

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA, CIÊNCIAS E LETRAS DE RIBEIRÃO PRETO
DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO E MATEMÁTICA

VINÍCIUS DE SOUZA GONÇALVES

**Uma abordagem para realização de análise de
usabilidade e acessibilidade em aplicações móveis**

Ribeirão Preto–SP

2019

VINÍCIUS DE SOUZA GONÇALVES

**Uma abordagem para realização de análise de usabilidade e
acessibilidade em aplicações móveis**

Qualificação apresentada à Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto (FFCLRP) da Universidade de São Paulo (USP), como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciências.

Área de Concentração: Computação Aplicada.

Orientador: Alessandra Alaniz Macedo

Ribeirão Preto-SP

2019

Resumo

Considerar os usuários finais que usarão uma aplicação é um fator importante no desenvolvimento de interfaces gráficas. Pois, a falta de acessibilidade ou usabilidade pode fazer com que um usuário não consiga utilizar uma aplicação, inclusive as aplicações móveis. Logo, estudos nas áreas de Interação Humano-Computador (IHC) objetivam a formulação de diretrizes, princípios e métodos de mensurar usabilidade e acessibilidade a fim de auxiliar o desenvolvimento de aplicativos móveis. Para avaliar usabilidade e acessibilidade de aplicativos móveis, há diretrizes, princípios e estudos com o intuito de auxiliar, avaliar e prover usabilidade e acessibilidade às interfaces de sites ou de aplicativos móveis. Porém, a realização de análise de usabilidade/acessibilidade pode exigir uma vasta leitura de documentos extensos, além de demandar que hajam especialistas com conhecimentos suficientes para aplicar algum método de avaliação. Nesse contexto, tendo como objetivo de facilitar o procedimento para validação de acessibilidade e usabilidade, pensou-se em desenvolver uma metodologia para análise de usabilidade e acessibilidade com usuários finais, que fosse adaptável aos diferentes tipos de aplicativos móveis. Porém, que fosse específico o suficiente para ter objetividade na análise usabilidade e acessibilidade. A dificuldade de desenvolver uma análise de usabilidade/acessibilidade, seja em aplicações móveis ou web, consiste, em certas situações, em saber qual metodologia utilizar, em adaptar uma metodologia para o contexto de uso a ser estudado e em conseguir captar os problemas de usabilidade/acessibilidade com especificidade. Com isso, o objetivo deste trabalho é desenvolver uma abordagem para análise de usabilidade e acessibilidade para aplicativos móveis que seja adaptável para diferentes contextos de aplicativos e que seja capaz de captar problemas de usabilidade e acessibilidade com objetividade. A validação dessa abordagem consistirá de experimentos de usabilidade com aplicativos móveis com diferentes contextos de uso. Para ser apresentado como trabalho de qualificação, realizou-se um teste piloto com um aplicativo voltado a terapia de fala. Desenvolveu-se um experimento de usabilidade apenas nesse primeiro momento.

Palavras-chave: Usabilidade em aplicativos móveis. Acessibilidade em aplicativos móveis. Avaliação de usabilidade e acessibilidade.

Abstract

Considering end users who will use an application is an important factor in developing graphical interfaces. Because the lack of accessibility or usability can make a user unable to use an application, including mobile applications. Therefore, studies in the areas of Human-Computer Interaction (HCI) aim to formulate guidelines, principles and methods to measure usability and accessibility to assist the development of mobile applications. To assess usability and accessibility of mobile applications, there are guidelines, principles, and studies to assist, evaluate, and provide usability and accessibility to mobile site or application interfaces. However, conducting an analysis of these factors may require extensive reading of extensive documents and may require experts to have knowledge to apply some method of evaluation. In this context, aiming to facilitate the procedure for validation of accessibility and usability, it was considered to develop a methodology for usability and accessibility analysis with end users, which would be adaptable to different types of mobile applications. However, it was specific enough to have objectivity in the usability and accessibility analysis. The difficulty of developing a usability/accessibility analysis, whether in mobile or web applications, consists in certain situations in knowing which methodology to use, adapting a methodology to the context of use to be studied and being able to capture usability/ accessibility problems with specificity. Thus, the objective of this paper is to develop an approach to usability and accessibility analysis for mobile applications that is adaptable to different application contexts and capable of objectively capturing usability and accessibility issues. Validation of this approach will consist of usability experiments with mobile applications with different usage contexts. To be presented as qualification work, a pilot test was conducted with an application focused on speech therapy. A usability experiment was developed, accessibility was not covered at that first moment.

Keywords: Usability in mobile applications. Accessibility in mobile apps. Usability and accessibility assessment.

Listas de figuras

Figura 1 – Telas do aplicativo SofiaFala - Fonoaudiólogos.	21
Figura 2 – Telas do aplicativo SofiaFala - Criança.	22
Figura 3 – Diagrama de Atividades do Teste de Usabilidade.	28
Figura 4 – Análise de correspondência múltipla com variáveis relacionadas à efetividade do aplicativo SofiaFala - Fonoaudiólogos com 11 observações e 7 variáveis. A =Questão C1(af). X =Questão C1(bf). B =Beijo. C =Estalo de Língua. D =Sopro. E =Bico-Sorriso. F =Palavras. G =Questão C1(cf). Valores próximos de 1 , significam que foram respostas negativas ao aplicativo, valores próximo de 5 , significam que foram respostas positivas ao aplicativo.	33
Figura 5 – Respostas referentes a questão C1(bf).	34
Figura 6 – Opiniões dos usuários em relação a eficiência do módulo Fonoaudiólogos. (a) Questão C2(af). (b) Questão C2(bf).	34
Figura 7 – Opiniões dos usuários em relação a facilidade da visualização dos relatórios dos treinos via gráficos (C2(cf)).	35
Figura 8 – Opiniões dos usuários em relação a aparência do módulo Fonoaudiólogos. (a) Questão C3(af). (b) Questão C3(bf). (c) Questão C3(cf).	36
Figura 9 – Opiniões dos usuários em relação aos ícones do módulo Fonoaudiólogos (C3(df)).	36
Figura 10 – Satisfação dos usuários em relação ao módulo Fonoaudiólogos. (a) Questão C3(ef). (b) Questão C3(ff).	37
Figura 11 – Respostas dos usuários em relação a erros encontrados no módulo Fonoaudiólogos. (a) Questão C4(af). (b) Questão C4(bf)	38
Figura 12 – Análise de correspondência múltipla com variáveis que tiveram diferença significativa no teste de qui-quadrado em relação aos grupos com 24 observações e 7 variáveis. Grupo_1 = Apraxia de fala, Grupo_2 = Síndrome de Down e Grupo_3 = TEA. A = C3(fc). X = C2(bc). B = Beijo. C = Estalo de Língua. D =Sopro. E = Bico-Sorriso. F = Palavras. Valores próximos de 1 , significam que foram respostas negativas ao aplicativo, valores próximo de 5 , significam que foram respostas positivas ao aplicativo.	41
Figura 13 – Respostas dos usuários em relação a questão C2(bc).	42
Figura 14 – Respostas dos usuários em relação a questão C3(fc).	42
Figura 15 – Opiniões dos usuários em relação aos guias instrutivos presentes no módulo Criança.	43

Figura 16 – Opiniões dos usuários em relação a execução de cada treino presente no módulo Criança.	44
Figura 17 – Opiniões dos usuários em relação aos botões de microfone/câmera de cada treino presente no módulo Criança.	45
Figura 18 – Análise de correspondência múltipla com variáveis relacionadas à eficiência do aplicativo SofiaFala - Criança com 29 observações e 2 variáveis. Grupo_1 = Apraxia de fala, Grupo_2 = Síndrome de Down e Grupo_3 = TEA. A = Questão C2(ac). B = Questão C2(cc). Valores próximos de 1 , significam que foram respostas negativas ao aplicativo, valores próximo de 5 , significam que foram respostas positivas ao aplicativo, exceto para variável B , na qual 1 corresponde <i>Não</i> e 2 a <i>Sim</i>	46
Figura 19 – Satisfação dos usuários em relação ao elementos de interfaces do usuário do aplicativo SofiaFala - Criança.	47
Figura 20 – Satisfação dos usuários em relação as estrelinhas apresentadas ao acertar ou errar o movimento do treino.	47
Figura 21 – Respostas dos usuários em relação a erros encontrados no módulo Criança. (a) C4(ac). (b) C4(bc).	48
Figura 22 – Exemplo de questão com grade de múltipla escolha.	54
Figura 23 – Atividades para aplicação da abordagem de análise de usabilidade e acessibilidade proposta.	55

Lista de tabelas

Tabela 1 – Componentes de Usabilidade, segundo (NIELSEN, 2012; ISO/IEC-25066, 2016).	19
Tabela 2 – Camadas da WCAG 2.0. Fonte - Autor.	23
Tabela 3 – Componentes de usabilidade considerados no experimento de usabilidade do aplicativo SofiaFala.	27
Tabela 4 – Perguntas referentes a cada um dos componentes de usabilidade abordados no módulo Fonoaudiólogos.	32
Tabela 5 – Perguntas referentes a cada um dos componentes de usabilidade abordados no módulo Criança.	40
Tabela 6 – Semelhanças entre as questões do questionário de usabilidade do módulo Fonoaudiólogos e Criança.	53
Tabela 7 – Cronograma de execução do plano de trabalho.	57
Tabela 8 – Resultados do teste de qui-quadrado para cada variável do questionário de avaliação de usabilidade do módulo Criança, levando em consideração os tipos de problemas fonológicos das crianças participantes	88

Sumário

Introdução	15
1 REFERENCIAL TEÓRICO	19
1.1 Usabilidade	19
1.2 Acessibilidade	20
1.3 SofiaFala	21
1.4 Diretrizes de Acessibilidade para o Conteúdo da Web	22
1.5 Trabalhos Correlacionados	23
2 DESENVOLVIMENTO	27
2.1 Planejamento e Aplicação do Teste de Usabilidade	27
2.2 Análise das Respostas Obtidas	29
2.2.1 Resultados obtidos do questionário de usabilidade do Módulo Fonoaudiólogos	30
2.2.2 Resultados obtidos do questionário de usabilidade do módulo Criança .	38
2.3 Lições Aprendidas	47
3 PROPOSTA	51
Referências	59
APÊNDICES	63
APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DE USABILIDADE PARA FONOAUDIÓLOGOS(AS)	65
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DE USABILIDADE PARA CUIDADORES	75
APÊNDICE C – RESULTADOS DO TESTE DE QUI-QUADRADO EM RELAÇÃO AOS TIPOS DE PROBLEMAS FONOLÓGICOS	87

Introdução

Os dispositivos móveis nos dias atuais são difundidos mundialmente, esse fato pode ser observado, pois em 2016 havia mais de 7 bilhões de usuários de dispositivos móveis no mundo (PARASURAMAN et al., 2017). Uma característica advinda dos dispositivos móveis em geral, é a disponibilidade de suportarem aplicativos que fornecem serviços essenciais, úteis e desejáveis para os usuários. Com isso, houve o surgimento de diversos aplicativos móveis, acarretando na necessidade de avaliar a usabilidade dessa categoria de aplicações (TAN et al., 2014; ABDUL AZIZ; WAN AHMAD; BINTI ZULKIFLI, 2015; ALFREDO et al., 2015; BOTTINO et al., 2015; BLANKENHAGEL, 2019; SAMONTE et al., 2019).

A usabilidade diz respeito a facilidade de uso de um produto, porém, pode ser considerada como métodos com o intuito de mensurar eficácia, eficiência, efetividade e satisfação no uso de um produto por usuários (DEMERS, 1981; ISO/IEC-25066, 2016). Além disso, usabilidade é uma característica que se relaciona com a ergonomia e qualidade, sendo importante no desenvolvimento e design de um software (ISO/TR-9241-210, 2010; FERNANDEZ A; ABRAHÃO; INSFRAN, 2011; ISO/IEC-25066, 2016). Devido a difusão de aplicativos móveis, surgiu-se a necessidade de avaliar a usabilidade de dessas aplicações acarretando no desenvolvimento de estudos na área de Interação Humano-Computador (IHC). (TAN et al., 2014; ABDUL AZIZ; WAN AHMAD; BINTI ZULKIFLI, 2015; ALFREDO et al., 2015; BOTTINO et al., 2015; BLANKENHAGEL, 2019; SAMONTE et al., 2019).

A adoção da prática de desenvolvimento de softwares usáveis pode reduzir perdas monetárias, aumento de produtividade e alcance de metas e lucros (BARUA; MANI; MUKHERJEE, 2012; NIELSEN, 2012). Nesse contexto, voltado as aplicações móveis, os estudos de usabilidade precisam levar em consideração características de dispositivos móveis, como tamanho de tela e do teclado virtual, bem como, conectividade, processamento e tempo de vida da bateria do dispositivo (BALAGTAS-FERNANDEZ; FORRAI; HUSSMANN, 2009; WASSERMAN, 2010; RAHMAT et al., 2017). Além disso, a interação com dispositivos móveis é realizada, comumente, por meio de gestos, como toque, arrastar, pressionar, comprimir, rotacionar e dentre outros.

Os dispositivos móveis são ferramentas multimídias que possibilitam diversas

funcionalidades (MONTOLIU; GATICA-PEREZ, 2010). Para que haja uma interação afável com o software, é necessário que a interface seja usável. Pois, caso o software tenha uma usabilidade agradável, uma grande parcela dos usuários poderão utilizar o software com facilidade (POORE-PARISEAU, 2010; NETO, 2013). Porém, existem diferentes perfis de usuários, para os quais apenas um software usável pode não ser o suficiente para que desfrutem das funcionalidades do aplicativo. Nesse contexto, se encaixam as pessoas com alguma necessidade especial. Para melhorar a experiência de uma pessoa com necessidade de especial no uso de uma aplicação móvel, é preciso que trate à acessibilidade. No contexto de aplicativos móveis, a acessibilidade diz respeito a tornar as aplicações móveis possíveis de serem utilizadas por pessoas com necessidades especiais (SILVA; FERREIRA; SACRAMENTO, 2018; FRANKLIN; MYNENI, 2018).

Atualmente, não existe uma classificação global para necessidades especiais que seja mundialmente aceita ou usada pela maior parte dos países. Entretanto, existem convenções como, por exemplo, a CIF (Classificação Internacional de Funcionamento, Incapacidade e Saúde) que apoia a definição de leis e direitos as pessoas com necessidades especiais. Dentre os tipos de necessidades especiais definidas pela CIF tem-se (i) visual, (ii) auditiva, (iii) motora e (iv) intelectual (SIEBRA et al., 2017).

Em relação aos estudos referentes à acessibilidade em aplicações *web* e móveis, há os trabalhos de (CALVO; SEYEDARABI; SAVVA, 2016; SIEBRA et al., 2017; CHOO; BALAN; LEE, 2019). Além desses trabalhos encontrados na literatura, há as organizações e empresas que realizam estudos e formulam diretrizes com o propósito de auxiliar os desenvolvedores (sejam de aplicações *web* ou móveis) a desenvolverem aplicações acessíveis ao público com necessidades especiais. O W3C, considerado como principal organização de padronização da *World Wide Web* (WWW), desenvolveu Diretrizes de Acessibilidade para o Conteúdo da Web (WCAG), as quais atualmente encontram-se na versão 2.1 (W3C, 2011). Essas diretrizes tem como objetivo auxiliar o desenvolvimento e prover uma forma de avaliar acessibilidade de interfaces de aplicações. Vale ressaltar que as WCAG abordam acessibilidade para diversos tipos de necessidades especiais, tais como cegueira, surdez, distúrbios fonológicos, limitações cognitivas e dentre outras (KIRKPATRICK et al., 2018). Além das WCAG, empresas como Apple e Google possuem princípios de desenvolvimento de interfaces de usuário, a fim de ajudar os desenvolvedores a projetarem aplicativos mais acessíveis aos seus respectivos sistemas operacionais (iOS e Android) (SILVA; FERREIRA; SACRAMENTO, 2018).

Como descrito ao transcorrer deste documento, há diretrizes, princípios e estudos com o intuito de auxiliar, avaliar e prover usabilidade e acessibilidade às interfaces de sites ou de aplicativos móveis. Porém, a realização de análise de usabilidade/acessibilidade pode exigir uma vasta leitura de documentos extensos, além de demandar que hajam especialistas com conhecimentos suficientes para aplicar algum método de avaliação. Nesse

contexto, tendo como objetivo de facilitar o procedimento para validação de acessibilidade e usabilidade, há o trabalho de (BATISTA, 2018). Nesse trabalho foi desenvolvido um *checklist*, denominado *Acc_MobileCheck*, o qual foi construído tendo como base as boas práticas de desenvolvimento para dispositivos móveis. Porém, esse *checklist* foi desenvolvido para que um especialista em Interação Humano-Computador (IHC) ou desenvolvedor de aplicações móveis pudesse realizar a análise de acessibilidade e usabilidade do aplicativo móvel. Utilizar essa abordagem é válido, pois os próprios desenvolvedores podem captar os erros de usabilidade e acessibilidade. Entretanto, pode não ser possível de captar as dificuldades que o usuário teria.

Apesar de haver metodologias para análise de usabilidade e acessibilidade, foi pensado se seria possível desenvolver uma metodologia para análise de usabilidade e acessibilidade com usuários, a qual fosse adaptável para diferentes tipos de interfaces gráficas de aplicativos móveis e, além disso, fosse em uma estrutura de *checklist/questionário*. Pois, a dificuldade de desenvolver uma análise de usabilidade/acessibilidade, seja em aplicações móveis ou *web*, consiste, em certas situações, em saber qual metodologia utilizar e em adaptar uma metodologia para o contexto de uso a ser estudado. Realizar uma análise de usabilidade/acessibilidade exige conhecimento das pessoas que irão desenvolver o protocolo do experimento, tempo em estudar as diferentes abordagens e tempo em desenvolver o protocolo do experimento de usabilidade/acessibilidade.

Nesse contexto, pensou-se se seria possível desenvolver uma abordagem para análise de usabilidade e acessibilidade em aplicativos móveis que abrangesse a ISO/IEC 25066, os componentes de usabilidade segundo NIELSEN (2012) e as WCAGs 2.1. Com isso, o objetivo deste trabalho é desenvolver uma abordagem para análise de usabilidade e acessibilidade para aplicativos móveis. A validação dessa abordagem consistirá de experimentos de usabilidade com aplicativos móveis com diferentes contextos de uso. Ao fim deste trabalho, espera-se que seja possível obter um protocolo que consiga avaliar usabilidade/acessibilidade de diferentes tipos de aplicativos móveis. Para ser apresentado como trabalho de qualificação, realizou-se um teste piloto com um aplicativo voltado a terapia de fala. Desenvolveu-se um experimento de usabilidade apenas nesse primeiro momento, e baseou-se a sua construção nas normas da ISO/IEC 25066 e nos componentes de usabilidade de (NIELSEN, 2012). Com esse teste piloto, foi possível captar resultados referentes a usabilidade do aplicativo e a metodologia aplicada.

Referencial Teórico

1.1 Usabilidade

Inicialmente, usabilidade era entendido como facilidade de uso, aspecto importante para produtividade dos programadores (DEMERS, 1981). Posteriormente, NIELSEN (2012) definiu usabilidade em cinco componentes de qualidade para projetos (aplicação móvel, página web e etc), os quais podem ser observados na Tabela 1.

Componente	Abordagem do componente
Aprendizagem	Facilidade de concluir tarefas básicas no primeiro contato com projeto
Eficiência	Rapidez em realizar tarefas, após possuir familiaridade com projeto
Erros	Quantidade, severidade e facilidade de resolução de erros presenciados
Memorização	Facilidade de recuperar proficiência, após tempo sem utilizar projeto
Satisfação	Satisfação sentida ao utilizar projeto

Tabela 1 – Componentes de Usabilidade, segundo (NIELSEN, 2012; ISO/IEC-25066, 2016).

