas referências bibliográficas. Outras notas apresentadas em partes posteriores são que as orelhas esquerdas em crianças são maiores que as direitas em todos os parâmetros, o tamanho das orelhas é independente do tamanho da cabeça, e a largura das orelhas para de crescer depois dos 74 anos de idade.

Duas opções foram estudadas para a impressão 3D, ABS e PLA. O ABS é mais usado por suas propriedades estruturais, sendo um plástico forte, com uma leve flexibilidade se comparado ao PLA, é capaz de produzir encaixes e partes que se conectam fáceis de trabalhar, além de que é resistente a altas temperaturas. Também é facilmente lixado e usinado.

O PLA, por sua vez, é naturalmente transparente, estando disponível em diferentes graus de translucência e opacidade, porém possui um ponto de fusão mais baixo, tornando-se inapropriado para algumas aplicações. Porém, produz resultados com muito menos deformações, permitindo impressão sem uma cama pré-aquecida.

Sobre o Protótipo A, a primeira tentativa resultou em erro de impressão devido a partes com dimensões muito pequenas e estruturas em forma inapropriada para impressão 3D. Na segunda versão fizeram ajustes, mudando a geometria e tamanho de parede em diversos pontos, tendo a equipe classificado como bem sucedido. Fizeram ainda novas versões com diferenças de profundidade (5mm, 7mm e 9mm) - imagem.

**Figura . Protótipo auricular.**



**Fonte: Amine-Eddine et al., 2015.**

Essas versões com profundidades diferentes foram criadas, aparentemente, com o intuito de validar qual seria a profundidade adequada para conciliar conforto e encaixe seguro, mas é importante considerar a forma como somente um princípio de estudos de formas, pois sua superfície é muito reta e com seção retangular, essa geometria pode causar um grande desconforto em uma estrutura com forma tão orgânica como a orelha.

Quanto ao Protótipo B, a primeira não funcionou por defeitos na impressão, possivelmente causados por a espessura de parede ser muito pequena (0,5mm) e nas configurações. Na segunda tentativa, diversas alterações foram feitas, principalmente em dimensionamento geral, tendo também aumentado a espessura de parede para 1mm. A impressão foi bem sucedida com exceção do fato de que houve deformação devido ao superaquecimento da base. Em uma terceira tentativa, desejava-se imprimir um anel na extremidade do fone para manter o dispositivo preso ao canal auditivo, porém não houve material estrutural o suficiente para dar suporte à impressão. Então, imprimiram esses anéis separadamente.

Os componentes internos foram então instalados nas estruturas impressas e "*white tack*" foi usado para substituir o sistema de suspensão das peças (fabricados especialmente pelo fornecedor do material). As duas partes da estrutura impressa foi colada com cola instantânea. O Protótipo B ainda teve sua extremidade oclusa com uma cúpula de oclusão.

Além da produção dos aparelhos auditivos, os estudantes construíram uma caixa para abrigar a *Raspberry Pi* junto de uma bateria. Para a construção da caixa, consideraram a facilidade de montagem e desmontagem, excluindo o uso de adesivos e evitando materiais de fixação como parafusos para também diminuir custo de tempo de montagem. Utilizaram MDF de 3mm para o primeiro modelo e acrílico espelhado para o segundo, cortados à laser, sendo ambos submetidos a testes de queda para assegurar que a caixa continua montada e oferece alguma proteção aos eletrônicos internos.

Outro aspecto importante seria: O usuário terá de carregar essa caixa junto com o aparelho auditivo em todos os lugares? Qual a distância mínima que deve haver entre um e o outro? É possível a caixa ser menor? É interessante checar com a equipe de inglesa qual a natureza do ambiente de uso imaginado para o aparelho para melhor definirmos aspectos morfológicos, estruturais, de materiais e de uso. A case prototipada ficou muito grande para ser transportada com facilidade (figura ).