Após usabilidade ter sido reconhecida como um fator importante para qualidade e ergonomia de software, o termo foi definido nas séries da ISO/TR 9241-210 e ISO/IEC 25066 (SALGADO, 2017). Nesse contexto, a ISO/IEC-25066 (2016) descreve usabilidade como sendo a facilidade de um usuário utilizar um sistema para atingir objetivos como **eficácia, eficiência, efetividade e satisfação** em um determinado contexto de uso.

Outras definições de usabilidade são encontradas na literatura. Porém, devido a reputação internacional da ISO/IEC-25066 (2016) e dos estudos de usabilidade de Jakob Nielsen, optou-se por abordar os componentes de usabilidade presentes nessas duas definições para usar como base no estudo de usabilidade do aplicativo SofiaFala.

1.2 Acessibilidade

Acessibilidade é conceituada, segundo a Lei Nº 13.146, como sendo à possibilidade e condição de alcance para utilização, com segurança e autonomia, de transportes, espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, meios de comunicação e informação, inclusive de seus sistemas e tecnologias, assim como de outros serviços e instalações de uso público ou privados, por pessoas com necessidades especiais (BRASIL, 2015). No contexto de aplicativos móveis, a acessibilidade diz respeito a tornar as aplicações móveis possíveis de serem utilizadas por pessoas com necessidades especiais (SILVA; FERREIRA; SACRAMENTO, 2018; FRANKLIN; MYNENI, 2018).

Atualmente, os aplicativos móveis são importantes na vida dos usuários. De acordo com os dados da pesquisa publicada pela Statista (2018), no início de 2018, havia mais de dois milhões de aplicativos disponíveis para serem baixados por usuários de Android ou iOS. A acessibilidade em dispositivos móveis pode trazer uma complexidade extra, pois há características específicas como tamanho da tela do dispositivo, portabilidade, mecanismo de interação por gestos/toques e contextos de uso (BILLI et al., 2010; HARPER; THIESSEN; YESILADA, 2018; BUDIU, 2015; EMAG, 2018).

Com o intuito de apoiar os desenvolvedores de aplicativos móveis, alguns documentos de acessibilidade foram publicados (HARPER; THIESSEN; YESILADA, 2018). A Apple disponibiliza o guia *iOS Human Interface Guidelines*, no qual são apresentados conceitos referentes a elementos de interfaces de usuários (APPLE, 2018). Embora seja um documento considerado abrangente, esse guia está fortemente ligado as exigências tecnológicas presentes no sistema operacional iOS. De forma semelhante, a Google disponibiliza um guia denominado *Android Design*, o qual concede princípios de design e recomendações para desenvolvimento de aplicações para o sistema operacional Android (2018).

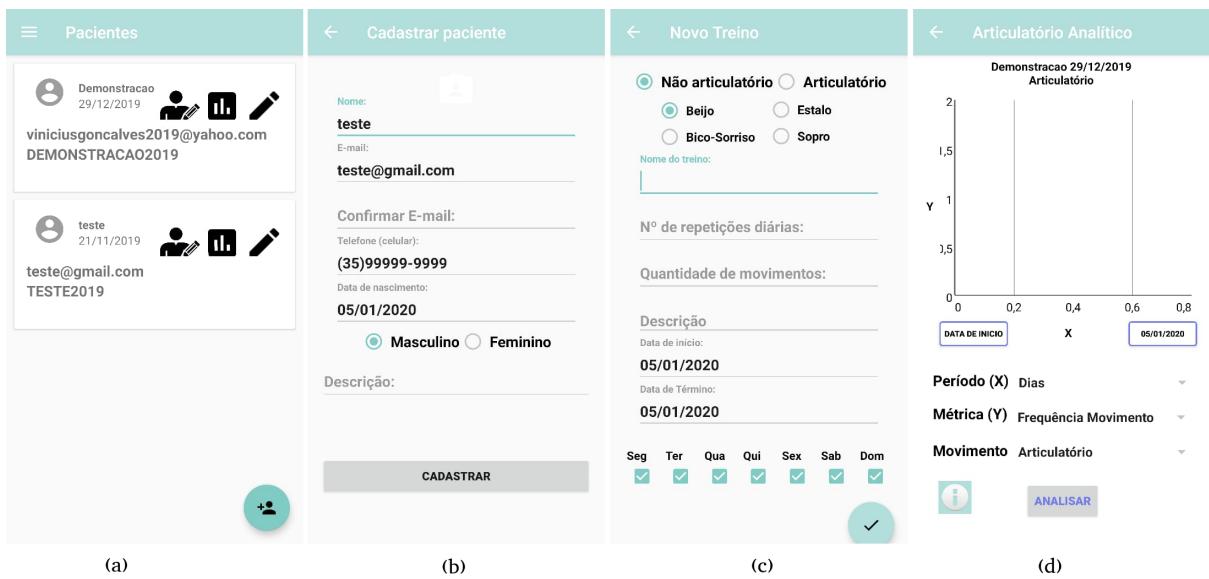
O W3C, principal organização de padronização da WWW, publicou os documentos *Mobile Web Best Practices* (MWBP) e *Mobile Web Application Best Practices* (MWABP), nos quais ambos possuem orientações sobre como desenvolver aplicativos que sejam acessíveis (ZEIN; SALLEH; GRUNDY, 2016). Nesse contexto de acessibilidade, tanto o MWBP quanto as WCAG buscam auxiliar a interação dos usuários que enfrentam dificuldades de acesso, seja por limitação física da pessoa ou do hardware do dispositivo móvel utilizado. No entanto, apesar de existir uma sobreposição entre as recomendações de ambos os documentos, eles possuem abordagens distintas, não existindo assim um mapeamento simples ou documento que une suas recomendações (W3C, 2009).

1.3 SofiaFala

O aplicativo SofiaFala possui dois módulos (Fonoaudiólogos e Criança), os quais trabalham de forma integrada. O módulo Fonoaudiólogos (SofiaFala - Fonoaudiólogos) é voltado para profissionais em fonoaudiologia, o qual tem o intuito de realizar cadastros de pacientes e de treinos personalizados, a produção de mídias que demonstram como executar o treino e a avaliação de relatórios construídos a partir dos dados recebidos pelo paciente no módulo Criança. Por outro lado, o módulo Criança (SofiaFala - Criança) recebe e organiza os treinos prescritos pelo fonoaudiólogo(a), analisa os áudios e vídeos produzidos pelo paciente durante os treinos e gera e envia os resultados da performance do paciente durante o treino para que possa ser visualizado pelo profissional em fonoaudiologia (SOFIAFALA, 2019).

Na Figura 1 é possível ver interfaces de usuário do módulo Fonoaudiólogos. Na Figura 1(a) é ilustrado a tela que lista os pacientes do(a) fonoaudiólogo(a). Por outro lado, na Figura 1(b) e (c) são possíveis de se observar as telas de cadastro de pacientes e treinos, respectivamente. Por fim, na Figura 1(d) é ilustrado a interface da tela de visualização dos relatórios sobre os treinos do paciente.

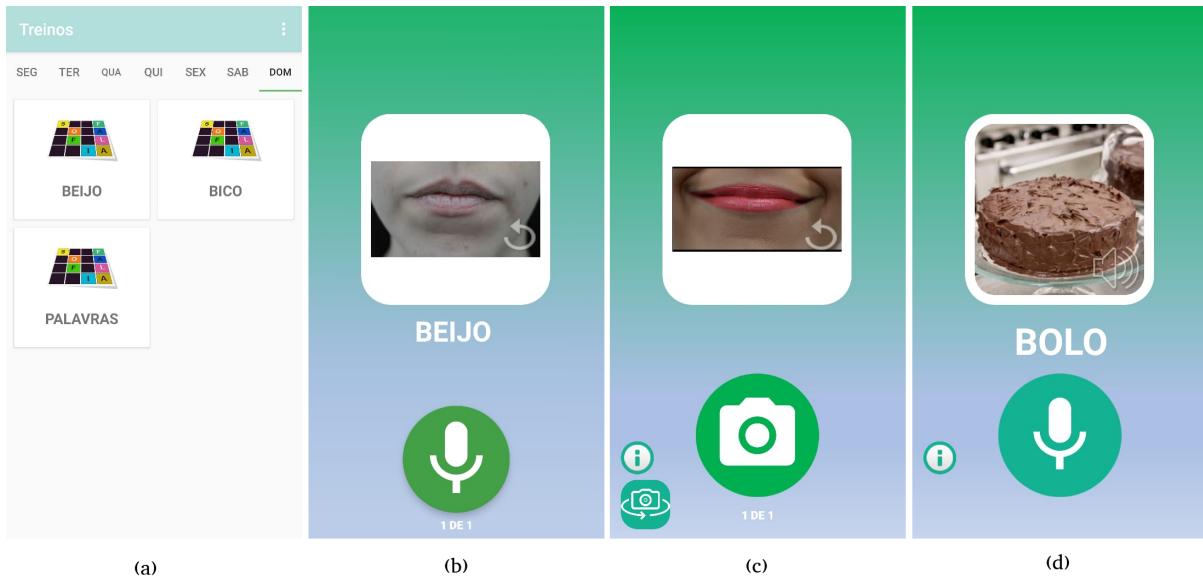
Figura 1 – Telas do aplicativo SofiaFala - Fonoaudiólogos.



Fonte - Autores.

A Figura 2 ilustra interfaces de usuário do módulo Criança. Na Figura 2(a) é ilustrado a tela que lista os treinos do(a) paciente. Por outro lado, na Figura 2(b), (c), (d) são possíveis de se observar as telas dos treinos de beijo, bico-sorriso e palavras, respectivamente.

Figura 2 – Telas do aplicativo SofiaFala - Criança.



Fonte - Autores.

1.4 Diretrizes de Acessibilidade para o Conteúdo da Web

Para que as aplicações web ou móveis sejam mais acessíveis, um conjunto de orientações, segundo as WCAG 2.0, é necessário para atender às necessidades da maioria do público, sendo divididas em níveis denominados (i) princípios, (ii) diretrizes, (iii) critérios de sucesso e (iv) técnicas suficientes e consultivas, as quais, segundo KIRKPATRICK et al. (2018), podem ser definidas conforme observado na Tabela 2.

Atualmente, as Diretrizes de Acessibilidade ao Conteúdo da Web, desenvolvidas pelo W3C, encontram-se na versão 2.1. O intuito das WCAG 2.1 são auxiliar com recomendações que tornem o conteúdo mais acessível as pessoas com necessidades especiais, podendo ser necessidades visuais, auditivas, motoras, fonológicas, intelectuais e dentre outras (KIRKPATRICK et al., 2018). As WCAG abordam diversas necessidades especiais dentre as citadas citados anteriormente, mas não necessariamente aborda todas. Nesse contexto, isso motiva a realização de estudos que visam buscar novas diretrizes (CALVO; SEYEDARABI; SAVVA, 2016; SIEBRA et al., 2017).

As WCAG 2.1 abordam acessibilidade dos conteúdos da web em computadores, laptops, tablets e dispositivos móveis. Além disso, as WCAG 2.1 são uma extensão das WCAG 2.0, adicionando novos critérios de sucesso. As WCAG 2.1 podem ser utilizadas para auxiliar no desenvolvimento de aplicativos móveis acessíveis. Como exemplo, a Google possui um *scanner* de acessibilidade que baseia-se em algumas diretrizes semelhantes as

Camada	Definição
Princípios	Fornecem a base para a acessibilidade de conteúdos web, sendo divididos em quatro princípios: perceptível, operável, compreensível e robusto.
Diretrizes	Fornecem os objetivos básicos, aos quais os desenvolvedores devem trabalhar a fim de tornar o conteúdo mais acessível aos usuários com necessidades especiais.
Critérios de Sucesso	Para cada diretriz, são fornecidos critérios de sucesso testáveis que permitem a utilização das WCAG. Os quais têm o intuito de atender as necessidades dos diferentes grupos de usuários. Para isso, três níveis de conformidade são definidos, sendo A (menor), AA e AAA (maior).
Técnicas Suficientes e Consultivas	Técnicas para atender diretrizes e critérios de sucesso. As técnicas são informativas e se dividem em duas categorias: (i) suficientes para atender aos critérios de sucesso e (ii) consultivas que vão além do que é exigido pelos critérios individuais de sucesso, permitindo aos autores abordarem melhor as diretrizes.

Tabela 2 – Camadas da WCAG 2.0. Fonte - Autor.

das WCAG 2.0. Esse *scanner* da Google foi utilizado realiza uma análise automatizada de acessibilidade, porém, o mesmo aborda apenas rótulos de conteúdo, tamanho da área de toque, itens clicáveis e contraste de texto e imagem (KIRKPATRICK et al., 2018; CHOO; BALAN; LEE, 2019).

Além das WCAG, alguns países formularam diretrizes de acessibilidade internas. Por exemplo, o Brasil tem o Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico (eMAG). Esse modelo foi desenvolvido para promover a inclusão social de pessoas com necessidades especiais e, sua construção foi baseada em diretrizes internacionais de acessibilidade, como as WCAG. Atualmente, o modelo eMAG encontra-se na versão 3.1 (EMAG, 2014).

1.5 Trabalhos Correlacionados

No trabalho de RAHMAT et al. (2017), foi proposto um modelo para avaliação de usabilidade de interfaces de usuários para smartphones. Nesse trabalho, realizou-se uma revisão bibliográfica e, em adição, identificou-se três características de usabilidade, 11 critérios de usabilidade e 33 elementos de interface de usuário. No fim desse trabalho, foi possível ter como resultado uma metodologia que podia contribuir para captura de problemas de usabilidade em aplicativos móveis, levando em consideração as características exclusivas de dispositivos móveis, bem como, os contextos de uso.

Na dissertação de BATISTA (2018) foi proposto uma abordagem para verificação

de acessibilidade e usabilidade em aplicativos móveis. Nesse trabalho, desenvolveu-se um *checklist*, denominado *Acc_MobileCheck*, o qual foi construído tendo como base as boas práticas de desenvolvimento para dispositivos móveis. Em especial, enfatizou-se os padrões de *design*, *User Interfaces Design Patterns (UIDPs)*, mais comumente adotados nos aplicativos móveis. Ao final do trabalho, tinha sido desenvolvido um *checklist* para avaliação de acessibilidade e usabilidade em aplicativos móveis, levando em consideração as UIDPs. Porém, o *checklist* desenvolvido era voltado para avaliações que seriam realizadas por desenvolvedores de aplicações móveis e especialistas na área de IHC. Não levaram em consideração uma avaliações por usuários reais.

SIEBRA et al. (2017) apresentaram um estudo, no qual analisou-se 247 artigos científicos com o intuito de identificar as diferentes discussões para cada tipo de necessidade especial abordada pelas WCAG. Como resultado, os autores levantaram diretrizes para aplicações móveis, as quais deveriam ser consideradas para a garantia de acessibilidade as pessoas com alguma deficiência. Nesse estudo, levantaram requerimentos de acessibilidade para usuários com problemas visuais, auditivos, motores e dentre outros. Esse trabalho contribui para à área de acessibilidade na *web*, porém, não foi desenvolvido um método, como um *checklist* para avaliação de acessibilidade.

No trabalho de COSTA (2016), o objetivo foi integrar a avaliação de usabilidade e de experiência do usuário a fim de avaliar aplicações móveis durante seu processo de desenvolvimento. Nesse sentido, foi desenvolvido uma técnica denominada Userbility, a qual continha doze aspectos referentes às heurísticas para dispositivos móveis e tópicos de experiência do usuário. Percebeu-se no trabalho de COSTA (2016) que foi realizado um teste piloto e, a partir disso, desenvolveu-se uma versão aprimorada do Userbility. Essa é uma característica metodológica empregada neste presente trabalho, pois o intuito foi desenvolver um teste piloto e, com os resultados obtidos, será realizado a construção de um novo *checklist*, porém, que abordará usabilidade e acessibilidade.

Um ponto negativo observado nos trabalho de COSTA (2016), BATISTA (2018), foi em relação ao fato do *checklist* possuir questões genéricas, pois houve-se o intuito de desenvolver um técnica que fosse aplicável para qualquer aplicativo móvel. Porém, desenvolver questões genéricas pode ocasionar em resultados pouco eficientes. Pois, isso pode acarretar em situações em que se é identificado problemas, mas não se sabe em quais funcionalidade(s) ou tela(s) do aplicativo o(s) problema(s) ocorre(m). Por exemplo, uma questão existente no Userbility de COSTA (2016): "O aplicativo fornece o estado do sistema, feedbacks e as mensagens de alerta imediatamente? Ex.: após uma tarefa, como exclusão de usuário, ocorre a confirmação". O problema de realizar um questão dessas é a falta de verificação para cada funcionalidade do aplicativo. Uma vez que pode acontecer do aplicativo móvel fornecer estado do sistema, feedbacks ou alertas, por exemplo, em um processo de gerenciamento de usuários, mas que pode não estar sendo fornecido em outra

funcionalidade da aplicação. Nesse contexto, uma pergunta genérica pode acarretar em um resposta parcial, pois, se o usuário responder "Sim", ficaria subentendido que o aplicativo fornece respostas para o usuário em qualquer situação, devido ao fato de não ser explicitado a funcionalidade. Por outro lado, caso o usuário responda "Não", ficaria subentendido que a aplicação não concede feedbacks aos usuários, porém, não será possível saber se isso acontece no aplicativo em geral, ou para funcionalidades específicas. Para resolver esse tipo de problema, uma alternativa seria colocar perguntas complementares ou realizar a mesma pergunta, porém, destacando as funcionalidades. No capítulo 2, será descrito o procedimento utilizado para avaliar o aplicativo SofiaFala e será perceptível que uma mesma pergunta pode ter diferentes respostas, quando se é explicitado a funcionalidade a qual deseja ter opinião por parte do usuário.

Por fim, no trabalho de Wangenheim et al. (2016) foi apresentado uma proposta para mensurar usabilidade de aplicativos móveis, a qual incluía um conjunto personalizado de heurísticas de usabilidade, além de um instrumento de pontuação para facilitar a avaliação heurística. Nesse trabalho, os autores observaram que muitas das heurísticas definidas por NIELSEN (1995), que foram originalmente projetadas para desenvolvimento e avaliação de interfaces de usuário delineadas para áreas de trabalho, também pode ser aplicadas para interfaces planejadas para aplicativos móveis. Ao final, foi possível desenvolver um *checklist* otimizado com um total de 48 itens para mensurar usabilidade. Como pesquisa futura, os autores consideraram importante aplicar o uso do *checklist* desenvolvido com usuários reais.

Os trabalhos citados nessa seção, são alguns dentre outros existentes na literatura, porém, citou-se esses devido a serem trabalhos recentes (a partir de 2016) e pelo fato de terem havido uma revisão sistemática da literatura com o intuito de construir uma técnica para avaliar usabilidade, experiência do usuário ou acessibilidade.