**Figura . Protótipo de case da equipe inglesa.**



**Fonte: Amine-Eddine et al., 2015.**

Importante notar que a bateria foi tirada de um outro aparelho e não possui sua proteção original, assim, há o risco de vazamento da bateria, choques elétricos,

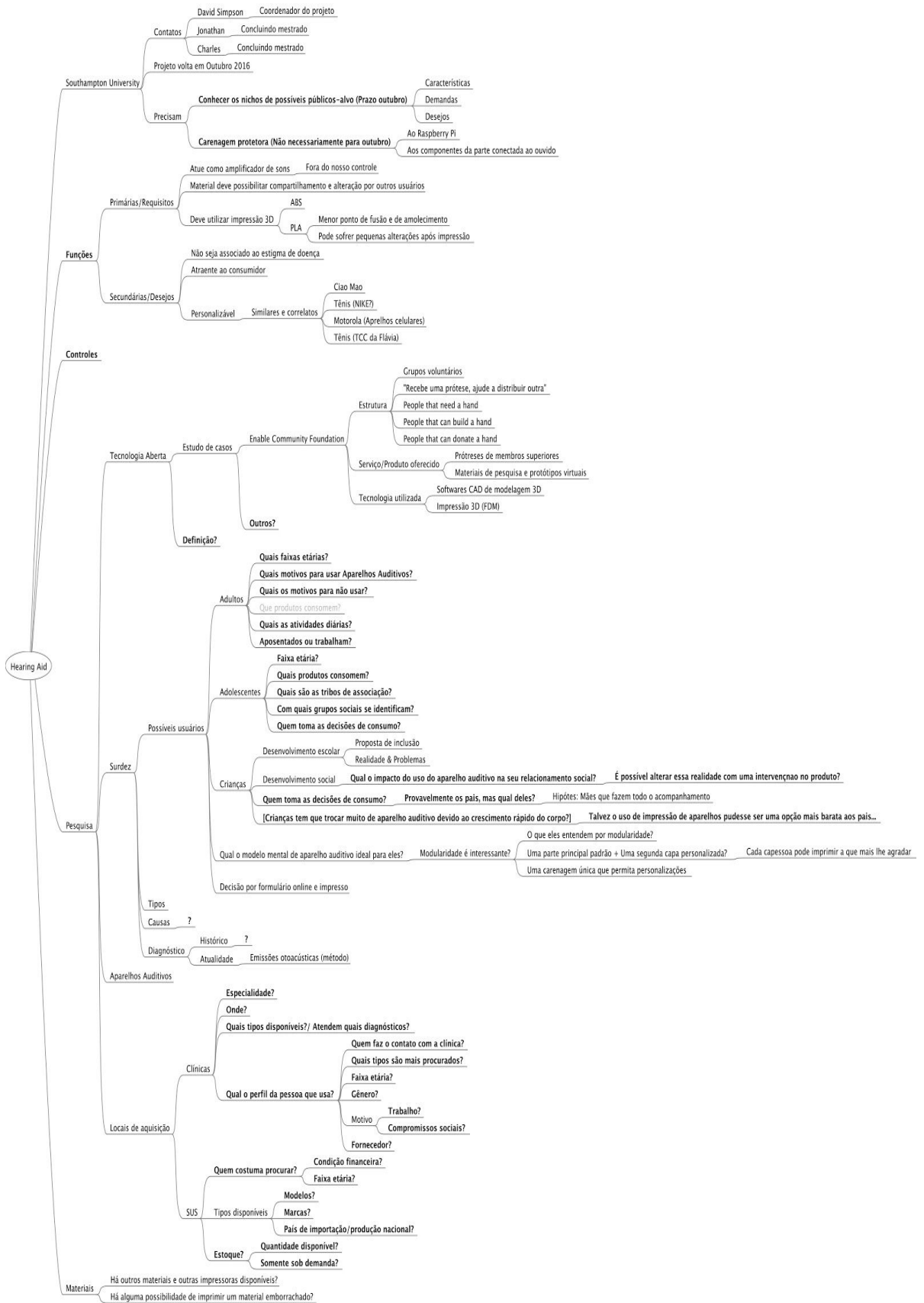
curto-circuitos e até início de fogo. Assim, a equipe recomenda, para estudos futuros, que o projeto inclua meios de proteção da bateria e das conexões.

Essencial garantir a segurança do usuário, algum meio de proteger a bateria, as conexões e os usuários deve ser atingido, ou não se poderá realizar testes com pessoas em um número satisfatório.