2

Desenvolvimento

2.1 Planejamento e Aplicação do Teste de Usabilidade

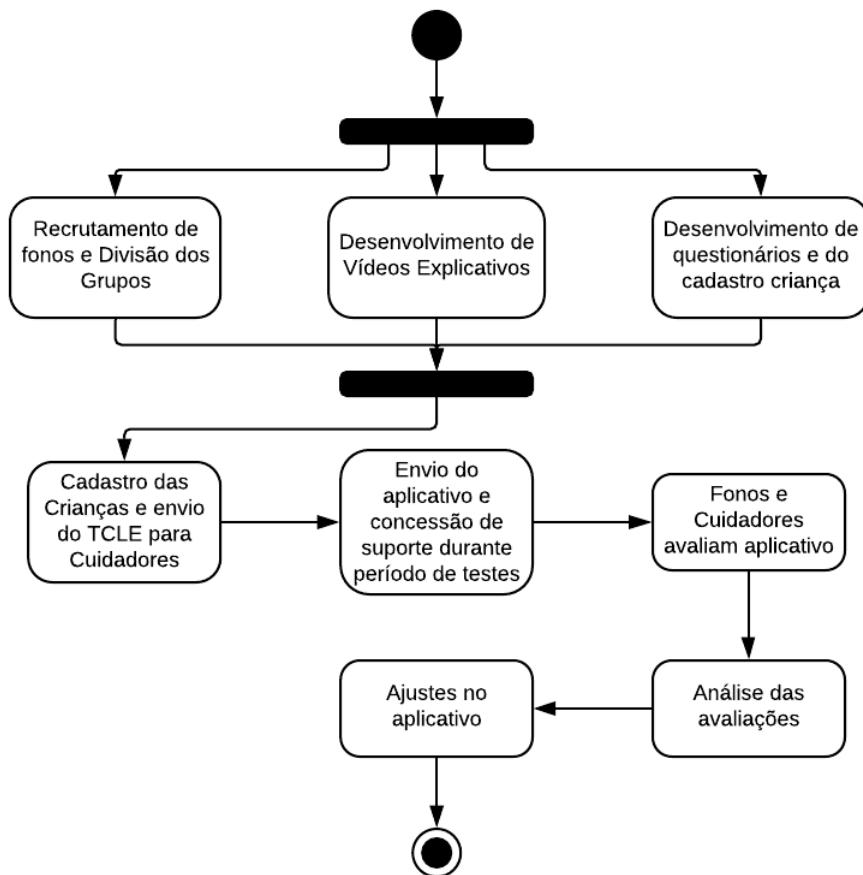
Como descrito no capítulo de , nesse primeiro momento foi desenvolvido um experimento de usabilidade para um aplicativo voltado a terapia da fala, denominado SofiaFala. Nesse contexto, desenvolveu-se um experimento de usabilidade com usuários finais, os quais eram fonoaudiólogas ou pais/responsáveis de crianças com algum distúrbio fonológico. O teste de usabilidade teve o intuito de avaliar as interfaces de usuário dos aplicativos SofiaFala - Fonoaudiólogos e SofiaFala - Criança. Nesse contexto, trabalhou-se com testes separados, as fonoaudiólogas, que concordaram em participar, avaliaram o aplicativo SofiaFala - Fonoaudiólogos. Por outro lado, os pais/responsáveis avaliaram o SofiaFala - Criança. O experimento de usabilidade foi planejado por uma equipe multidisciplinar, a qual era constituída de fonoaudiólogas, professores/alunos de fonoaudiologia e professores/alunos de computação. As métricas consideradas na avaliação de usabilidade são as descritas na Tabela 3, as quais foram baseadas nos estudos de (NIELSEN, 2012) e das normas da (ISO/IEC-25066, 2016).

Componente	Abordagem do componente
Eficiência	Recursos necessários para que os usuários completassem alguma tarefa
Efetividade	Acurácia e completude que os usuários obtiveram para completar alguma tarefa
Erros	Quantidade, severidade e facilidade de resolução de erros presenciados
Satisfação	Satisfação sentida ao utilizar projeto

Tabela 3 – Componentes de usabilidade considerados no experimento de usabilidade do aplicativo SofiaFala.

O planejamento do experimento de usabilidade seguiu a estrutura observada no diagrama de atividades da Figura 3. As primeiras etapas realizadas foram o (i) Recrutamento de fonoaudiólogos(as) e Divisão dos Grupos, (ii) Desenvolvimento de Vídeos Explicativos e (iii) Desenvolvimento de questionários e do cadastro de crianças. O recrutamento de fonoaudiólogos(as) consistiu do envio de e-mails as fonoaudiólogos(as) atuantes em Ribeirão Preto ou em outra região do Sul/Sudeste brasileiro. Nesse e-mail era enviado um *link* do formulário para que aceitassem ou não a participar do experimento.

Figura 3 – Diagrama de Atividades do Teste de Usabilidade.



Fonte - Autores.

Paralelamente ao recrutamento de fonoaudiólogos(as), desenvolveu-se dois vídeos explicativos sobre o funcionamento do aplicativo SofiaFala, um para cada módulo (Criança e Fonoaudiólogo), para que fosse enviado ao pais/responsáveis das crianças que fossem participar do experimento, bem como, para os/as fonoaudiólogos(as). Esse vídeo serviu como um "Manual de Instruções", para que os usuários finais pudessem familiarizar com as funcionalidades presentes no software. Por fim, outra atividade que ocorreu juntamente com as duas supracitadas anteriormente, foi a referente ao desenvolvimento dos questionários sobre a usabilidade do aplicativo, os quais seriam respondidos pelos pais/responsáveis e pelos(as) fonoaudiólogos(as). Os questionários são as principais fontes de discussão

e de obtenção de resultados deste trabalho. Dois questionários foram modelados no *Google Forms*, sendo um que seria respondido pelas fonoaudiólogas, no qual avaliariam a usabilidade do aplicativo SofiaFala - Fonoaudiólogos (APÊNDICE A). O outro questionário seria voltado ao pai/responsável da criança com distúrbio fonológico, tendo o intuito de avaliar o aplicativo SofiaFala - Criança (APÊNDICE B).

Ao término da atividade de Desenvolvimento de questionários sobre usabilidade do aplicativo SofiaFala, iniciou-se o envio dos Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLEs) dos cuidadores para as fonoaudiólogas que aceitaram participar da pesquisa. Nesse contexto, durante o período de testes, a fonoaudióloga passava o TCLE impresso para o cuidador poder assinar e, após assinado, a fonoaudióloga enviava o TCLE para equipe responsável pelo teste de usabilidade, via e-mail ou WhatsApp. Depois que a fonoaudióloga enviava, pelo menos, um TCLE, era lhe enviado, via WhatsApp ou e-mail, o aplicativo SofiaFala - Criança e SofiaFala - Fonoaudiólogos, juntamente com os vídeos explicativos sobre ambos os módulos. Ao pais/responsáveis era enviado, via WhatsApp ou e-mail, o aplicativo, após recebimento do TCLE assinado.

Os pais/responsáveis ou as fonoaudiólogas realizavam uso do aplicativo e, após uma semana de uso, pelo menos, respondiam um questionário sobre como foi o uso do aplicativo, sendo o módulo Fonoaudiólogos avaliado por fonoaudiólogas, enquanto o módulo Criança era avaliados pelos pais/responsáveis. Por fim, após a etapa de avaliação do software por fonoaudiólogas e por pais/responsáveis, realizou-se uma análise das respostas concedidas por tais, a fim de verificar possíveis melhorias e ajustes ao aplicativo. Os usuários receberam um suporte advindo da equipe de desenvolvimento do SofiaFala. Dúvidas ou erros encontrados, durante o uso do aplicativo, podiam ser repassados a equipe. Com o intuito de não influenciar no uso do aplicativo, não se fazia concessões de instruções de uso.

2.2 Análise das Respostas Obtidas

Nesta seção são discutidos os resultados apurados após teste de usabilidade com os usuários finais. Participaram do experimento, 15 fonoaudiólogas e 34 pais/responsáveis com suas respectivas crianças. Dentre os grupos de crianças, 14 tinham Síndrome de Down (SD), 12 apraxia de fala e 7 Transtorno do Espectro Autista (TEA). São discutidos os resultados retirados com o uso da metodologia aplicada e das respostas dos questionários, bem como, é discutido sobre o resultados obtidos em relação a usabilidade do aplicativo SofiaFala, a partir do protocolo utilizado.

2.2.1 Resultados obtidos do questionário de usabilidade do Módulo Fonoaudiólogos

Para cumprir o objetivo de analisar a usabilidade do módulo Fonoaudiólogos, desenvolveu-se perguntas que seriam realizadas ao usuários, via questionário, a fim de avaliar os quatro componentes de usabilidade apresentados na Tabela 1. No questionário de usabilidade do módulo Fonoaudiólogos havia questões referentes a cada um dos componentes de usabilidade (C1 - Efetividade, C2 - Eficiência, C3 - Satisfação e C4 - Erros). Não foi discutido todas as perguntas existentes no questionário, focou-se em discutir as questões que referiam a alguns dos componentes de usabilidade abordados. Pois havia questões referentes a algum fator que não encontrava dentro desses componentes, devido ao fato de terem o intuito de retirar alguma informação específica discutida em reuniões da equipe multidisciplinar do projeto SofiaFala. Exemplo desse último caso citado, seria a pergunta: Considera que no aplicativo a TELA deveria mudar para PAISAGEM (horizontal)?.

Além de avaliar usabilidade, pode ser interessante a aplicação de questões que sejam para tirar dúvidas, pois isso possibilita saber a opinião dos usuários. Porém, tem que ter atenção para não colocar muitas perguntas referentes à dúvidas, porque isso pode tornar o questionário grande e cansativo e, além disso, o objetivo principal é avaliar à usabilidade. No APÊNDICE A pode ser observado o questionário completo. A seguir, na 4 são descritas as perguntas referentes a cada um dos componentes de usabilidade abordados.

Componente	Questão
C1	(af): Como foi o CADASTRO das informações (ex., foto, e-mail, código de acesso e etc) de cada PACIENTE? Escala: Muito difícil a Muito fácil.
C1	(bf): Como foi o CADASTRO de TREINOS? Escala: Muito difícil a Muito fácil. Obs: Pergunta realizada para cada treino: Beijo, Estalo de língua, Sopro, Bico-sorriso e Palavras.
C1	(cf): Como foi NAVEGAR (mover-se usando os botões do aplicativo) entre as telas? Escala: Muito difícil a Muito fácil.
C2	(af): Um TREINO CADASTRADO pode ser usado para um ou mais pacientes. Conseguiu utilizar essa OPORTUNIDADE? Escala: Sim e Não. Pergunta complementar: Caso a resposta seja NÃO, por que você não conseguiu utilizar?

C2	(bf): Como foi encontrar um TREINO CADASTRADO para usar em uma prescrição? Escala: Muito difícil a Muito fácil.
C2	(cf): Como foi a VISUALIZAÇÃO dos dados resultantes de treino (desempenho) de seu(s) paciente(s) por meio dos GRÁFICOS? Escala: Muito difícil a Muito fácil. Obs: Pergunta realizada para cada treino: Beijo, Estalo de língua, Sopro, Bico-sorriso e Palavras.
C1 e C2	(df) Caso tenha achado MUITO DIFÍCIL os CADASTRAR, BUSCAR TREINOS, VISUALIZAR DESEMPENHOS e NAVEGAR, por favor, tente a dificuldade e a razão. Obs: Questão aberta.
C3	(af): As CORES das telas motivam o acesso ao conteúdo? Escala: Discordo a Concordo.
C3	(bf): O CONTRASTE entre as cores e a fonte (letra) facilita a leitura ao conteúdo? Escala: Discordo a Concordo.
C3	(cf): Os TERMOS (palavras) utilizados nomeiam corretamente os conceitos envolvidos em treinos? (ex., nome do treino, nome do movimento, etc) Escala: Discordo a Concordo.
C3	(df): Os ÍCONES representam suas funções? Escala: Discordo a Concordo. Obs: Pergunta realizada para cada ícone do SofiaFala - Fonoaudiólogos: Incluir pacientes, Listar treinos, Listar pacientes, Acessar perfil, Sair, Gerar gráfico, Marcar favorito e Incluir pacientes.
C3	(ef): Quão SATISFEITO você está em UTILIZAR o aplicativo SofiaFala - Fono? Escala: Nenhum pouco satisfeito a Muito satisfeito.
C3	(ff): Você recomendaria esse aplicativo para outro fonoaudiólogo? Escala: Sim e Não.
C3	(gf): Caso DISCORDE das CORES, CONTRASTES, TERMOS e ÍCONES, por favor, tente descrever o que discorda e a razão da discordância. Obs: Questão aberta.
C4	(af): Você presenciou algum ERRO(S) que tenha(m) causado fechamento do aplicativo? Escala: Sim e Não.

C4	<p>(bf): Quantas situações de MAU FUNCIONAMENTO (fechamento do aplicativo, falta de internet e etc) você presenciou ao utilizar o aplicativo?</p> <p>Escala: Nenhum, entre 1 a 3, entre 4 a 6 e mais de 6.</p> <p>Pergunta complementar: Por favor, tente descrever esse(s) mau(s) funcionamento(s).</p>
----	--

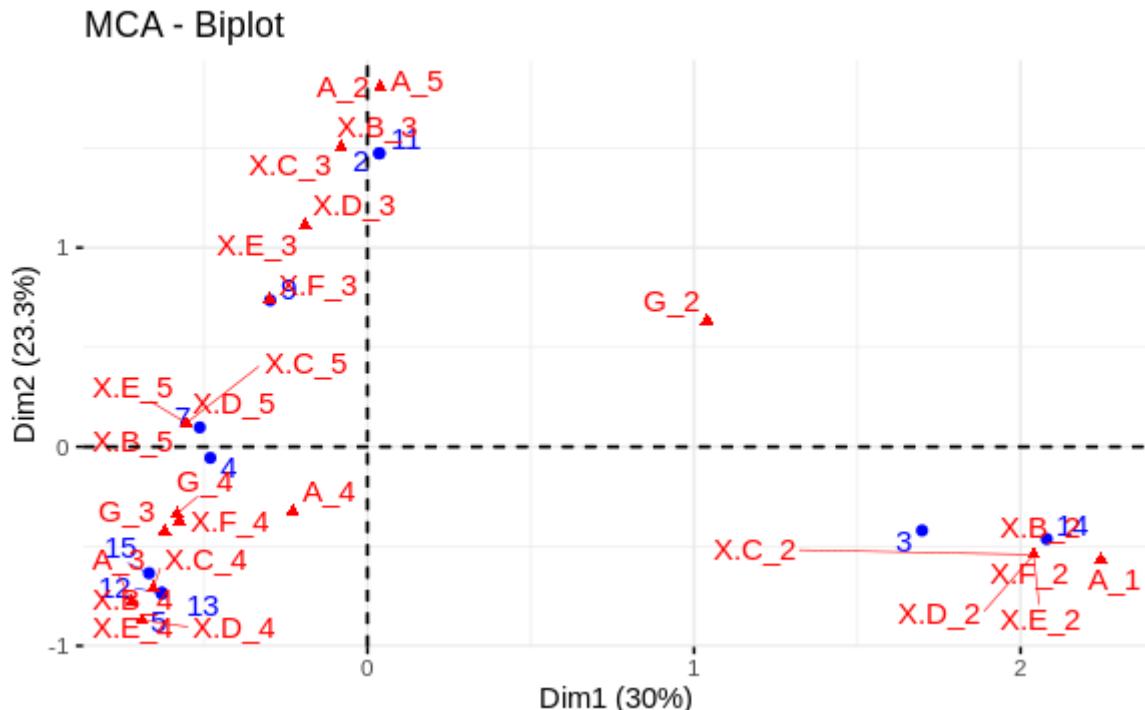
Tabela 4 – Perguntas referentes a cada um dos componentes de usabilidade abordados no módulo Fonoaudiólogos.

Para discutir os resultados obtidos a partir das respostas dos usuários, realizou-se uma Análise de Correspondência Múltipla (MCA) combinando perguntas que faziam parte da avaliação de um mesmo componente de usabilidade e a criação de gráficos de setores e de pilhas verticais. Para cada componente de usabilidade, realizou-se uma MCA, porém, discutiu-se apenas aquelas que geraram resultados interessantes de serem discutidos. Na Figura 4 é possível observar a MCA combinando as respostas das perguntas referentes à efetividade do módulo Fonoaudiólogos. 11 observações foram possíveis de serem realizadas dentre as 15 possíveis; esse número menor se dá ao fato de que caso algum usuário não tenha opinado em alguma das questões, o mesmo era excluído da análise. A escala utilizada nas questões de efetividade vão de *Muito Difícil* a *Muito Fácil*. Utilizou-se dessa escala a fim de facilitar o entendimento por parte dos usuários na hora deles responderem. No MCA gerado, converteu-se a escala que varia de *Muito Difícil* a *Muito Fácil* para escala de 1 (Muito Difícil) a 5 (Muito Fácil).

A questão C1(bf) considera cada treino possível de ser cadastrado. Para cada treino possibilitado de ser cadastrado, perguntou-se ao usuário a facilidade de realizar o cadastramento. O intuito de perguntar sobre a facilidade de cadastrar cada treino, parte da pressuposto de poder haver possibilidades de um treino ser considerado mais difícil que outro. Sobre as questões referentes a efetividade do módulo Fonoaudiólogos, não houve divergências considerativas, apenas dois usuários, 3 e 14, que ficaram correlacionados com críticas negativas aos cadastros de paciente e dos treinos de estalo de língua, sopro, bico-sorriso e palavras. O restante dos usuários ficaram correlacionados entre notas variando de 3 a 5 para as variáveis de efetividade. Não faz muito sentido faltar o treino de beijo na correlação de críticas negativas dos usuários 3 e 14, pois os treinos de beijo, sopro e estalo de língua possuem o mesmo procedimento de cadastro.

Na Figura 5 é possível observar gráficos referentes a facilidade para cadastramento de cada um dos treinos. Como pode ser observado na Figura 5, o cadastro do treino de bico-sorriso teve mais respostas, nas quais os usuários respondiam não ter opinião, se comparado aos outros treinos. A partir do suporte concedido via WhatsApp e por comentários que os usuários concediam no questionário, percebeu-se que as fonoaudiólogas

Figura 4 – Análise de correspondência múltipla com variáveis relacionadas à efetividade do aplicativo SofiaFala - Fonoaudiólogos com 11 observações e 7 variáveis. **A**=Questão C1(af). **X**=Questão C1(bf). **B**=Beijo. **C**=Estalo de Língua. **D**=Sopro. **E**=Bico-Sorriso. **F**=Palavras. **G**=Questão C1(cf). Valores próximos de 1, significam que foram respostas negativas ao aplicativo, valores próximo de 5, significam que foram respostas positivas ao aplicativo.

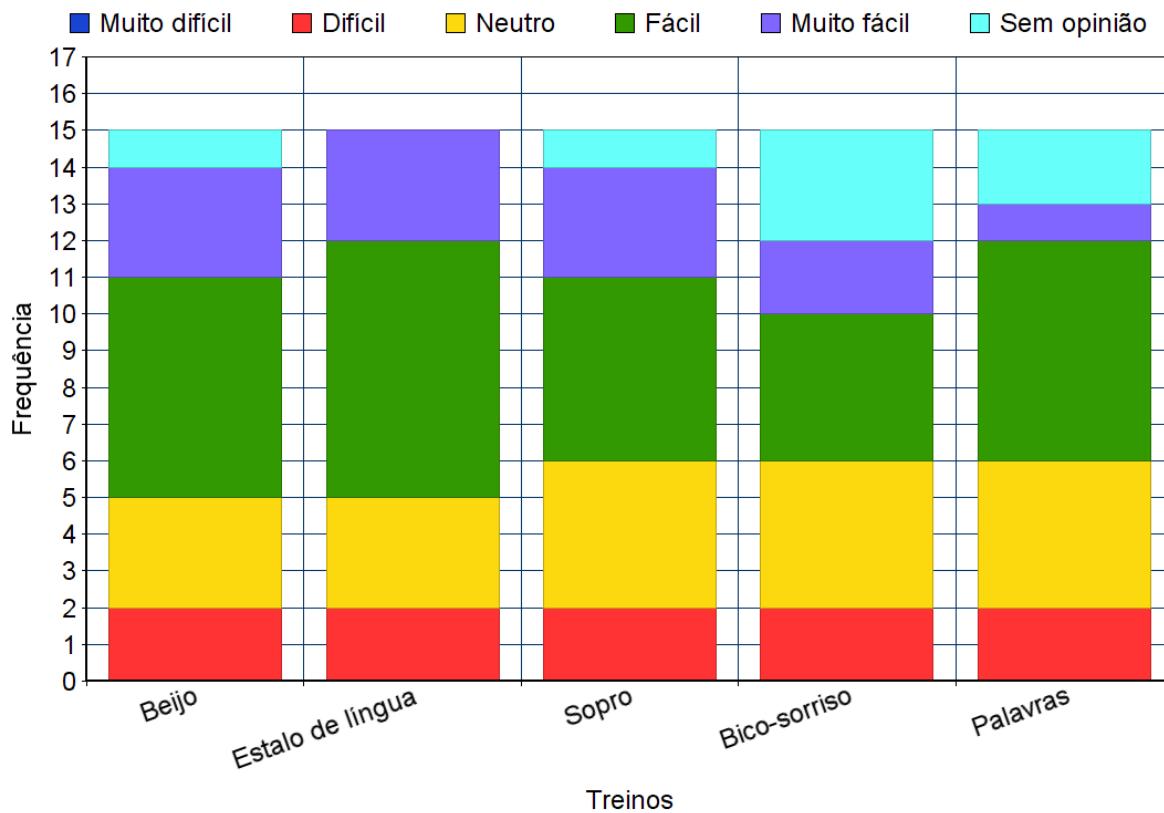


Fonte - Autores.

estavam com dificuldade de entender o campo *Quantidade de ciclos*. Esse campo refere-se a quantidade de movimentos de bico-sorriso que o usuário precisa fazer em um período de 40 segundos com a câmera aberta. Esse treino é o único que possui esse campo, devido ao fato de ser o único treino realizado via câmera, pois os outros são por meio do microfone do dispositivo móvel. O resultado obtido com a análise das respostas da pergunta C1(bf), possibilitou comprovar que fazer uma análise específica sobre a funcionalidade é útil. Pois, se fosse uma pergunta genérica abrangendo o cadastro de treinos em geral, essa dificuldade dos usuários em relação ao cadastro do treino de bico-sorriso poderia não ser encontrada. Com esse resultado é possível observar a importância de especificar a funcionalidade e de realizar um pergunta complementar para que usuário descreva.

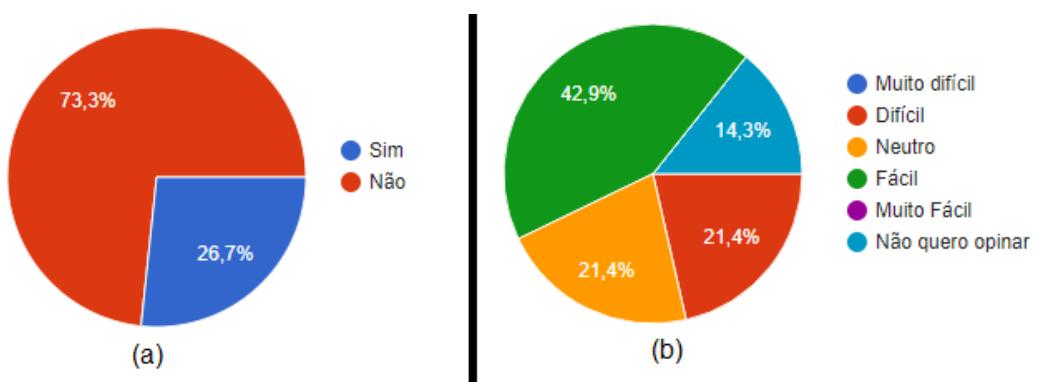
O componente de usabilidade eficiência foi avaliado por meio das questões C2(af), C2(bf) e C2(cf). A pergunta C2(af) diz respeito a funcionalidade de reaproveitar treinos já cadastrados. Foi questionado aos usuários, se conseguiram utilizar a funcionalidade de reaproveitamento de treinos, mas, como pode ser observado na Figura 6(a), 73,3% dos usuários não conseguiram utilizar essa funcionalidade. Os usuários relataram que não conseguiram utilizar essa funcionalidade, seja por desconhecimento ou porque não entenderam

Figura 5 – Respostas referentes a questão C1(bf).



Fonte - Autores.

Figura 6 – Opiniões dos usuários em relação a eficiência do módulo Fonoaudiólogos. (a) Questão C2(af). (b) Questão C2(bf).

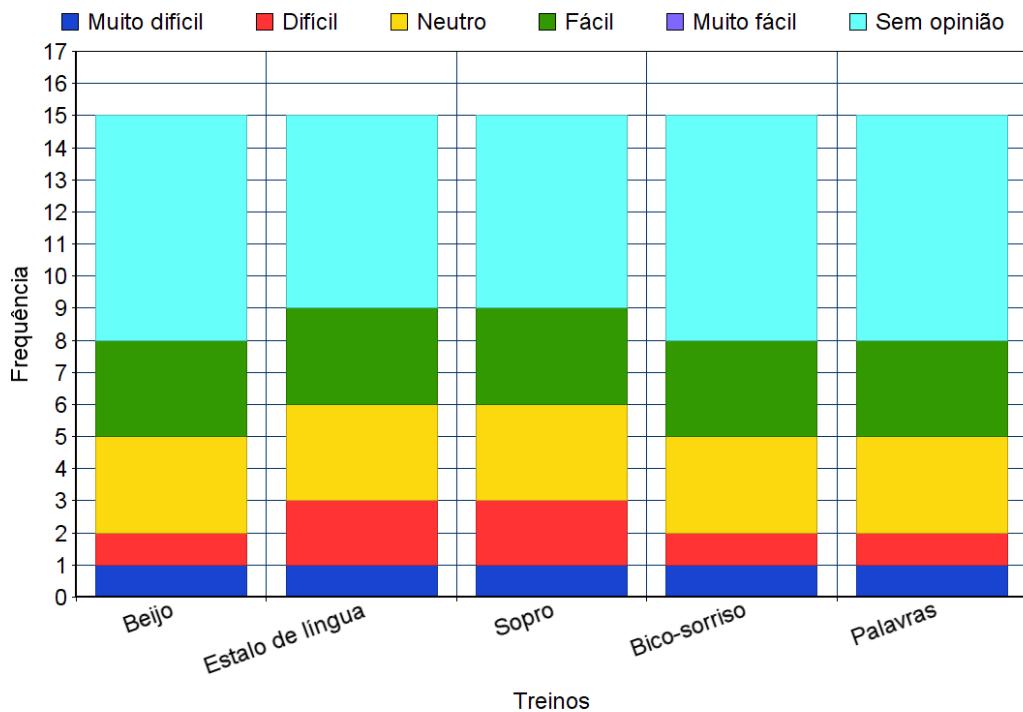


Fonte - Autores.

como utilizá-la. O gráfico ilustrado na Figura 6(b) está relacionado a questão C2(bf), a qual refere-se a consulta de treinos já cadastrados. 42,9% dos usuários consideraram fácil de encontrar os treinos para realização de uma prescrição e 21,4% consideraram difícil.

Ainda considerando as perguntas referentes a eficiência do módulo Fonoaudiólogos, foi questionado aos usuários a facilidade de visualizar os resultados dos treinos dos pacientes,

Figura 7 – Opiniões dos usuários em relação a facilidade da visualização dos relatórios dos treinos via gráficos (C2(cf)).



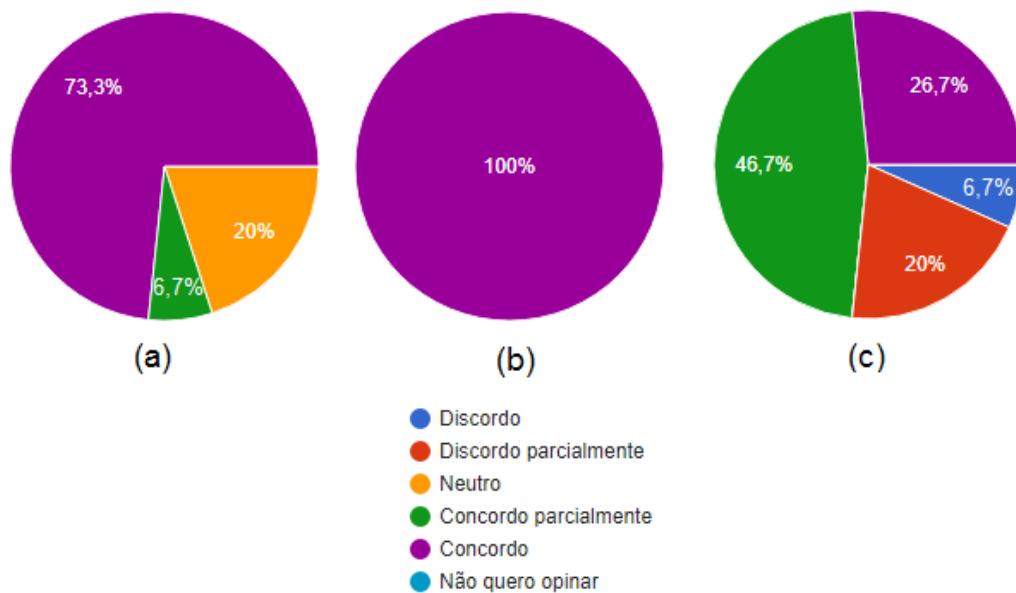
Fonte - Autores.

via gráficos (C2(cf)). A maioria dos usuários não opinaram em relação a essa funcionalidade, por meio de relatos dos usuários, foi possível perceber que algumas fonoaudiólogas não conseguiram interpretar os gráficos ou utilizar a funcionalidade de relatórios. Os gráficos referentes as respostas dos usuários podem ser visualizadas na Figura 7. A pergunta sobre visualização de treinos foi construída utilizando a mesma lógica utilizada na questão C1(bf). Os usuários foram questionados em relação a visualização dos relatórios para cada um dos treinos. Novamente, utilizar essa abordagem permitiu um resultado objetivo, pois, independente do treino, as fonoaudiólogas tiveram dificuldades em visualizar ou em entender os relatórios. Houve-se um quantitativo considerável de usuários que não opinaram.

Percebeu-se que em relação a eficiência, o módulo fonoaudiólogos possui problemas de usabilidade. Pois, os usuários tiveram dificuldades no uso das funcionalidades de reaproveitamento de treinos e de visualização dos relatórios. Nesse contexto, conclui-se que o questionário desenvolvido, para o teste de usabilidade do SofiaFala - Fonoaudiólogos, foi capaz de auxiliar na captura dos problemas de usabilidade referentes à eficiência.

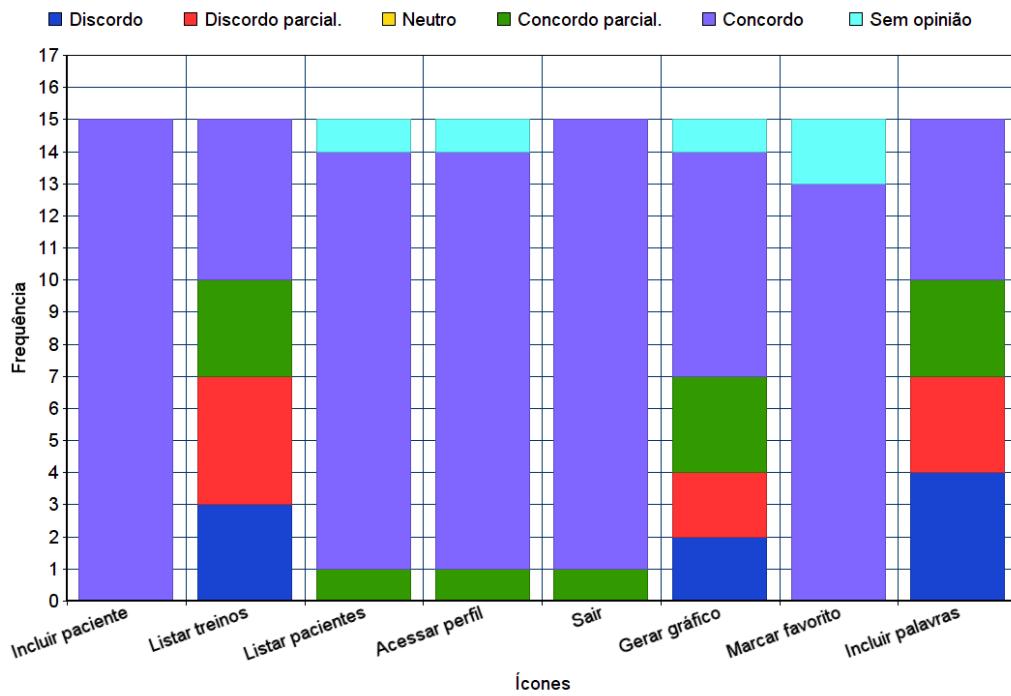
Na Figura 8(a), pode ser observado um gráfico que corresponde as respostas dos usuários em relação as cores utilizadas no módulo Fonoaudiólogos (C3(a)), percebe-se que nenhum usuário discordou das cores utilizadas no aplicativo. A Figura 8(b) possibilita

Figura 8 – Opiniões dos usuários em relação a aparência do módulo Fonoaudiólogos. (a) Questão C3(af). (b) Questão C3(bf). (c) Questão C3(cf).



Fonte - Autores.

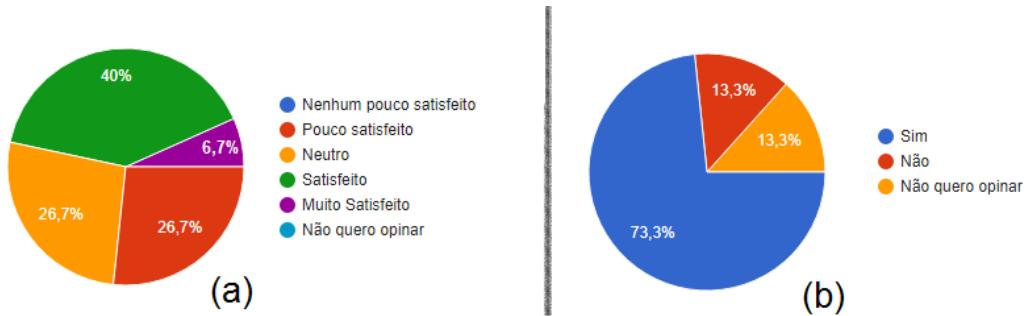
Figura 9 – Opiniões dos usuários em relação aos ícones do módulo Fonoaudiólogos (C3(df)).



Fonte - Autores.

observar as respostas dos usuários em relação aos contrastes entre as cores e os textos do módulo Fonoaudiólogos (C3(bf)), percebe-se que 100% dos usuários concordaram com contraste utilizado no aplicativo. Por fim, na Figura 8(c), é possível observar

Figura 10 – Satisfação dos usuários em relação ao módulo Fonoaudiólogos. (a) Questão C3(cf). (b) Questão C3(ff).



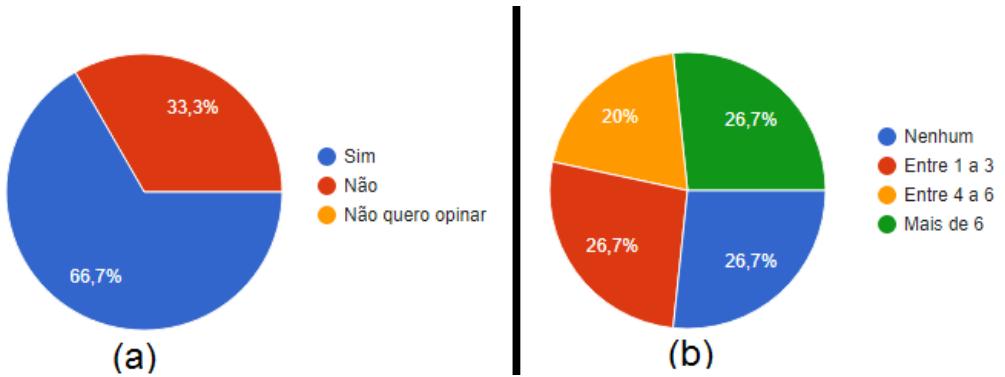
Fonte - Autores.

as porcentagens das respostas dos usuários em relação ao termos utilizados no módulo Fonoaudiólogos (C3(cf)). Os termos são as palavras utilizadas, essa pergunta foi importante para verificar se a linguagem empregada no aplicativo está adequada ao seu público. Foi possível observar que 73,4% dos usuários concordaram com os termos utilizados no aplicativo. Com os resultados apresentados na Figura 8, concluiu-se que em relação às interfaces de usuário, o aplicativo conseguiu agradar positivamente. Essas perguntas referentes as interfaces do aplicativo são importantes para verificar se a aplicação construída está de acordo ao seu público.

Outro fator referente a interface de usuário, o qual é importante de verificar, é em relação aos ícones utilizado no aplicativo. Os ícones servem para ilustrar uma função do aplicativo. Para o ícone ser eficiente, ele precisa estar condizente com a funcionalidade que o mesmo representa. Dentre os ícones presentes no SofiaFala - Fonoaudiólogos, apenas dois obtiveram uma maior rejeição por parte dos usuários, os quais foram os que representavam a inclusão de palavras nos treinos de movimentos articulatórios e a listagem dos treinos, como pode ser observado na Figura 9. Isso possibilitou concluir que questionar os usuários em relação a cada ícone, permitiu verificar quais ícones estavam de acordo ao modelo mental das fonoaudiólogas. A maioria dos ícones esta de acordo, segundo os usuários que participaram do experimento. Caso fosse uma pergunta genérica, poderia-se chegar em apenas uma resposta parcial, pois poderia ocorrer a situação de não ser conseguir de capturar essa rejeição, por parte dos usuários, em relação aos ícones: Incluir palavras e Listar treinos.

Por fim, ainda no mérito das questões relacionadas à satisfação dos usuários, pode ser observado na Figura 10(a), que 46,7% dos usuários responderam estarem satisfeitos com o aplicativo, enquanto 26,7% mantiveram-se neutros e 26,7% responderam estarem pouco satisfeitos. Pode-se concluir que o aplicativo não foi rejeitado pelo público de fonoaudiólogos(as), mas que ainda precisa conquistar mais esse público. Em relação a recomendação do aplicativo (C3(ff)), 73,3% responderam que recomendariam o aplicativo para outro(a) fonoaudiólogo(a), como pode ser observado na Figura 10(b).

Figura 11 – Respostas dos usuários em relação a erros encontrados no módulo Fonoaudiólogos. (a) Questão C4(af). (b) Questão C4(bf)



Fonte - Autores.

Referente ao componente de usabilidade sobre erros, pode ser observado na Figura 11(a) que 66,7% dos usuários presenciaram algum erro no módulo Fonoaudiólogos que ocasionou em fechamento do aplicativo (C4(af)). Esse quantitativo reflete-se na quantidade de erros encontrados pelos usuários (C4(bf)), como ilustrado na Figura 11(b). A pergunta C4(bf) é complementar a C4(af), devido a esse fato, a resposta de uma questão tem que estar condizente com a da outra. Por exemplo, se o usuário responder que não presenciou erros, porém, ele responde que teve entre 1 a 3 erros, isso gera uma inconsistência. Essa situação ocorreu na análise sobre erros no módulo Fonoaudiólogos, observa-se que 33,3% dos usuários responderam C4(af) com *Não*. Porém, essa porcentagem deveria prevalecer para a pergunta C4(bf), o que não aconteceu, pois 26,7% responderam que tiveram nenhum erro. Realizar perguntas complementares permite filtrar as situações de inconsistência, evitando situações em que o usuário não concedeu respostas confiáveis. Além dessas questões sobre erros, havia uma questão complementar aberta, na qual o usuário descrevia os erros presenciados. Os erros comumente estavam relacionados a falta de tratamentos de situações de uso, como certificações que garantissem que usuário cadastrasse valores corretos nas entradas do formulário, e a geração de relatórios.

2.2.2 Resultados obtidos do questionário de usabilidade do módulo Criança

A avaliação do módulo Criança seguiu a mesma metodologia aplicada ao SofiaFala - Fonoaudiólogos. O questionário foi aplicado aos pais/responsáveis das crianças com distúrbio fonológico para que pudessem avaliar efetividade, eficiência, satisfação e erros do SofiaFala - Criança. A proposta deste presente trabalho é desenvolver uma abordagem de análise de usabilidade e acessibilidade. Nesse contexto, o questionário para avaliação do módulo Criança possuía perguntas com mesma estrutura do aplicado ao módulo

Fonoaudiólogos, sendo algumas perguntas similares. Na Tabela 8 pode ser observado as questões referentes ao questionário de análise de usabilidade do módulo Criança.