O relatório principal do grupo inglês se encontra na íntegra na base de dados:



# APÊNDICE B: Mapa mental



## **APÊNDICE C - Surveys e entrevista com especialistas**

### **Entrevista com especialista**

Prof. Adjunto Doutor -----, Preceptor da Residência Médica Hospital ----- desde 1987 e do Núcleo de Otorrino -----, coordenador do Centro de Referência do Serviço de Alta Complexidade em Saúde Auditiva do Hospital -----, Diretor Adjunto de Comunicação.

Primeiramente, o Dr.-----, fez entender o procedimento de identificação da deficiência auditiva nos pacientes. Os exames são relativamente simples, envolvendo a resposta ao estímulo sonoro. O exame de audiometria avalia a audição e, dependendo dos casos, podem ser necessários solicitar outros tipos de exame, como a radiografia, fibronasolaringoscopia, tomografia computadorizada do crânio ou aqueles mais específicos da área audiológica, a exemplo do Bera, Veng (Vectoeletronistagmografia) e OEA (Otoemissão Acústica Evocadas). Ele ressalta que depende do objetivo. O BERA PEAT é importante, principalmente, nos casos de possível implantação coclear. Ele avalia o estado dos nervos auditivos e a integridade até o tronco encefálico. Ele registra a atividade elétrica do ouvido interno até o córtex. A cóclea não pode ter calcificado senão impede o procedimento de implante coclear.

Em um segundo momento, ele fala sobre a indústria. A indústria dos aparelhos auditivos é rigorosa. Qualquer problema com qualquer aparelho auditivo do paciente, ele é rapidamente substituído. O médico tem um canal direto com as empresas, além de softwares onde envia os relatórios de erro diretamente para a empresa que acompanha seus usuários. "Eles são sérios". Ele apresenta uma empresa de implantes cocleares "MED-EL" que vem inovando nos produtos. <http://www.medel.com/br/>. A Medel tem controle remoto desenvolvido para mudanças de volume, por exemplo. Além de customização de "capas" que cubram o implante coclear. E, por fim, a empresa apresenta um acessório para torná-lo a prova d'água. A Cochlear apresenta opções wireless, a prova d'água e controles também (<http://www.cochlear.com/wps/wcm/connect/br/home>).

Ao falar dos aparelhos auditivos, o Dr.----- deixa bem claro que a tecnologia

evolui rapidamente e temos produtos cada vez melhores. Alguns problemas recorrentes são a fios que quebram, os aparelhos com abertura apresentam problemas pois os usuários não escutam a própria voz, problemas de ajuste etc. Entretanto, ele deixa bem claro que "a maior limitação do aparelho é o estigma". Ele apresenta um aparelho que nós ainda não tínhamos reconhecido na pesquisa chamado BAHA (Aparelho Auditivo de Condução Óssea). O BAHA é um aparelho auditivo ancorado no osso. Não é a mesma coisa que implante coclear e nem competidor dos aparelhos auditivos comuns. Ele é usado nos casos em que os aparelhos convencionais não servem, casos em que a função do ouvido médio pode estar bloqueada, danificada ou obstruída.

Ao falar dos usuários, ele lembra que a perda auditiva nos idosos vem acompanhada de perda cognitiva, o que dificulta o uso dos aparelhos auditivos. Outra coisa importante para os adolescentes e jovens é a mídia. Não existe representatividade de deficientes auditivos na mídia hoje em dia. Ao falar do estigma, o médico brinca com o fato da origem de muitas empresas de aparelhos auditivos ser austríaca e da empresa Swarovski também "A solução seria incrustar de swarovski o aparelho. Todo mundo iria usar". Nas crianças, é vital a importância da adesão. A conversa é com os pais, sobre as consequências e urgência do tratamento. Ele costuma ser muito incisivo em ressaltar para os pais, quando apresenta o tratamento, que a não adesão será de grande impacto para a vida do filho e essa responsabilidade é parental. Existem muitos jovens adultos relutantes ao tratamento.

Por fim, o médico fala muito sobre o preconceito, fala sobre os surdos e a resistência da comunidade surda em adotar tratamentos.