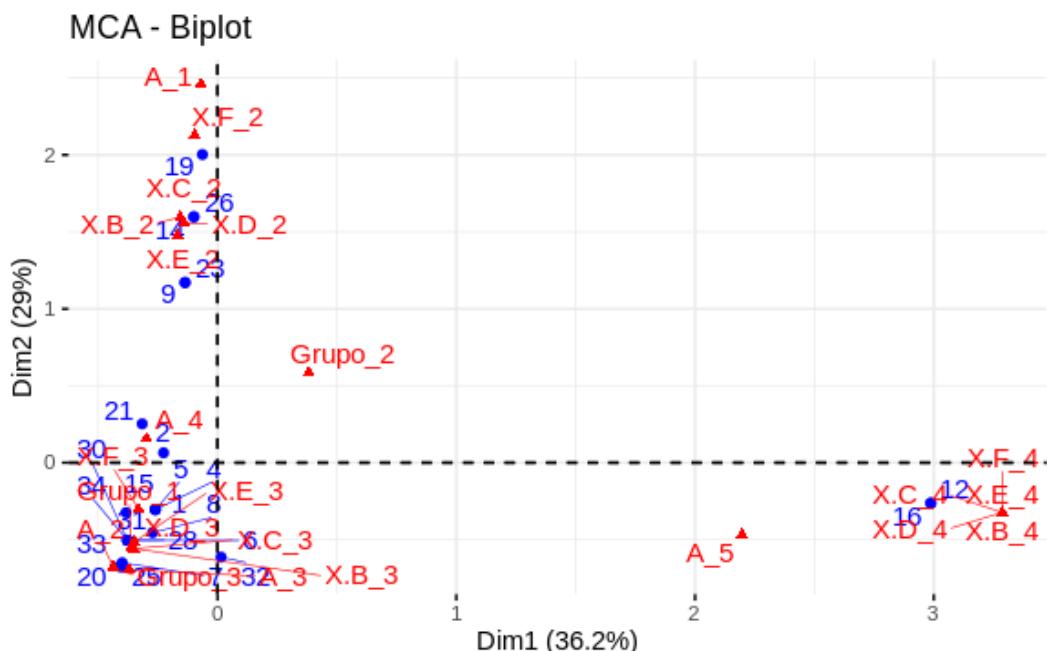
Componente	Questão
C1	(ac): O que achou dos GUIAS (exemplo de vídeo, áudio e texto) demonstrativos para a execução de cada treino? Escala: Nada úteis a Muito fácil.
C1	(bc): O treino é uma sequência de exercícios de beijos, palavras, bicos e sorrisos, etc. Como foi a EXECUÇÃO de cada treino? Escala: Muito difícil a Muito fácil. Obs: Pergunta realizada para cada treino: Beijo, Estalo de língua, Sopro, Bico-sorriso e Palavras.
C1	(cc): Como foi utilizar o botão de MICROFONE/CÂMERA para cada treino? Escala: Muito difícil a Muito fácil. Obs: Pergunta realizada para cada treino: Beijo, Estalo de língua, Sopro, Bico-sorriso e Palavras.
C1	(dc): Como foi NAVEGAR (mover-se usando os botões do aplicativo) entre as telas? Escala: Muito difícil a Muito fácil.
C2	(ac): Como foi encontrar um treino específico dentro da LISTA de treinos do dia? Escala: Muito difícil a Muito fácil.
C2	(bc): O TEMPO disponibilizado para executar o movimento (beijo, sopro e etc) foi: Escala: Inadequado a Muito adequado.
C2	(cc): Alguma vez o aplicativo retornou ESTRELINHAS que não representavam o desempenho da sua criança pela sua percepção? Escala: Sim a Não. Pergunta complementar: Se SIM, em quais desses TREINOS isso ocorreu?
C1 e C2	(ec) Caso tenha achado MUITO DIFÍCIL: EXECUTAR OS TREINOS, BUSCAR TREINOS e NAVEGAR ENTRE AS TELAS, por favor, identifique o que achou difícil e a razão. Obs: Questão aberta.
C3	(ac): As CORES das telas motivam o acesso ao conteúdo? Escala: Discordo a Concordo.
C3	(bc): O CONTRASTE entre as cores e a fonte (letra) facilita a leitura ao conteúdo?

	Escala: Discordo a Concordo.
C3	(cc): Os TERMOS (palavras) utilizados nomeiam corretamente os conceitos envolvidos em treinos? (ex., nome do treino, nome do movimento, etc) Escala: Discordo a Concordo.
C3	(dc): Os ÍCONES representam suas funções? Escala: Discordo a Concordo. Obs: Pergunta realizada para cada ícone do SofiaFala - Criança: Microfone, Câmera, Trocar Câmera, Alto falante e Replay.
C3	(ec): O que achou das ESTRELINHAS apresentadas ao acertar ou errar o movimento? Escala: Não gostei a Gostei muito.
C3	(fc): O que achou dos SONS apresentados ao acertar ou errar o movimento? Escala: Não gostei a Gostei muito.
C3	(gc): Quão SATISFEITO você está em UTILIZAR o aplicativo SofiaFala - Criança? Escala: Nenhum pouco satisfeito a Muito satisfeito.
C3	(hc): Recomendaria esse aplicativo para outras pessoas que cuidam de crianças com algum distúrbio fonológico? Escala: Sim e Não.
C3	(ic): Caso DISCORDE das CORES, CONTRASTES, TERMOS e ÍCONES, por favor, tente descrever o que discorda e a razão da discordância. Obs: Questão aberta.
C4	(ac): Você presenciou algum ERRO(S) que tenha(m) causado fechamento do aplicativo? Escala: Sim e Não.
C4	(bc): Quantas situações de MAU FUNCIONAMENTO (fechamento do aplicativo, falta de internet e etc) você presenciou ao utilizar o aplicativo? Escala: Nenhum, entre 1 a 3, entre 4 a 6 e mais de 6. Pergunta complementar: Por favor, tente descrever esse(s) mau(s) funcionamento(s).

Tabela 5 – Perguntas referentes a cada um dos componentes de usabilidade abordados no módulo Criança.

Fez-se uso do teste de qui-quadrado para avaliar a dependência das variáveis numéricas com as categóricas referentes a idade e tipo de problema fonológico da criança. O objetivo foi verificar se a idade e o tipo de problema fonológico interferiu nas respostas

Figura 12 – Análise de correspondência múltipla com variáveis que tiveram diferença significativa no teste de qui-quadrado em relação aos grupos com 24 observações e 7 variáveis. **Grupo_1** = Apraxia de fala, **Grupo_2** = Síndrome de Down e **Grupo_3** = TEA. **A** = C3(fc). **X** = C2(bc). **B** = Beijo. **C** = Estalo de Língua. **D** = Sopro. **E** = Bico-Sorriso. **F** = Palavras. Valores próximos de 1, significam que foram respostas negativas ao aplicativo, valores próximo de 5, significam que foram respostas positivas ao aplicativo.



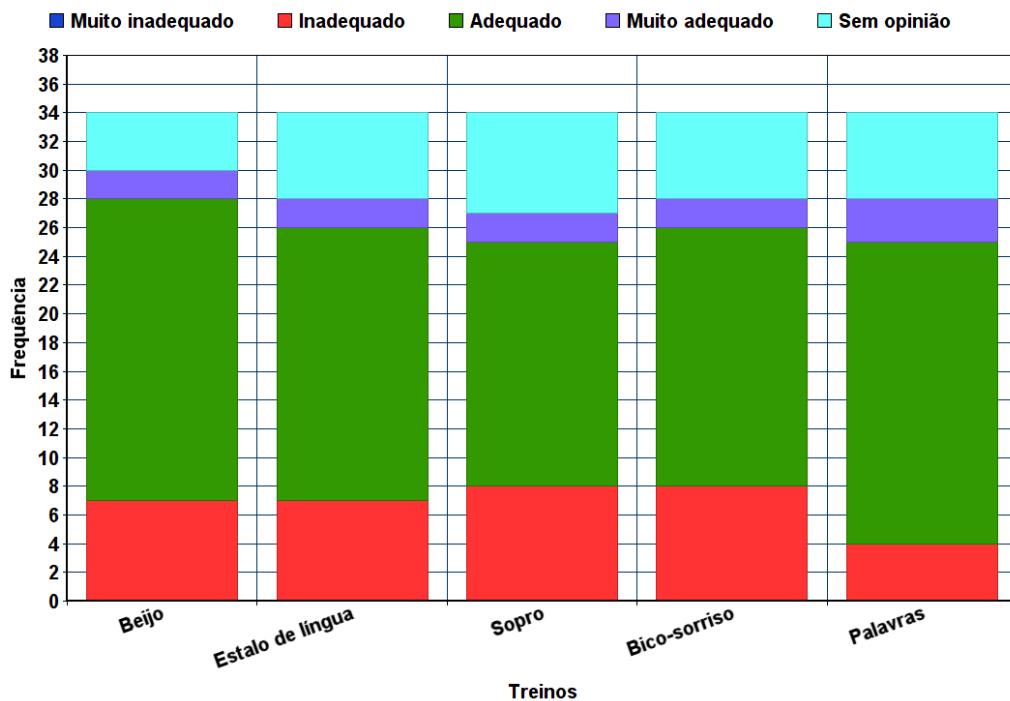
Fonte - Autores.

dos pais/responsáveis. Agrupou-se as idades em intervalos de 0 a 4 anos, 4 a 8 anos e acima de 8 anos. Com isso, realizou-se o teste de qui-quadrado verificando a dependência entre a idade da criança e cada uma das variáveis apresentadas na 8. A idade e o problema fonológico da criança participante, foram obtidos por meio das fonoaudiólogas. Quando a fonoaudióloga, enviava o TCLE assinado pelo pai/responsável, ela preenchia uma ficha cadastral da criança. Nessa ficha eram preenchidos dados referentes a idade, problema fonológico e tipos de treinos (beijo, sopro, palavras e etc) que seriam prescritos, dentre os existentes no aplicativo SofiaFala.

Após o teste de qui-quadrado, percebeu-se que com 95% de confiança que a idade não influenciou no experimento de usabilidade. Por outro lado, o tipo de problema fonológico influenciou nas questões C2(bc) e C3(fc). Os resultados dos testes de qui-quadrado para cada variável da Tabela 8 podem ser observados no APÊNDICE C. Nesse contexto, realizou-se uma análise de correspondência múltipla com as respostas dos usuários em relação as variáveis C2(bc) e C3(fc), como pode ser observado na Figura 12.

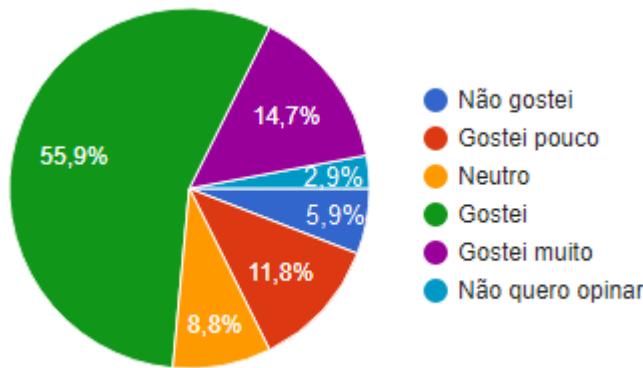
Infere-se que os grupos de pais/responsáveis de crianças com apraxia da fala (Grupo_1) ou TEA (Grupo_2) ficaram agrupados em um dos quadrantes do gráfico, ou seja, tiveram uma opinião similar. Porém, o grupo de pais/responsáveis de crianças com

Figura 13 – Respostas dos usuários em relação a questão C2(bc).



Fonte - Autores.

Figura 14 – Respostas dos usuários em relação a questão C3(fc).

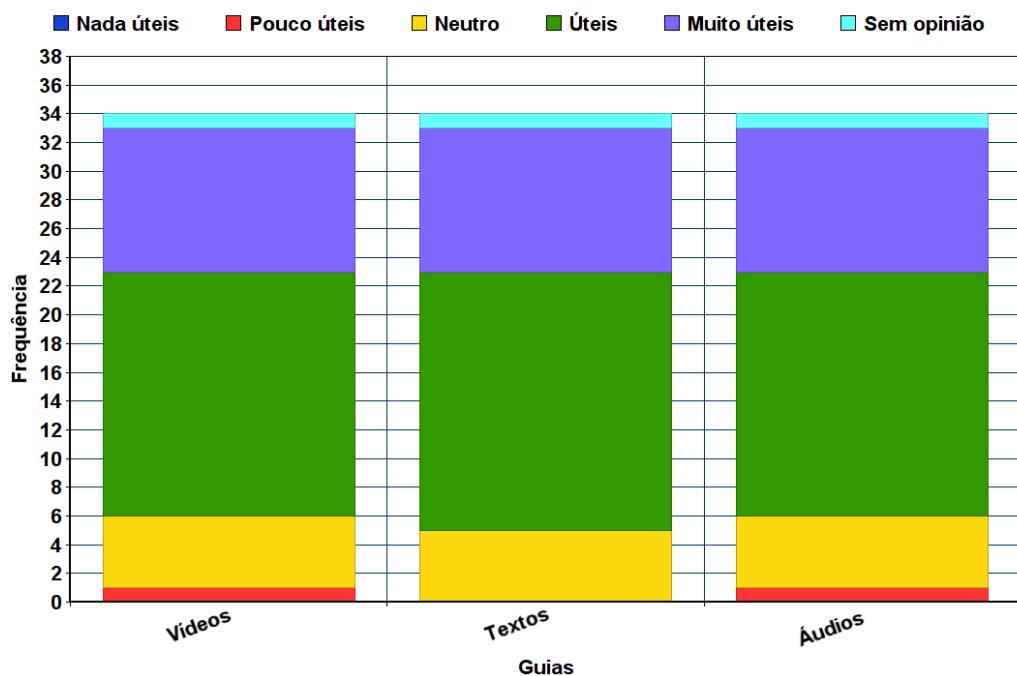


Fonte - Autores.

SD (Grupo_2) tiveram respostas contrárias aos outros dois grupos. Vale ressaltar que os indivíduos 9, 14, 19, 23 e 26, os quais ficaram perto do Grupo_2, são pais/responsáveis de crianças com SD. Com esse resultado obtido, consegue-se perceber o motivo da diferença significativa dos tipos de problemas fonológicos em relação as variáveis C2(bc) e C3(fc).

Ademais, a questão C2(bc) levava em consideração cada treino, ou seja, o tempo para realização de cada treino. Com exceção do treino de palavras, houve diferença significativa após realização do teste de qui-quadrado. O tempo para realização dos treinos foi considerado inadequado ou pouco adequado pela maioria dos responsáveis por crianças

Figura 15 – Opiniões dos usuários em relação aos guias instrutivos presentes no módulo Criança.



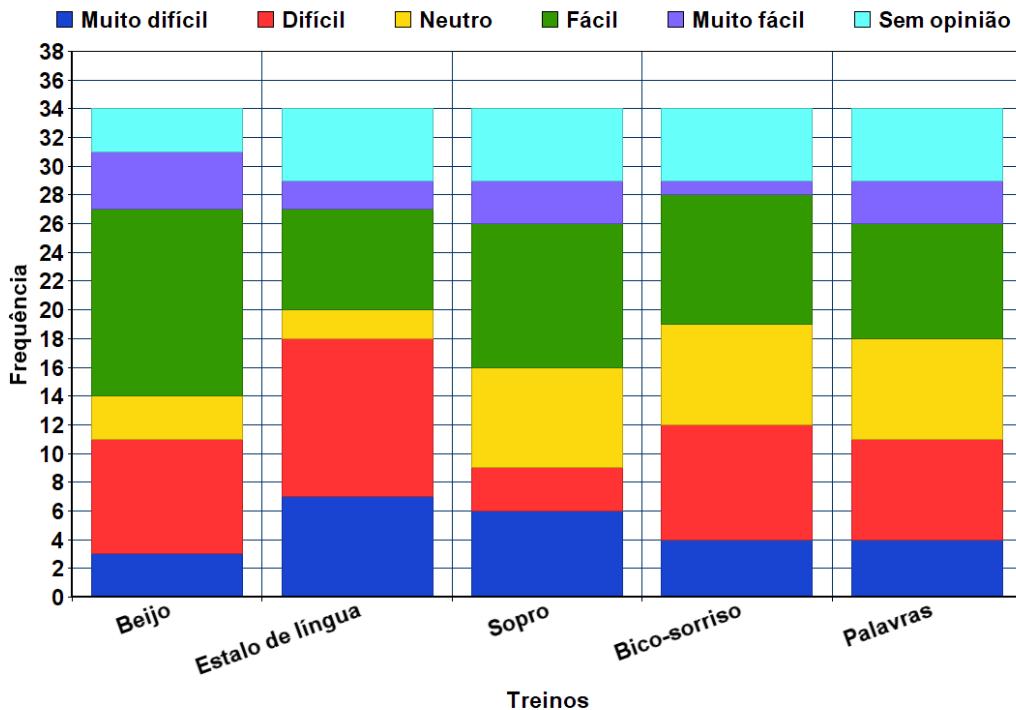
Fonte - Autores.

com SD. Em relação aos sons emitidos pelo aplicativo durante os treinos, houve um rejeição, igual a obtida com o tempo dos treinos. Isso se dá devido ao fato de que, caso a criança falhe na realização do treino, era emitido um som de falha. Essa situação acarretou em um rejeição por parte dos usuários.

O teste de qui-quadrado possibilitou verificar uma diferença significativa nas respostas das variáveis C2(bc) e C3(fc), em relação aos grupos de crianças. Essa diferença significativa não era perceptível, quando a análise não levava em consideração o tipo de problema fonológico. Observando as Figuras 13 e 14, o tempo para cada treino é considerado adequado pela maior parte dos usuários, independente do treino, e, além disso, a maior parcela dos usuários gostaram dos sons emitidos pela aplicação. Logo, isso permitiu observar que a maior parte das rejeições referentes as variáveis C2(bc) e C3(fc) eram por pais/responsáveis por crianças com SD.

No que diz respeito a efetividade do módulo Criança, os guias instrutivos (vídeos, áudios e textos) foram considerados úteis pelos usuários (C1(ac)), de acordo com Figura ??, pois a maioria respondeu que foram *úteis* ou *muito úteis*. Esses guias são importantes para auxiliar, tanto os cuidadores como as crianças, na execução dos treinos. Nesta questão, perguntou-se a utilidade de cada um dos guias, com isso foi possível perceber que dentre os existentes no aplicativo, todos são úteis para realização dos treinos.

Figura 16 – Opiniões dos usuários em relação a execução de cada treino presente no módulo Criança.

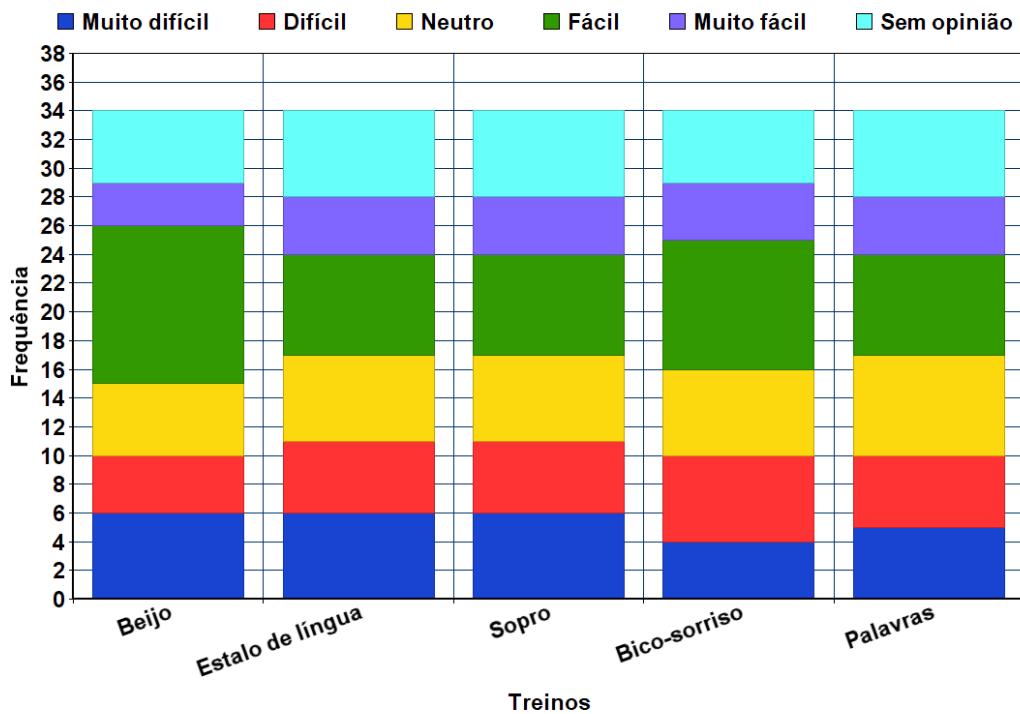


Fonte - Autores.