### ***Surveys***

[https://docs.google.com/forms/d/1FxZLM3O\\_uW7tMCLI6sXMGBI-nsOpM6pnnPHCc0taFDY/edit](https://docs.google.com/forms/d/1FxZLM3O_uW7tMCLI6sXMGBI-nsOpM6pnnPHCc0taFDY/edit)

[https://docs.google.com/forms/d/1h3-T2z8Q8oMGAKX1V1VajlqnLXIjEfM8TevwF9XPPI/edit?usp=drive\\_web](https://docs.google.com/forms/d/1h3-T2z8Q8oMGAKX1V1VajlqnLXIjEfM8TevwF9XPPI/edit?usp=drive_web)

## REFERÊNCIAS

AMINE-EDDINE, J. ET AL. Main Report: Raspberry Pi Hearing Aid. University of Southampton, 2015.

ARAÚJO, R. R.; SACHUK, M. I. Os sentidos do trabalho e suas implicações na formação dos indivíduos inseridos nas organizações contemporâneas. Revista de Gestão USP, v. 14, n. 1, p. 53-66, 2007.

ASCH, D. A. ET AL. Insourcing Health Care Innovation. New England journal of medicine, 2014.

BARDIN, L. Análise de conteúdo (L. de A. Rego & A. Pinheiro, Trads.). Lisboa: Edições 70, 2006 (Obra original publicada em 1977).

BATE, T. ET AL. The Raspberry Pi Hearing Aid. University of Southampton, 2016.

BAUMGARTEN, M. Conhecimentos e redes: sociedade, política e inovação. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2005.

BAUMGARTEN, M. Ciência, tecnologia e desenvolvimento – redes e inovação social. Parcerias estratégicas. Nº 26. Brasília, 2008.

BAXTER, M. Product design - practical methods for the systematic development of new products. Londres, 1995.

BENNEWORTH, P.; CUNHA, J. Universities' contributions to social innovation: reflections in theory & practice. European Journal of Innovation Management, Vol. 18 Issue: 4, pp.508-527, 2015.

BONSIEPE, G.; KELLNER, P; POESSNECKER, H. Metodologia experimental: desenho industrial. Brasília, 1984.

BROWN, T. Design thinking: uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias. Rio de Janeiro, 2010.

BUENO, B.; BALESTRIN, A. Collaborative Innovation: An Open Approach In The Development Of New Products. Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal, 2012.

BULLINGER, A. C. ET AL. Open innovation in health care: Analysis of an open health platform. Health Policy, 2012.

BURDEK, B. História, teoria e prática do design de produtos. São Paulo, 2006.

Centre for Social Innovation. 2008. Disponível em: <<http://www.socialinnovation.ca/about/social-innovation>>. Último acesso em 20/04/2018.

CETINDAMAR, D. A new role for universities: technology transfer for social innovations. Technology management for social innovation, 2016.

CHESBROUGH, H. W. The era of open innovation. Managing innovation and change, 2006.

CHESBROUGH, H. W. Open innovation: Where we've been and where we're going. Research-Technology Management, 2012.

CHIARONI, D.; CHIESA, V.; FRATTINI, F. The Open Innovation Journey: How firms

dynamically implement the emerging innovation management paradigm. *Technovation*, 2011.

CLARK, K. B.; WHEELWRIGHT, S. C. *Managing new product and process development*. Nova Iorque, 1993.

COSTA-COUTO, M. H. & NASCIMENTO, A. C. Assimetria nas relações internacionais, propriedade industrial e medicamentos anti-aids. *Ciência & Saúde Coletiva*, 13(6):1869-1877, 2008.

COSTA, S. F. *Usability in the Product Design: A Case Study on Energy Transmission Area*. Masters Dissertation – Universidade Federal de Minas Gerais. 2006

CROSS, N. *Engineering design methods*. Nova Iorque, 1994.

CUNHA, F. A.; SILVA, J. P.; BARROS, A. C.; ROMEIRO FILHO, E. The use of information management tools as support to the product development process in a metal mechanical company. *Product (IGDP)* v.11, 33-41, 2013.

DA COSTA, P. R. ET AL. *Gestão Da Cooperação Empresa-Universidade: O Caso De Uma Multinacional Brasileira*. *Rac - Revista De Administração Contemporânea*, Vol. 14, No. 1, 2010.

DA SILVA, D. O.; BAGNO, R. B.; SALERNO, M. S. Modelos para a gestão da inovação: revisão e análise da literatura. *Production* 24.2, 2014.

DATAFOLHA, INSTITUTO DE PESQUISAS. Disponível em:

<<http://datafolha.folha.uol.com.br/opiniaopublica/2014/09/1524362-39-tem-renda-familiar-suficiente-ou-mais-do-que-suficiente-para-viver.shtml>> Último acesso em: 10 de abril de 2018.

DERWENT INNOVATION. Clarivate Analytics, 2018. Disponível em:  
< [www.derwentinnovation.com](http://www.derwentinnovation.com) > Último acesso em: 10 de abril de 2018

DODGSON, M; GANN, D; SALTER, A. The role of technology in the shift towards open innovation: the case of Procter & Gamble. *R&D Management*, v. 36, n. 3, p. 333-346, 2006.

EISENHARDT, K. M. Building Theories from Case Study Research Source. *The Academy of Management Review*, 14 (4), (Oct.), 532-550, 1989.

FAGERBERG, J. Innovation: a guide to the literature. Georgia Institute of Technology, 2004.

FACCHINI, C.; GIRALDO, S. T. The University Training of Social Workers: Elements of Innovation, Positive and Critical Aspects in the Case of Italy. *British Journal of Social Work*, 2013.

FERNANDES, J. M.; ROMEIRO FILHO, E.; ARAKI, L. A.; REIS, L. P.; FIGUEIREDO, A. C.; VAZ, C. R.; MARCAL, F.; NOGUEIRA, M. J. S. M. V. Cross-functional teams and concurrent engineering: contributions to the development of product design through multidisciplinary integration using CAD systems. *Product (IGDP)*. v.3, 5-9, 2005.

FETTERHOFF, T. J; VOELKEL, D. Managing open innovation in biotechnology. *Research Technology Management*, v. 49, n. 3, p. 14, 2006.

FIGUEIREDO, A. C.; ROMEIRO FILHO, E. As práticas de sistemas CAD e sua contribuição: um survey na indústria metal-mecânica mineira. *Produção (São Paulo. Impresso)*. v.21, p.1-11, 2011.

FILHO, E. R. ET AL. Projeto do Produto. Gestão & Produção, 2012.

FLICK, U. Desenho da pesquisa qualitativa. Coleção Pesquisa Qualitativa (Coordenação de Uwe Flick) . Porto Alegre: Bookman, Artmed, 2009.

GARNICA, L. A.; TORKOMIAN, A. L. V. Gestão de tecnologia em universidades: uma análise do patenteamento e dos fatores de dificuldade e de apoio à transferência de tecnologia no Estado de São Paulo. Gest. Prod., São Carlos , v. 16, 2009.

GASSMANN, O.; ENKEL, E.; CHESBROUGH, H. The future of open innovation. R&d Management 40.3, 2010.

GAVIRA, M., O.; FERRO, A., F., P.; ROHRICH, S., S.; QUADROS, R. Technological innovation management: analyzing the application of the innovation funnel in a consumer goods organization. Revista de Administração Mackenzie, 2007.

GIUSEPPE, T.; SANTORO, G.; FERRARIS, A. A new paradigm: open social innovation. the case of googleglass4lis. 8th Annual Conference of the EuroMed Academy of Business, 2015.

GUARANYS, L. R. Universidade empreendedora: Conceito em evolução, universidade em transformação. In R. M. A. Lopes (Ed.), Educação Empreendedora: conceitos, modelos e práticas (pp. 93-121). Amsterdam: Elsevier Editora Ltda, 2010.

HOCHGERNER, J. Social Innovations and the Advancement of the General Concept of Innovation. In Social Innovation: New Forms of Organisation in Knowledge-Based Societies. Oxford: Routledge, 2013

HOWALDT, J.; SCHWARZ, M. Social innovation: concepts, research fields and



international trends. Sozialforschungsstelle. Dortmund, 2010.

HSIEH, K.; TIDD, J. Open versus closed new service development: The influences of project novelty. *Technovation* 32.11, 2012.