Com relação a execução dos treinos (C1(bc)), é possível observar na Figura 16 que alguns treinos foram considerados mais difíceis de serem executados em relação a outros. O treino de beijo e sopro foram considerados mais fáceis de serem executados, enquanto Bico-Sorriso e Palavras tiveram opiniões bem divididas. Por fim, o estalo de língua foi considerado o mais difícil de execução, em termos técnicos do aplicativo, sua execução é igual ao do beijo e do sopro, mas em relação prática pode ser mais difícil de conseguir um bom desempenho em sua execução, devido a complexidade do próprio movimento. Nesse contexto, percebeu-se que essa pergunta teve ambiguidade, pois o usuários poderia entender de duas formas, (i) que estava sendo perguntado sobre a execução do treino por parte da criança ou (ii) que estava sendo perguntado em relação a executar o treino no aplicativo. Essa pergunta teria que ser reescrita devido a essa ambiguidade. Pode ser observado na Figura 17, a opinião dos usuários em relação ao uso dos botões presentes nos treinos (C1(cc)). As opiniões foram bem divididas, independente do treinos.

No que concerne as questões C2(ac) e C2(cc) que referem-se a eficiência do módulo Criança, pode ser observado na Figura 18 a análise de correspondência múltipla combinando ambas as variáveis. Percebe-se que os pais responsáveis por crianças com SD tiveram um correlação com resposta *Sim* da questão C2(cc), ou seja, consideram que houve situações que o aplicativo não concedeu uma quantidade de estrelinhas adequadas ao desempenho da criança. Esse fator não influenciou em uma resposta negativa para a questão C2(ac)

Figura 17 – Opiniões dos usuários em relação aos botões de microfone/câmera de cada treino presente no módulo Criança.



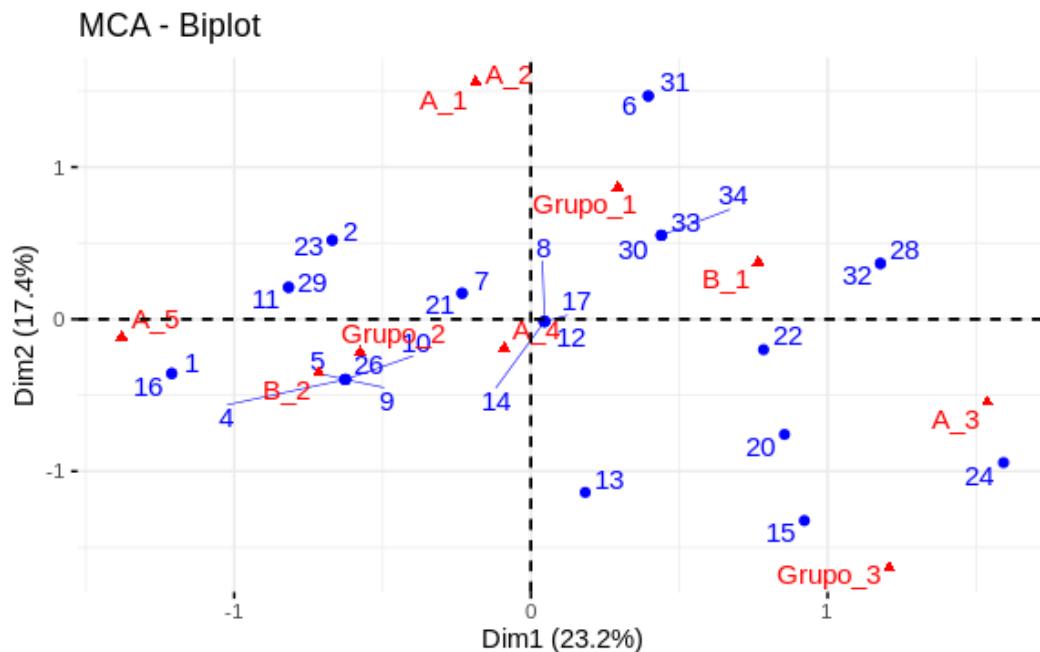
Fonte - Autores.

por esses pais/responsáveis, pois houve uma correlação com respostas *Fácil* e *Muito Fácil* a questão C2(ac). Por outro lado, o grupo de pais/responsáveis por crianças com TEA tiveram uma resposta contrária, pois tiveram uma correlação positiva em relação ao resultado que o aplicativo concedia ao desempenho durante o treino. Apesar de não ter havido diferença significativa, após teste de qui-quadrado, referente às variáveis C2(ac) e C2(cc), percebe-se que os usuários responsáveis por crianças com SD tiveram uma certa rejeição a eficiência do desempenho do aplicativo.

Sobre a satisfação dos usuários em relação as interfaces do módulo Criança, na Figura 19 é possível observar que 50% dos usuários concordaram com as cores utilizadas no módulo Criança e apenas 11,8% que discordaram das cores utilizadas (C3(ac)). No tocante aos contrastes entre cores e textos (C3(bc)), 76,5% dos usuários concordaram com o contraste utilizados, apenas 5,9% discordaram. Em relação aos termos (palavras, textos e etc) utilizados no aplicativo (C3(cc)), 88,2% concordaram com os termos utilizados, o que mostra que o aplicativo está com uma linguagem adequada para seu público. Por fim, ainda em relação a interface gráfica do aplicativo, nenhum dos ícones utilizados no aplicativos obtiveram rejeição por parte dos usuário (C3(dc)), como pode ser observado na Figura 19.

Por fim, ainda no tocante à satisfação, 82,4% dos usuários responderam que

Figura 18 – Análise de correspondência múltipla com variáveis relacionadas à eficiência do aplicativo SofiaFala - Criança com 29 observações e 2 variáveis. **Grupo_1** = Apraxia de fala, **Grupo_2** = Síndrome de Down e **Grupo_3** = TEA. **A** = Questão C2(ac). **B** = Questão C2(cc). Valores próximos de **1**, significam que foram respostas negativas ao aplicativo, valores próximo de **5**, significam que foram respostas positivas ao aplicativo, exceto para variável **B**, na qual **1** corresponde *Não* e **2** a *Sim*.



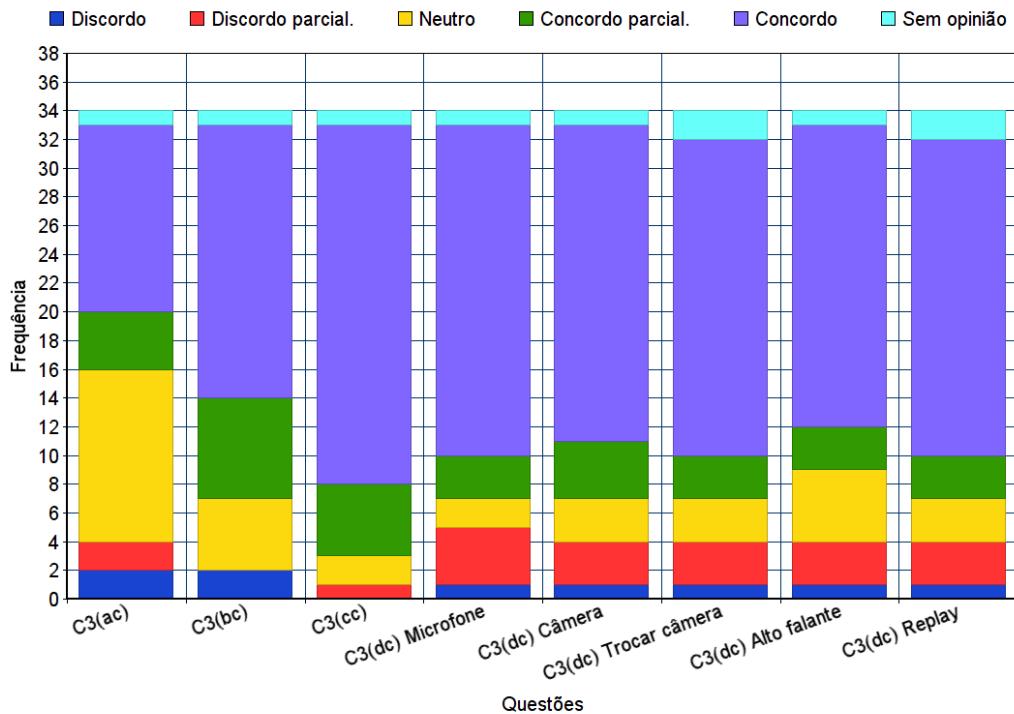
Fonte - Autores.

gostaram das estrelinhas concedidas pelo aplicativo, como pode ser observado na Figura 20 as quais representam o desempenho da crianças. Percebe-se na variável referente aos sons concedidos, houve diferença significativa em relação aos grupos de crianças, diferente das estrelinhas. O elemento auditivo obteve uma rejeição maior por parte do público de pais/responsáveis por crianças com SD, se comparado ao elemento visual.

Em relação ao componente de usabilidade sobre erros, pode ser observado na Figura 21(a) que 41,2% dos usuários presenciaram algum erro no módulo Criança que ocasionou em fechamento do aplicativo. Porém, a mesma porcentagem respondeu que não teve situações de mau funcionamento no aplicativo SofiaFala - Criança, como pode ser observado na Figura 21(b). Houve uma certa inconsistência, igual a percebida no módulo Fonoaudiólogos. Um fator que pode estar prejudicando a análise dos componentes de erros, pode ser a escrita das perguntas, pretende-se reescrevê-las.

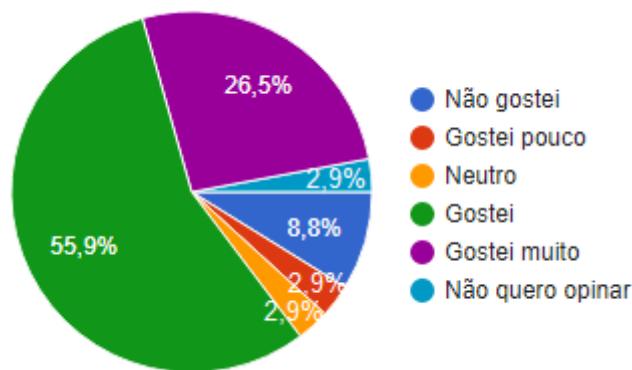
Os questionários do módulo Fonoaudiólogos e Criança tiveram estruturas semelhantes como foi possível perceber ao transcorrer deste capítulo. As perguntas seguiam um padrão, com isso foi possível ter um resultados prévio. Avaliou-se a usabilidade de ambos os aplicados, sendo que um aplicativo de gestão e o outro tem uma característica terapêutica. Em termos de complexidade de uso, o módulo Fonoaudiólogos possui mais

Figura 19 – Satisfação dos usuários em relação ao elementos de interfaces do usuário do aplicativo SofiaFala - Criança.



Fonte - Autores.

Figura 20 – Satisfação dos usuários em relação as estrelinhas apresentadas ao acertar ou errar o movimento do treino.



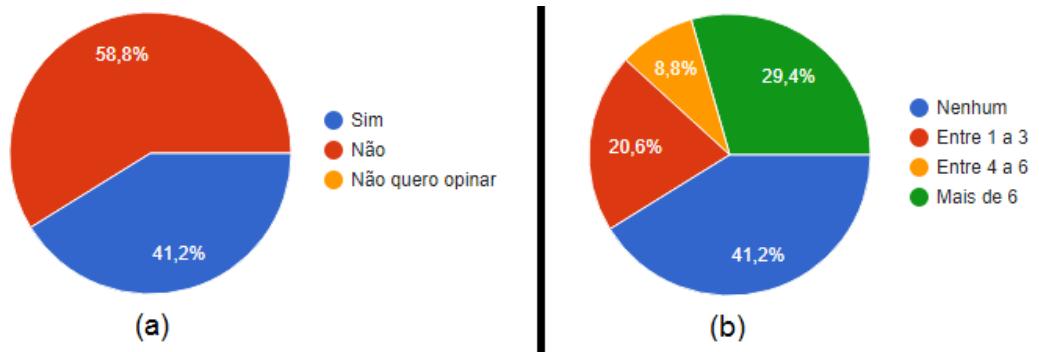
Fonte - Autores.

interações, se comparado ao da Criança.

2.3 Lições Aprendidas

A partir do teste piloto realizado com o aplicativo SofiaFala, algumas lições foram aprendidas. A realização do suporte durante o período do experimento auxiliou os usuários a

Figura 21 – Respostas dos usuários em relação a erros encontrados no módulo Criança.
 (a) C4(ac). (b) C4(bc).



Fonte - Autores.

retirarem dúvidas e, além disso, problemas referentes à usabilidade do aplicativo foram descobertos a partir do contato dos usuários com o suporte. Ambos os questionários aplicados seguiram uma mesma estrutura. Nos questionários, objetivou-se analisar cada funcionalidade. Nesse sentido, uma pergunta era utilizada para analisar cada uma das funcionalidades específicas, por exemplo, o cadastro de treinos, a visualização de relatórios, a execução de treinos e dentre outros.

Perguntou-se aos usuários que avaliaram o módulo Fonoaudiólogos, sobre a facilidade de cadastrar e visualizar cada treino (beijo, estalo de língua, sopro, bico-sorriso e palavras). Especificando o treino, foi possível obter um resultado objetivo, pois descobriu-se que o cadastro do treino de bico-sorriso foi mais difícil que os outros, devido a existência do campo *Quantidade de ciclos*. Em relação a visualização dos relatórios, independente do tipo de treino, os usuários tiveram dificuldade em utilizar a funcionalidade de relatórios. Contexto perceptível devido a quantidade de usuários que não opinaram. Essa mesma abordagem foi útil no questionário de avaliação de usabilidade do SofiaFala - Criança, pois verificou-se que todos os guias (textos, áudios e vídeos) foram considerados úteis para realização dos treinos.

Ademais, perguntou-se aos usuários se cada ícone era condizente com a funcionalidade que o mesmo representava. Em relação ao módulo Fonoaudiólogos, percebeu-se que dois ícones obtiveram maior rejeição por parte dos usuários. Por outro lado, nenhum ícone do módulo Criança obteve rejeição considerativa. Realizar perguntas especificando a funcionalidade, elemento visual e dentre outros fatores foi importante na análise de usabilidade, pois possibilitou a obtenção de resultados nos quais era possível identificar o problema de usabilidade com especificidade. Basicamente, a estratégia está em utilizar uma mesma pergunta, porém, especificando, por exemplo, cada funcionalidade ou elemento visual.

Além de realizar perguntas especificando uma determinada funcionalidade, o uso de questões complementares abertas foram importantes para interpretar o problema de

usabilidade que os usuários tiveram. Por exemplo, a pergunta complementar a C2(af), a qual era: Caso a resposta seja NÃO, por que você não conseguiu utilizar?. Essa questão auxiliou a ter uma interpretação do motivo dos usuários terem possuído dificuldades para reaproveitar um treino cadastrado.

Uma abordagem utilizada nos questionários para analisar os resultados, foi o uso da análise de correspondência múltipla. A MCA permitiu captar correlações entre as respostas dos usuários, levando em consideração as questões de um determinado componente de usabilidade estudado. No caso da eficiência do módulo Criança, verificou-se que o grupo de pais/responsáveis por crianças com SD consideraram o resultado concedido pelo aplicativo ao treino da criança não condizente. Além disso, a MCA foi útil na análise das variáveis do questionário de usabilidade do módulo Criança que, após teste de qui-quadrado, obtiveram diferença significativa. Pois, foi possível captar que os pais/responsáveis por crianças com SD tiveram aversão aos sons de acerto e erro do movimento concedidos pelo aplicativo e ao tempo para realização dos treinos. Detalhe, com exceção do treino de palavras, houve aversão por partes dos pais/responsáveis por crianças com SD em relação ao tempo para realizar o movimento.

Como citado anteriormente, fez-se uso do teste de qui-quadrado; utilizá-lo não é obrigatório, porém, quando se tem grupos diferentes de usuários, como foi o caso da avaliação de usabilidade do módulo Criança, é interessante fazer uso. Pois, se não tivesse feito uso do qui-quadrado, não teria percebido a questão referente às crianças com SD. Observando os gráficos sem destacar os tipos de usuários, poderia-se concluir que o tempo concedido para realização dos treinos estavam adequados e que os sons emitidos ao acertar e errar o movimento tinham sido apreciados positivamente por parte dos usuários. Entretanto, após o teste de qui-quadrado, verificou-se que a rejeição desses elementos do aplicativo estavam vinculados, em maior parte, ao pais/responsáveis por crianças com SD. Logo, com o teste de qui-quadrado captou-se a diferença significativa entre os grupos.

Por fim, em relação aos questionários, encontrou-se problemas referentes a escrita das perguntas. Em relação as questões que diziam respeito ao componente de usabilidade sobre erros, percebeu-se que houveram inconsistências nas respostas dos usuários em relação as duas perguntas, tanto no questionário do módulo Fonoaudiólogos, como da Criança. As perguntas C4(af) e C4(bf) do questionário Fonoaudiólogos e as C4(ac) e C4(af) do Criança são complementares; logo, não faz sentido um usuário responder que não presenciou erros no aplicativo, porém, respondeu que encontrou entre 1 a 3 erros. Por isso, crê-se que isso esteja relacionado a escrita da pergunta, pois na questão é perguntado se o erro ocasionou em fechamento do aplicativo, enquanto a outra diz respeito a situações de mau funcionamento encontradas. Além disso, verificou-se uma ambiguidade na questão C1(bc) do módulo Criança, pois a pergunta dizia respeito a dificuldade de execução do treino. Essa pergunta tinha o intuito de verificar a aplicação do treino pelo aplicativo,

porém, os usuários poderiam entender que a pergunta referia-se a execução do movimento por parte da criança. Com esses problemas encontrados no questionário, é perceptível a importância de revisar e construir questões que não tenham dupla interpretação. Além da revisão, para uma nova versão do *checklist*, objetiva-se abordar acessibilidade, além de se abordar questões referentes ao tamanho dos elementos visuais na tela do dispositivo móvel e desempenho da aplicação.

3

Proposta

Com o teste de usabilidade aplicado no módulo Fonoaudiólogos e Criança do aplicativo SofiaFala, pode-se obter resultados positivos e negativos em relação ao método aplicado, os quais foram discutidos durante o Capítulo 2. O questionário utilizado para avaliar usabilidade com os usuários finais foi construído baseando-se nas definições de usabilidade de (NIELSEN, 2012) e da ISO/IEC-25066 (2016).

Como continuação deste trabalho, o objetivo é integrar perguntas referentes à acessibilidade, além de aplicar novos testes com diferentes aplicações móveis. Com isso, o questionário seria utilizado para avaliar usabilidade e acessibilidade com os usuários finais. Porém, acessibilidade é avaliada apenas caso o usuário tenha alguma necessidade especial. Espera-se, no final deste trabalho, ter uma metodologia para análise de usabilidade que seja passível de ser aplicada para diferentes aplicações móveis. Objetiva-se que essa metodologia seja adaptável para diferentes aplicações, porém que seja específica o suficiente para analisar usabilidade e acessibilidade.

A adaptabilidade será provinda por meio de uma estrutura de questões de avaliação de usabilidade e acessibilidade, as quais possam ser alteradas por quem está construindo as questões. Por exemplo, na Tabela 6 pode ser visualizado em negrito as semelhanças entre os questionários de usabilidade do módulo Fonoaudiólogos e Criança. Questões que possuem "Como foi" têm o intuito de questionar ao usuário a dificuldade de realizar uma ação no aplicativo. As questões que possuem "O que achou" tiveram o intuito de verificar a satisfação ou a utilidade de um elemento do aplicativo por parte dos usuários. As questões referentes à interface do aplicativo são iguais em ambos os questionários (C3(af), C3(bf), C3(cf), C3(df), C3(gf), C3(ac), C3(bc), C3(cc), C3(dc) e C3(ic)). "Quão" é usado para medir a satisfação do usuário. As questões C1C2(df) e C1C2(ef) possuem um início igual (Caso tenha achado MUITO DIFÍCIL) e, logo após, são listadas funcionalidades do aplicativo questionadas em relação a sua facilidade de utilização, a fim de que o usuário descreva possíveis dificuldades. Por fim, as questões sobre erros são similares entre os questionários.

Estruturar as questões possibilita a adaptabilidade, pois o criador do questionário pode reaproveitar a estrutura da questão, tendo a necessidade apenas de especificar a funcionalidade, elemento ou outro fator do aplicativo. Por exemplo, o usuário utiliza "Como foi" e especifica sobre a funcionalidade/ação que deseja perguntar. Isso possibilita uma padronização das perguntas e de uma escala adequada que no caso seria relacionada a dificuldade.

Fonoaudiólogos	Criança
C1(af): Como foi o CADASTRO das informações (ex., foto, e-mail, código de acesso e etc) de cada PACIENTE?	C1(ac): O que achou dos GUIAS (exemplo de vídeo, áudio e texto) demonstrativos para a execução de cada treino?
C1(bf): Como foi o CADASTRO de TREINOS?	C1(bc): O treino é uma sequência de exercícios de beijos, palavras, bicos e sorrisos, etc. Como foi a EXECUÇÃO de cada treino?
C1(cf): Como foi NAVEGAR (mover-se usando os botões do aplicativo) entre as telas?	C1(cc): Como foi utilizar o botão de MICRÓFONE/CÂMERA para cada treino?
	C1(dc): Como foi NAVEGAR (mover-se usando os botões do aplicativo) entre as telas?
C2(af): Um TREINO CADASTRADO pode ser usado para um ou mais pacientes. Conseguiu utilizar essa OPORTUNIDADE?	C2(ac): Como foi encontrar um treino específico dentro da LISTA de treinos do dia?
C2(bf): Como foi encontrar um TREINO CADASTRADO para usar em uma prescrição?	C2(bc): O TEMPO disponibilizado para executar o movimento (beijo, sopro e etc) foi:
C2(cf): Como foi a VISUALIZAÇÃO dos dados resultantes de treino (desempenho) de seu(s) paciente(s) por meio dos GRÁFICOS?	C2(cc): Alguma vez o aplicativo retornou ESTRELINHAS que não representavam o desempenho da sua criança pela sua percepção?
C1C2(df): Caso tenha achado MUITO DIFÍCIL os CADASTRAR, BUSCAR TREINOS, VISUALIZAR DESEMPENHO e NAVEGAR, por favor, tente a dificuldade e a razão.	C1C2(ec) Caso tenha achado MUITO DIFÍCIL: EXECUTAR OS TREINOS, BUSCAR TREINOS e NAVEGAR ENTRE AS TELAS, por favor, identifique o que achou difícil e a razão.
C3(af): As CORES das telas motivam o acesso ao conteúdo?	C3(ac): As CORES das telas motivam o acesso ao conteúdo?

C3(bf): O CONTRASTE entre as cores e a fonte (letra) facilita a leitura ao conteúdo?	C3(bc): O CONTRASTE entre as cores e a fonte (letra) facilita a leitura ao conteúdo?
C3(cf): Os TERMOS (palavras) utilizados nomeiam corretamente os conceitos envolvidos em treinos? (ex., nome do treino, nome do movimento, etc)	C3(cc): Os TERMOS (palavras) utilizados nomeiam corretamente os conceitos envolvidos em treinos? (ex., nome do treino, nome do movimento, etc)
C3(df): Os ÍCONES representam suas funções?	C3(dc): Os ÍCONES representam suas funções?
C3(ef): Quão SATISFEITO você está em UTILIZAR o aplicativo SofiaFala - Fono?	C3(ec): O que achou das ESTRELINHAS apresentadas ao acertar ou errar o movimento?
C3(ff): Você recomendaria esse aplicativo para outro fonoaudiólogo?	C3(fc): O que achou dos SONS apresentados ao acertar ou errar o movimento?
C3(gf): Caso DISCORDE das CORES, CONTRASTES, TERMOS e ÍCONES, por favor, tente descrever o que discorda e a razão da discordância.	C3(gc): Quão SATISFEITO você está em UTILIZAR o aplicativo SofiaFala - Criança?
	C3(hc): Recomendaria esse aplicativo para outras pessoas que cuidam de crianças com algum distúrbio fonológico?
	C3(ic): Caso DISCORDE das CORES, CONTRASTES, TERMOS e ÍCONES, por favor, tente descrever o que discorda e a razão da discordância.
C4(af): Você presenciou algum ERRO(S) que tenha(m) causado fechamento do aplicativo?	C4(ac): Você presenciou algum ERRO(S) que tenha(m) causado fechamento do aplicativo?
C4(bf): Quantas situações de MAU FUNCIONAMENTO (fechamento do aplicativo, falta de internet e etc) você presenciou ao utilizar o aplicativo?	C4(bc): Quantas situações de MAU FUNCIONAMENTO (fechamento do aplicativo, falta de internet e etc) você presenciou ao utilizar o aplicativo?

Tabela 6 – Semelhanças entre as questões do questionário de usabilidade do módulo Fonoaudiólogos e Criança.

Figura 22 – Exemplo de questão com grade de múltipla escolha.

2. Como foi o CADASTRO de TREINOS? *

	Muito Difícil	Difícil	Neutro	Fácil	Muito Fácil	Sem opinião
Beijo	<input type="radio"/>					
Estalo de língua	<input type="radio"/>					
Sopro	<input type="radio"/>					
Bico-Sorriso	<input type="radio"/>					
Palavras	<input type="radio"/>					

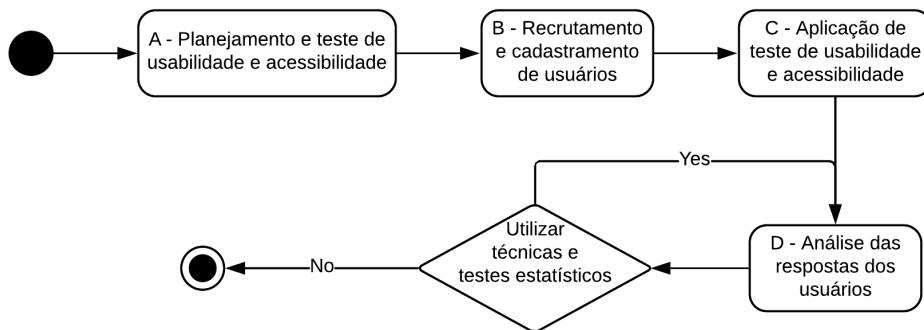
Fonte - Autores.

A garantia de especificidade será garantida por meio do questionamento de cada funcionalidade, elemento e dentre outros. Por exemplo, Como foi cadastrar um treino?, Como foi cadastrar um paciente?, Como visualizar os relatórios? e etc. No caso do SofiaFala, era questionado Como foi o cadastro de treino?. Porém, essa era um questão com grade de múltipla escolha, pois era feita a pergunta para cada tipo de treino, como pode ser observado na Figura 22. Outras questões que seguiam essa estrutura são as: C2(cf), C3(df) C1(ac), C1(bc), C1(cc), C2(bc) e C3(dc). Como foi discutido na Seção 2.3, fazer uso dessa abordagem possibilitou desenvolver uma análise de usabilidade objetiva. Pois, caso houvesse problema de usabilidade, era possível verificar se era um problema geral ou apenas parcial, como exemplo, o resultado obtido da análise das respostas da questão referentes aos ícones do módulo Fonoaudiólogos.

O teste de qui-quadrado e a análise de correspondência múltipla serão utilizadas, caso seja necessário. Na avaliação de usabilidade e acessibilidade de uma aplicação móvel, é interessante levar em consideração o tipo de usuário, grau de instrução do usuário e dispositivo móvel utilizado, a fim de verificar se algum desses fatores influenciou nas respostas dos usuários. No experimento do SofiaFala, considerou-se interessante levar em consideração a idade da criança e seu problema fonológico. Percebeu-se que a idade teve influência, porém, o tipo de problema fonológico teve considerações a serem estudadas.

Como continuação deste trabalho, objetiva-se utilizar usar a mesma abordagem utilizada na avaliação dos módulos Fonoaudiólogos e Criança do aplicativo SofiaFala em outros aplicativos, porém, integrando análise de acessibilidade. Os aplicativos escolhidos são Instagram, Youtube e Google Maps. Instagram é um aplicativo com contexto de comunicação, Youtube de navegação e Google Maps de pesquisa (CATLEDGE; PITKOW, 1995; CHOO; DETLOR; TURNBULL, 1998; MORRISON; PIROLI; CARD, 2001; SELLEN; MURPHY; SHAW, 2002; MACKAY; WATTERS; DUFFY, 2004; KELLAR;

Figura 23 – Atividades para aplicação da abordagem de análise de usabilidade e acessibilidade proposta.



Fonte - Autores.

WATTERS; SHEPHERD, 2006; CUI; ROTO, 2008; BUDIU; NIELSEN, 2011).

A proposta para análise de usabilidade e acessibilidade proposta neste trabalho seguirá uma estrutura semelhante a utilizada na análise de usabilidade do aplicativo SofiaFala, como pode ser observado na Figura 23. Na etapa é realizado o planejamento do teste, o qual consiste de como realizar o recrutamento e cadastramento de usuários, definir o público-alvo e desenvolver o questionário de usabilidade e acessibilidade. A etapa B refere-se ao cadastramento e recrutamento dos usuários, o recrutamento e o cadastro podem ser via e-mail e formulário online. A etapa C consiste na aplicação do experimento; os usuários são instruídos do que necessitam fazer e fazem o uso do aplicativo por um período estipulado na etapa de planejamento, além disso, os usuários recebem um suporte pela equipe do projeto, a fim de poderem retirar dúvidas e repassar possíveis problemas encontrados. Por fim, na etapa D é realizado a análise das respostas dos usuários, se considerado necessário, pode ser aplicado técnicas e testes estatísticos a fim de obter possíveis correlações entre uma variável e as respostas dos usuários ou tipos de usuários.

3.2 Plano de Trabalho

As atividades realizadas até o presente momento do depósito deste trabalho, bem como as que estão em desenvolvimento e as atividades futuras, são as seguintes apresentada na Tabela 7.

- 1. Disciplinas** - Até o momento foram cumpridos 38 créditos dos 40 exigidos pelo programa para depósito da dissertação (para qualificação são 20). As disciplinas cursadas, até o momento, foram: Introdução ao aprendizado de máquina (10 créditos), Redes complexas (8 créditos), Processamento e recuperação de informação em textos (8 créditos) e Estatística para computação aplicada (12 créditos). Em todas as

disciplinas cursadas, obteve-se conceito A. Ficará faltando 2 créditos que serão cumpridos em 2020 por meio que serão obtidos cursando a disciplina de Metodologia Científica;

2. **Fundamentação teórica** - Essa etapa consistiu em levantar trabalhos que estivessem correlacionados ao propósito desta pesquisa, a fim de obter o estado da arte. Buscou-se trabalhos e documentações relacionadas à Interação humano-computador, experiência do usuário, usabilidade e acessibilidade;
3. **Planejamento do experimento de usabilidade do aplicativo SofiaFala** - Durante o primeiro semestre de 2019, trabalhou-se, juntamente com a equipe multidisciplinar do SofiaFala, no planejamento do experimento de usabilidade. O planejamento consistiu desde o recrutamento dos usuários até o desenvolvimento dos questionários;
4. **Aplicação do experimento de usabilidade do aplicativo SofiaFala** - Durante o mês de julho de 2019 foi aplicado o teste de usabilidade com os usuários finais e proveu-se um suporte durante todo o mês, para que os usuários pudessem tirar possíveis dúvidas;
5. **Análise das respostas dos usuários** - Ao término do período do experimento, realizou-se a análise das respostas dos usuários, a fim de concluir resultados em relação a usabilidade dos módulos Fonoaudiólogos e Criança. Essa etapa consistiu de aplicação de técnicas estatística, como o teste de qui-quadrado e análise de correspondência múltipla, mais a criação de gráficos que ilustrassem os resultados obtidos;
6. **Escrita e defesa da qualificação;**
7. **Escrita de artigo com resultados obtidos até a qualificação para publicação em revista ou periódico;**
8. **Planejamento de experimento de usabilidade e acessibilidade** - Essa etapa consistirá no recrutamento de usuários finais para participarem da nova versão do experimento que terá um questionário que abordará tanto usabilidade como acessibilidade;
9. **Aplicação do experimento de usabilidade e acessibilidade** - Aplicação do experimento de usabilidade e acessibilidade mais concessão do suporte aos usuários finais;
10. **Análise das respostas dos usuários** - Essa etapa consistirá no estudo das respostas dos usuários finais a fim de construir resultados;

11. **Validação da metodologia de análise de usabilidade e acessibilidade** - Com os resultados advindos, espera-se validar a metodologia de usabilidade e acessibilidade por meio da eficiência obtida no teste;
12. **Escrita e defesa da dissertação;**

Atividade	Semestre			
	1/2019	2/2019	1/2020	2/2020
1	X	X	X	
2	X			
3	X			
4		X		
5		X		
6		X	X	
7			X	
8			X	
9				X
10				X
11				X
12				X

Tabela 7 – Cronograma de execução do plano de trabalho.

Referências

- ABDUL AZIZ, N. S.; WAN AHMAD, W. F.; BINTI ZULKIFLI, N. J. User experience on numerical application between children with down syndrome and autism. *Proceedings of the International HCI and UX Conference in Indonesia, ACM*, p. 23–31, 2015.
- ALFREDO, M. G. et al. Analyzing learnability of common mobile gestures used by down syndrome users. *Proceedings of the XVI International Conference on Human Computer Interaction, ACM*, p. 1, 2015.
- ANDROID. *Em operação com o material design*. 2018. Disponível em: <<https://developer.android.com/design/index.html>>. Acesso em: 06 jan. 2020.
- APPLE. *Acessibilidade*. 2018. Disponível em: <<https://www.apple.com/br/accessibility/iphone/>>. Acesso em: 06 jan. 2020.
- BALAGTAS-FERNANDEZ, F.; FORRAI, J.; HUSSMANN, H. Evaluation of user interface design and input methods for applications on mobile touch screen devices. *Proceedings of the 12th IFIP TC 13 International Conference on Human-Computer Interaction*, p. 243–246, 2009.
- BARUA, A.; MANI, D.; MUKHERJEE, R. Measuring the business impacts of effective data. *Report accessed at http://www.sybase.com/files/WhitePapersSep, v. 15, p. 2012*, 2012.
- BATISTA, M. H. S. *Uma abordagem para verificação de acessibilidade e usabilidade em aplicativos móveis*. Dissertação (Mestrado) — 205 p. Dissertação (Mestrado em Ciências – Ciências de Computação e Matemática Computacional) – Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2018.
- BILLI, M. et al. A unified methodology for the evaluation of accessibility and usability of mobile applications. *Universal Access in the Information Society*, v. 9, n. 4, p. 337–356, 2010.
- BLANKENHAGEL, K. J. Identifying usability challenges of ehealth applications for people with mental disorders: Errors and design recommendations. *Proceedings of the 13th EAI International Conference on Pervasive Computing Technologies for Healthcare, ACM*, p. 91–100, 2019.
- BOTTINO, R. M. et al. Cloud-mobile assistive technologies for people with intellectual impairments: A microsoft azure-based solution. *Proceedings of the 5th International Conference on Digital Health 2015, ACM*, p. 103–104, 2015.
- BRASIL. *LEI Nº 13.146, DE 6 DE JULHO DE 2015*. 2015. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm#art112>. Acesso em: 06 jan. 2020.

BUDIU, R. Mobile user experience: limitations and strengths. *Nielsen Norman Group*, v. 19, p. 5, 2015.

BUDIU, R.; NIELSEN, N. *Usability of iPad Apps and Websites*. [S.l.]: Nielsen Norman Group, 2011.

CALVO, R.; SEYEDARABI, F.; SAVVA, A. Beyond web content accessibility guidelines: expert accessibility reviews. *Proceedings of the 7th international conference on software development and technologies for enhancing accessibility and fighting info-exclusion*, ACM, p. 77–84, 2016.

CATLEDGE, L. D.; PITKOW, J. E. Characterizing browsing strategies in the world-wide web. *Computer Networks and ISDN Systems*, v. 27, n. 6, p. 1065–1073, 1995.

CHOO, C. W.; DETLOR, B.; TURNBULL, D. A behavioral model of information seeking on the web. *Proceedings of the ASIS Annual Meeting Contributed Paper*, 1998.

CHOO, K. T. W.; BALAN, R. K.; LEE, Y. Examining augmented virtuality impairment simulation for mobile app accessibility design. *Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, ACM, p. 375, 2019.

COSTA, I. N. *Userbility: uma técnica para avaliação da experiência do usuário e usabilidade em aplicativos móveis*. Dissertação (Mestrado) — 79 p. Dissertação (Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Informática da Universidade Federal do Amazonas) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2016.

CUI, Y.; ROTO, V. How people use the web on mobile devices. *Proceeding of the 17th International Conference on World Wide Web 2008 (WWW '08)*, p. 905–914, 2008.

DEMERS, R. A. System design for usability. *Communications of the ACM*, v. 24, n. 8, p. 494–501, 1981.

EMAG. *Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico/ Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação*. [S.l.], 2014. Disponível em: <<https://www.governodigital.gov.br/documentos-e-arquivos/eMAGv31.pdf>>. Acesso em: 06 jan. 2020.

EMAG. *eMAG - Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico*. [S.l.], 2018. Disponível em: <<http://emag.governoeletronico.gov.br>>. Acesso em: 06 jan. 2020.

FERNANDEZ A, G.; ABRAHÃO, S.; INSFRAN, E. Usability evaluation methods for the web: A systematic mapping study. *Information and Software Technology*, v. 53, n. 8, p. 789–817, 2011.

FRANKLIN, A.; MYNENI, S. Engagement and design barriers of mhealth applications for older adults. *Proceedings of the Technology, Mind, and Society*, ACM, p. 9, 2018.

HARPER, S.; THIESSEN, P.; YESILADA, Y. *Research Report on Mobile Web Accessibility*. [S.l.], 2018. Disponível em: <<https://www.w3.org/WAI/RD/2012/mobile/note/ED-mobile>>. Acesso em: 06 jan. 2020.

ISO/IEC-25066. *ISO/IEC 25066:2016(en) Systems and software engineering - System and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) - Common Industry Format (CIF) for Usability - Evaluation Report*. [S.l.]: ISO, 2016.

ISO/TR-9241-210. *Ergonomics of human-system interaction - Part 100: Introduction to standards related to software ergonomics*. [S.I.], 2010. Disponível em: <<https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9241:-210:ed-1:v1:en>>. Acesso em: 06 jan. 2020.

KELLAR, M.; WATTERS, C.; SHEPHERD, M. A goal-based classification of web information tasks. *Proceedings of the American Society for Information Science and Technology*, v. 43, p. 1–22, 2006.

KIRKPATRICK, A. et al. *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1*. [S.I.]: WWW Consortium (W3C), 2018.

MACKAY, B.; WATTERS, C.; DUFFY, J. Web page transformation when switching devices. *Proceedings of 6th International Symposium*, v. 3160, p. 228–239, 2004.

MONTOLIU, R.; GATICA-PEREZ, D. Discovering human places of interest from multimodal mobile phone data. *ACM. Proceedings of the 9th International Conference on Mobile and Ubiquitous Multimedia*, p. 12, 2010.

MORRISON, J. B.; PIROLI, P.; CARD, S. K. A taxonomic analysis of what world wide web activities significantly impact people's decisions and actions. *Proceedings of the Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI EA '01)*, p. 163–164, 2001.