HULGARD, L.; FERRARINI, A. V. Social innovation: Towards an experimental turn in public policy?. *Ciências Sociais Unisinos*, São Leopoldo, Vol. 46, N. 3, p. 256-263, 2010.

JONES, E. J. Open Source Software Is Philanthropy. *Stanford Social Innovation Review*, 2017

JONES, J. C. *Design Methods*. Chichester: John Wiley, 1970.

JUHOLIN, E. Searching paradigms for communication of work organizations. Oslo, Norway: EURAM (European Academy of Management); May 18–19, 2006.

KRUCKEN, L.; MOL, I. Abordagens para cocriação no ensino do design: reflexões sobre iniciativas no contexto da graduação e da pós-graduação. Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 2014.

LICHTENTHALER, U. Determinants of absorptive capacity: the value of technology and market orientation for external knowledge acquisition. *Journal of Business & Industrial Marketing*, Vol. 31, 2016.

LICHTENTHALER, U. Open Innovation: Past Research, Current Debates, and Future Directions. Article in *Academy of Management Executive*, 2011.

LIMA, S., H., O.; LEOCADIO, A., L. Mapping the international scientific production about open innovation. *Brazil journal of management innovation*, 2018.

LINDEGAARD, S.; CALLARIA, A. A revolução da inovação aberta. Editora Évora, 2011.

LOZANO, R. Collaboration as a pathway for sustainability. *Sus Dev* 2007;15(6):370–81.

LUKMAN, R.; KRAJNC, D.; GLAVIC, P. Fostering collaboration between universities regarding regional sustainability initiatives – the University of Maribor. *Journal of Cleaner Production*. 2009.

M’GONIGLE, M.; STARKE, J. Planet U, sustaining the world, reinventing the university. Canada: New Society Publishers; 2006.

MACIEL, M. L. Estímulos e desestímulos à divulgação do conhecimento científico. In: BAUMGARTEN, M. (Org.). *Conhecimentos e redes: sociedade, política e inovação*. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2005.

MACUL, V. C. Caracterização do processo de desenvolvimento de produtos em uma comunidade de open source design. São Carlos, 2015.

MANGAN, B.; MARKHAM, C.; RAUBE, K. Three Ways Universities Can Dramatically advance Social Enterprise. *Stanford Social Innovation Review*, 2017.

MCKELVEY, M., ZARING, O. Co-delivery of social innovations: exploring the university’s role in academic engagement with society. *Industry and Innovation*, 2017.

MEDEIROS, E. N. Uma proposta de metodologia para o desenvolvimento de projeto de produto . Rio de Janeiro, 1981.

MEHMOOD, A.; HAMDOUCH, A. (eds.). *The International Handbook on Social*

Innovation: Collective Action, Social Learning and Transdisciplinary. Edward Elgar Publishing, 2013b, p. 13-24.

MEINERS, C. M. M. A. Pharmaceutical patents and public health: challenges for the Brazilian antiretroviral treatment policy. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 2008.

MOULAERT, F.; MACCALLUM, D.; HILLIER, J. Social innovation: intuition, precept, concept, theory and practice. Cheltenham, 2014.

MOWERY, D. C.; ZIEDONIS, A. A. Academic patent quality and quantity before and after the Bayh-Dole act in the United States. Research Policy, 31: 399-418, 2002.

MUNARI, B. Diseño e Comunicación Visual: Contribución a una metodología didáctica. Barcelona, 1975.

OMS, Organização Mundial de Saúde. ONU BR, Organização das Nações Unidas. Disponível em:  
<nacoesunidas.org/oms-11-bilhao-de-pessoas-podem-ter-perdas-auditivas-porque-escutam-musica-alta> Último acesso em: 10 de abril de 2018.

ONU, Organização das Nações Unidas. Disponível em:  
< <https://nacoesunidas.org/acao/pessoas-com-deficiencia/>> Último acesso em: 10 de abril de 2018.

PEREIRA, R. M.; MARQUES, H. R.; CASTRO, S. O. C.; ALMEIRA, F. M.; GAVA, R. The context of innovation in federal brazilian universities in science and technology indicators perspective. Brazilian Journal of Management & Innovation, 2016.

PINTEC. Pesquisa de Inovação. IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2014.

Disponível em: <

[www.pintec.ibge.gov.br/downloads/PUBLICACAO/PUBLICA%C3%87%C3%83O%20PINTEC%202014.pdf](http://www.pintec.ibge.gov.br/downloads/PUBLICACAO/PUBLICA%C3%87%C3%83O%20PINTEC%202014.pdf) > Último acesso em: 10 de abril de 2018.

POLÔNIO, C., A. Pharmaceutical patents and access to drugs: trade rules, right to health and human rights. *Revista de direito sanitário*, São Paulo. Vol. 7 Issue: 1,2,3, p. 163-182 (2006).

RAMÍREZ-MONTOYA, M. S.; GARCÍA-PEÑALVO, F. Co-creation and open innovation: Systematic literature review. *Comunicar*, 54, 09-18, 2018.

RIBEIRO, D. A universidade necessária. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 313 p, 1975.

RIVERS, B., A.; NIE, M.; ARMELLINI, A. University teachers' conceptions of "Changemaker": A starting point for embedding social innovation in learning and teaching. *Education + Training*, Vol. 57 Issue: 5, pp.588-600, 2015.

ROMEIRO FILHO, E. A Integração na Empresa Através da Utilização de Sistemas Informatizados de Apoio ao Projeto. Doutorado em Engenharia de Produção. Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, 1997.

ROOZENBURG, N. F. M.; EEKELS, J. *Product Design: Fundamentals and Methods*. Nova Iorque, 1995.

ROSSI, A. *Inovar para competir*. Fundação Dom Cabral–Núcleo de Inovação. Nova Lima, 2009.

RUBIN, J. *Handbook of usability testing: how to plan, design, and conduct effective tests*. New York: John Wiley & Sons, Inc, 1994.

SCHROLL, A.; MILD, A. Open innovation modes and the role of internal R&D: An empirical study on open innovation adoption in Europe. *European Journal of Innovation*, 2011.

SEBRAE NACIONAL, Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. Disponível em:

<[www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/sebraeaz/o-que-e-uma-startup\\_616913074c0a3410VgnVCM1000003b74010aRCRD](http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/sebraeaz/o-que-e-uma-startup_616913074c0a3410VgnVCM1000003b74010aRCRD)> Último acesso em: 10 de abril de 2018.

SERVA, M., R.; JUNIOR, P., J. Observação Participante e Pesquisa em Administração: Uma Postura Antropológica. *Revista de Administração de Empresas*, 1995.

SILVA, G.; DACORSO, A. L. R. Inovação aberta como uma vantagem competitiva para a micro e pequena empresa. *RAI Revista de Administração e Inovação* 10.3, 2013.

STAL, E.; NOHARA, J. J.; CHAGAS, J. M. F. Os Conceitos Da Inovação Aberta E O Desempenho De Empresas Brasileiras Inovadoras. *Rai -Revista De Administração E Inovação*, São Paulo, 2014.

TAYLOR, J. Introducing Social Innovation. *The Journal of Applied Behavioral Science*, 6 (6): 69-77, 1970.

TEPSIE. Social Innovation Theory and Research: A Guide for Researches. Deliverable no:1.4, TEPSIE project, 2014.

TIDD, J. A review of innovation models. Imperial College London, 2006.

TIDD, J.; BESSANT, J. R.; PAVITT, K. Managing innovation: integrating technological, market and organizational. Vol. 4. Chichester: Wiley, 1997.

TROTT, P. J. Gestão da Inovação e Desenvolvimento de Novos Produtos. Bookman Editora, 2012.

ULRICH, K. T.; EPPINGER, S. D. Product design and development. Boston, 2000.

URQUILLA, M. To Build Leaders for Social Impact, Universities Must Adapt. Stanford Social Innovation Review, 2016.

WEST, J. ET AL. Open innovation: The next decade. 2014.

WESTLEY, F.; ANTADZE, N. Making a Difference: Strategies for Scalling Social Innovation for Greater Impact. The Innovation Journal: The Public Sector Innovation Journal, 15(2), article 2, 2011.

YIN, R. P. Case Study Research: Design and Methods, Fifth Edition, SAGE Publications, Inc, 2014.