NETO, O. J. M. *Usabilidade da interface de dispositivos móveis: heurísticas e diretrizes para o design*. Dissertação (Mestrado) — 205 p. Dissertação (Mestrado em Ciências – Ciências de Computação e Matemática Computacional) – Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2013.

NIELSEN, J. 10 usability heuristics for user interface design. *Nielsen Norman Group*, v. 1, n. 1, 1995.

NIELSEN, J. *Usability 101: Introduction to Usability*. [S.I.], 2012. Disponível em: <<https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>>. Acesso em: 06 jan. 2020.

PARASURAMAN, S. et al. Smartphone usage and increased risk of mobile phone addiction: A concurrent study. *International journal of pharmaceutical investigation*, v. 7, n. 3, p. 125–131, 2017.

POORE-PARISEAU, C. Online learning: Designing for all users. *J. Usability Studies, Usability Professionals' Association, Bloomingdale*, v. 5, n. 4, p. 15:147–15:156, 2010.

RAHMAT, H. et al. Usability evaluation checklist for smartphone app. *ournal of Engineering and Applied Sciences*, v. 12, p. 4127–4131, 2017.

SALGADO, A. L. *Adaptations to the Heuristic Evaluation (HE) method for novice evaluators*. Dissertação (Mestrado) — Instituto de Ciências da Computação e Matemática, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2017.

SAMONTE, M. J. C. et al. Assistive gamification and speech recognition e-tutor system for speech impaired students. *Proceedings of the 2nd International Conference on Image and Graphics Processing, ACM*, v. 6, p. 37–41, 2019.

SELLEN, A. J.; MURPHY, R.; SHAW, K. L. How knowledge workers use the web. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '02)*, p. 227–234, 2002.

SIEBRA, C. et al. Toward accessibility with usability: understanding the requirements of impaired uses in the mobile context. *Proceedings of the 11th International Conference on Ubiquitous Information Management and Communication*, ACM, p. 6, 2017.

SILVA, C. F. D.; FERREIRA, S. B. L.; SACRAMENTO, C. Mobile application accessibility in the context of visually impaired users. *Proceedings of the 17th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems*, ACM, p. 32, 2018.

SOFIAFALA. *SofiaFala*. 2019. Disponível em: <<http://dcm.ffclrp.usp.br/sofiafala/>>. Acesso em: 06 jan. 2020.

STATISTA. *Number of apps available in leading app stores as of 1st quarter 2018*. 2018. Disponível em: <<https://www.statista.com/statistics/276623/number-of-apps-available-in-leading-app-stores/>>. Acesso em: 06 jan. 2020.

TAN, C. T. et al. Retrogaming as visual feedback for speech therapy. *SIGGRAPH Asia 2014 Mobile Graphics and Interactive Applications*, ACM, 2014.

W3C. *Relationship between Mobile Web Best Practices (MWBP) and Web Content Accessibility Guidelines (WCAG)*. 2009. Disponível em: <<https://www.w3.org/TR/mwbp-wcag/>>. Acesso em: 06 jan. 2020.

W3C. *Sobre*. 2011. Disponível em: <<http://www.w3c.br/Sobre/>>. Acesso em: 06 jan. 2020.

WANGENHEIM, C. G. v. et al. A usability score for mobile phone applications based on heuristics. *International Journal of Mobile Human Computer Interaction*, v. 8, n. 1, p. 23–58, 2016.

WASSERMAN, A. I. Software engineering issues for mobile application development. *Proceedings of Workshop on Mobile Software Engineering*, 2010.

ZEIN, S.; SALLEH, N.; GRUNDY, J. A systematic mapping study of mobile application testing techniques. *Journal of Systems and Software*, v. 117, p. 334–356, 2016.

Apêndices

A

Questionário de usabilidade para Fonoaudiólogos(as)

Questionário do uso do aplicativo SofiaFala (Fonoaudiólogos)

Primeiramente, gostaríamos de agradecer a sua participação no teste de avaliação do aplicativo SofiaFala.

Você deverá responder este questionário APÓS ter utilizado o aplicativo (1) para prescrever treinos e (2) visualizar os relatórios de desempenho dos treinos prescritos. É importante que essas duas funcionalidades tenham sido executadas, pois o questionário a seguir aborda sua experiência no uso delas.

A primeira seção do questionário é apenas para identificação, que poderá ser utilizada apenas em casos de de dúvidas que possam surgir. As outras seções pretendem coletar o MÁXIMO de informações para aprimorar a usabilidade do aplicativo. Ao final, você poderá fazer suas considerações sobre como foi usar o SofiaFala - Fono e inclusive incluir sugestões.

Analizando suas respostas, pretendemos aprimorar o aplicativo para disponibilizar a versão final a comunidade de Fonoaudiólogos brasileiros. Sua colaboração é fundamental para o desenvolvimento desta tecnologia.

Equipe SofiaFala.

INSTRUÇÕES: você deverá ler as perguntas e/ou afirmações e assinalar uma alternativa.

*Obrigatório

1. Endereço de e-mail *

2. Nome completo *

3. Telefone de contato *

4. Número do registro Conselho (CRFa) *

5. Com qual frequência, você usa celulares? **Marcar apenas uma oval.*

- Diariamente
- Pelo menos uma vez na semana
- Raramente
- Não utilizo

6. Em qual modelo de celular (ou tablet) você usou o SofiaFala - Fono? (ex., Galaxy J5)

Agora preencha o formulário a respeito de como foi sua experiência usando SofiaFala -Módulo Fonoaudiólogo**A. Instalação do aplicativo SofiaFala - Fono****7. 1. Foi você que INSTALOU o aplicativo ? ****Marcar apenas uma oval.*

- Sim
- Não

8. 2. Como foi INSTALAR o aplicativo? **Marcar apenas uma oval.*

- Muito Difícil (instalei depois de 4 vezes)
- Difícil (instalei na 4^a vez)
- Neutra (instalei na 3^a vez)
- Fácil (instalei na 2^a vez)
- Muito Fácil (instalei na 1^a vez)
- Não quero opinar

9. 3. Houve algum problema técnico enquanto você INSTALAVA o aplicativo? **Marcar apenas uma oval.*

- Sim
- Não
- Não posso opinar

10. 4. Responda somente se assinalou SIM na Questão 3. Quais foram os problemas?*Marque todas que se aplicam.*

- Conexão com a internet estava ruim
 Tempo excessivo para finalizar a instalação
 O celular travou
 Não instalou no celular
 Outro: _____

11. 5. O TEMPO para terminar a instalação foi de: **Marcar apenas uma oval.*

- Menos de 5 minutos
 Entre 5 e 10 minutos
 Entre 10 e 15 minutos
 Maior que 15 minutos

B. Aparência do aplicativo SofiaFala - Fono**12. 1. As CORES das telas motivam o acesso ao conteúdo? ****Marcar apenas uma oval.*

- Discordo
 Discordo parcialmente
 Neutro
 Concordo parcialmente
 Concordo
 Não quero opinar

13. 2. O CONTRASTE entre as cores e a fonte (letra) facilita a leitura ao conteúdo? **Marcar apenas uma oval.*

- Discordo
 Discordo parcialmente
 Neutro
 Concordo parcialmente
 Concordo
 Não quero opinar

14. 3. Os TERMOS (palavras) utilizados nomeiam corretamente os conceitos envolvidos em treinos? (ex., nome do treino, nome do movimento, etc) **Marcar apenas uma oval.*

- Discordo
 Discordo parcialmente
 Neutro
 Concordo parcialmente
 Concordo
 Não quero opinar

4. Os ÍCONES representam suas funções?



15. *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Discordo	Discordo parcialmente	Neutro	Concordo parcialmente	Concordo	Sem opinião
Incluir paciente	<input type="radio"/>					
Listar treinos	<input type="radio"/>					
Listar pacientes	<input type="radio"/>					
Acessar perfil	<input type="radio"/>					
Sair	<input type="radio"/>					
Gerar gráfico	<input type="radio"/>					
Marcar favorito	<input type="radio"/>					
Incluir palavras	<input type="radio"/>					

16. 5. Caso DISCORDE das CORES, CONTRASTES, TERMOS e ÍCONES, por favor, tente descrever o que discorda e a razão da discordância.

C. Funcionalidades do aplicativo SofiaFala - Fono

17. 1. Como foi o CADASTRO das informações (ex., foto, e-mail, código de acesso e etc) de cada PACIENTE? *

Marcar apenas uma oval.

- Muito Difícil
- Difícil
- Neutro
- Fácil
- Muito Fácil
- Não quero opinar

18. 2. Como foi o CADASTRO de TREINOS? **Marcar apenas uma oval por linha.*

	Muito Difícil	Difícil	Neutro	Fácil	Muito Fácil	Sem opinião
Beijo	<input type="radio"/>					
Estalo de língua	<input type="radio"/>					
Sopro	<input type="radio"/>					
Bico-Sorriso	<input type="radio"/>					
Palavras	<input type="radio"/>					

19. 3. Um TREINO CADASTRADO pode ser usado para um ou mais pacientes. Conseguiu utilizar essa OPORTUNIDADE? **Marcar apenas uma oval.*

- Sim
 Não

20. Caso a resposta seja NÃO, por que você não conseguiu utilizar? (sugestão: procurar os treinos pelo seu NOME ou MOVIMENTO?)

21. 4. Como foi encontrar um TREINO CADASTRADO para usar em uma prescrição?*Marcar apenas uma oval.*

- Muito Difícil
 Difícil
 Neutro
 Fácil
 Muito Fácil
 Não quero opinar

22. 5. Como foi a VISUALIZAÇÃO dos dados resultantes de treino (desempenho) de seu(s) paciente(s) por meio dos GRÁFICOS? **Marcar apenas uma oval por linha.*

	Muito Difícil	Difícil	Neutro	Fácil	Muito Fácil	Sem opinião
Beijo	<input type="radio"/>					
Estalo de língua	<input type="radio"/>					
Sopro	<input type="radio"/>					
Bico-Sorriso	<input type="radio"/>					
Palavras	<input type="radio"/>					

23. 6. Como foi NAVEGAR (mover-se usando os botões do aplicativo) entre as telas? **Marcar apenas uma oval.*

- Muito difícil
- Difícil
- Neutro
- Fácil
- Muito Fácil
- Não quero opinar

24. 7. Considera que no aplicativo a TELA deveria mudar para PAISAGEM (horizontal)? **Marcar apenas uma oval.*

- Sim
- Não
- Não quero opinar

25. Se SIM, por favor, descreva o por quê. Quando deveria mudar?

26. 8. Caso tenha achado MUITO DIFÍCIL os CADASTRAR, BUSCAR TREINOS, VISUALIZAR DESEMPENHO e NAVEGAR, por favor, tente a dificuldade e a razão.

D. Erros no aplicativo SofiaFala - Fono**27. 1. Você presenciou algum ERRO(S) que tenha(m) causado fechamento do aplicativo ou de funcionalidade de cadastro ou visualização de paciente ou treino? ****Marcar apenas uma oval.*

- Sim
- Não
- Não quero opinar

28. Se SIM, apareceu uma MENSAGEM que explicasse a origem do problema?*Marcar apenas uma oval.*

- Sim
- Não

29. Por favor, tente descrever o erro que aconteceu.

30. 2. Quantas situações de MAU FUNCIONAMENTO (fechamento do aplicativo, falta de internet e etc) você presenciou ao utilizar o aplicativo? **Marcar apenas uma oval.* Nenhum Entre 1 a 3 Entre 4 a 6 Mais de 6**31. Por favor, tente descrever esse(s) mau(s) funcionamento(s).**

E. Satisfação em relação ao aplicativo SofiaFala - Fono**32. 1. Quão SATISFEITO você está em UTILIZAR o aplicativo SofiaFala - Fono? ****Marcar apenas uma oval.* Nenhum pouco satisfeito Pouco satisfeito Neutro Satisfeito Muito Satisfeito Não quero opinar**33. 2. Por favor, DESCREVA o que você MAIS GOSTOU no aplicativo para fonoaudiólogos(as).**

34. 3. Por favor, DESCREVA o que você MENOS GOSTOU no aplicativo para fonoaudiólogos(as).

35. 4. Você recomendaria esse aplicativo para outro fonoaudiólogo? **Marcar apenas uma oval.*

- Sim
 Não
 Não quero opinar

36. 5. Você gostaria de usar o módulo criança durante a sessão de terapia para realizar treinos juntamente com a criança? **Marcar apenas uma oval.*

- Sim. Caso teste este tipo de uso acesse: <https://forms.gle/UPMXVGM9zyNaeLFt5>
 Não

Envie para mim uma cópia das minhas respostas.

Powered by



B

Questionário de usabilidade para Cuidadores

Questionário sobre usabilidade do aplicativo SofiaFala (Cuidadores)

Primeiramente, gostaríamos de agradecer a sua participação no teste de avaliação do aplicativo SofiaFala.

Você deverá responder este questionário APÓS ter utilizado o aplicativo para acompanhar os treinos realizados por sua criança. É importante que essa funcionalidade tenha sido executada, pois o questionário a seguir aborda sua experiência no uso dela.

A primeira seção do questionário é apenas para identificação, que poderá ser utilizada apenas em casos de de dúvidas que possam surgir. As outras seções pretendem coletar o MÁXIMO de informações para aprimorar o aplicativo. Ao final, você poderá poder fazer suas considerações sobre como foi usar o SofiaFala - Criança e inclusive incluir sugestões.

Analisando suas respostas, pretendemos aprimorar o aplicativo para disponibilizar a versão final as famílias brasileiras. Sua colaboração é fundamental para o desenvolvimento desta tecnologia.

Equipe SofiaFala.

INSTRUÇÕES: você deverá ler as perguntas e/ou afirmações e assinalar uma alternativa.

*Obrigatório

1. Endereço de e-mail *

2. Nome do Responsável *

3. Telefone de Contato *

4. Siglas iniciais do(s) nome(s) e sobrenomes(s) da criança (ex., João Teixeira da Silva seria JTS) *

Coloque apenas as siglas iniciais dos nome(s) e sobrenomes(s), por exemplo, João Teixeira da Silva seria JTS. Por questões de sigilo, optou-se por esse formato.

5. Data de Nascimento da Criança *

Exemplo: 15 de dezembro de 2012

6. Com qual frequência, você usa celulares?

Marcar apenas uma oval.

- Diariamente
- Pelo menos uma vez na semana
- Raramente
- Não utilizo

7. Seu filho utiliza celulares ou tablets? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Não quero opinar

8. Seu filho conseguiu utilizar o aplicativo sozinho sem ajuda de algum responsável? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Não quero opinar

9. Em qual modelo de celular (ou tablet) você usou o SofiaFala - Criança? (ex., Galaxy J5)

A. Instalação do aplicativo SofiaFala - Criança

10. 1. Foi você que INSTALOU o aplicativo ? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não

11. 2. Como foi INSTALAR o aplicativo? **Marcar apenas uma oval.*

- Muito Difícil (instalei depois de 4 vezes)
- Difícil (instalei na 4^a vez)
- Neutro (instalei na 3^a vez)
- Fácil (instalei na 2^a vez)
- Muito Fácil (instalei na 1^a vez)
- Não quero opinar

12. 3. Houve algum problema técnico enquanto você INSTALAVA o aplicativo? **Marcar apenas uma oval.*

- Sim
- Não
- Não quero opinar

13. 4. Responda somente se assinalou SIM na Questão 3. Quais foram os problemas? **Marque todas que se aplicam.*

- Conexão com a internet estava ruim
- Tempo excessivo para finalizar a instalação
- O celular travou
- Não instalou no celular
- Outro: _____

14. 5. O TEMPO para terminar a instalação foi de: **Marcar apenas uma oval.*

- Menos de 5 minutos
- Entre 5 e 10 minutos
- Entre 10 e 15 minutos
- Maior que 15 minutos

B. Aparência do aplicativo SofiaFala - Criança**15. 1. As CORES das telas motivam o acesso ao conteúdo? ****Marcar apenas uma oval.*

- Discordo
- Discordo parcialmente
- Neutro
- Concordo parcialmente
- Concordo
- Não quero opinar

16. 2. O CONTRASTE entre as cores e a fonte (letra) facilita a leitura do conteúdo? **Marcar apenas uma oval.*

- Discordo
- Discordo parcialmente
- Neutro
- Concordo parcialmente
- Concordo
- Não quero opinar

17. 3. Os TERMOS (palavras) utilizados nomeiam corretamente os conceitos envolvidos em treinos? (ex., nome do treino, nome do movimento, etc) **Marcar apenas uma oval.*

- Discordo
- Discordo parcialmente
- Neutro
- Concordo parcialmente
- Concordo
- Não quero opinar

4. Os ÍCONES representam suas funções?

Replay



Câmera



Trocá Câmera



Microfone



Alto Falante

18. **Marcar apenas uma oval por linha.*

	Discordo	Discordo parcialmente	Neutro	Concordo parcialmente	Gostei muito	Sem opinião
Microfone	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Câmera	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Trocá Câmera	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Alto falante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Replay	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

19. 5. Caso DISCORDE das CORES, CONTRASTES, TERMOS ou/e ÍCONES, por favor, tente descrever o que discorda e a razão da discordância.

20. 6. O que achou das ESTRELINHAS apresentadas ao acertar ou errar o movimento? *

Marcar apenas uma oval.

- Não gostei
- Gostei pouco
- Neutro
- Gostei
- Gostei muito
- Não quero opinar

21. 7. O que achou dos SONS apresentados ao acertar ou errar o movimento? *

Marcar apenas uma oval.

- Não gostei
- Gostei pouco
- Neutro
- Gostei
- Gostei muito
- Não quero opinar

22. 8. O que achou dos GUIAS (exemplo de vídeo, áudio e texto) demonstrativos para a execução de cada treino? *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Nada úteis	Pouco úteis	Neutro	Úteis	Muito úteis	Sem opinião
Vídeos	<input type="radio"/>					
Textos	<input type="radio"/>					
Áudios	<input type="radio"/>					

23. 9. A aparência do aplicativo está: *

Marque todas que se aplicam.

- Divertida
- Infantil
- Despertando interesse das crianças
- Simples (pouca informação nas telas, fácil de entender e etc)
- Adequada para crianças (sem elementos agressivos, palavreado adequado para crianças e etc)
- Outro: _____

C. Funcionalidades do aplicativo SofiaFala - Criança

24. 1. O treino é uma sequência de exercícios de beijos, palavras, bicos e sorrisos, etc. Como foi a EXECUÇÃO de cada treino? *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Muito Difícil	Difícil	Neutro	Fácil	Muito Fácil	Sem opinião
Beijo	<input type="radio"/>					
Estalo de língua	<input type="radio"/>					
Sopro	<input type="radio"/>					
Bico-Sorriso	<input type="radio"/>					
Palavras	<input type="radio"/>					

25. 2. Como foi utilizar o botão de MICROFONE/CÂMERA para cada treino? *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Muito Difícil	Difícil	Neutro	Fácil	Muito Fácil	Sem opinião
Beijo	<input type="radio"/>					
Estalo de língua	<input type="radio"/>					
Sopro	<input type="radio"/>					
Bico-Sorriso	<input type="radio"/>					
Palavras	<input type="radio"/>					

26. 3. Como foi NAVEGAR (mover-se usando os botões do aplicativo) entre as telas? *

Marcar apenas uma oval.

- Muito difícil
- Difícil
- Neutro
- Fácil
- Muito Fácil
- Não quero opinar

27. 4. Como foi encontrar um treino específico dentro da LISTA de treinos do dia? *

Marcar apenas uma oval.

- Muito difícil
- Difícil
- Neutro
- Fácil
- Muito Fácil
- Não quero opinar

28. 5. Caso tenha achado MUITO DIFÍCIL: EXECUTAR OS TREINOS, BUSCAR TREINOS e NAVEGAR ENTRE AS TELAS, por favor, identifique o que achou difícil e a razão.

29. 6. O TEMPO disponibilizado para executar o movimento (beijo, sopro e etc) foi: **Marcar apenas uma oval por linha.*

	Muito inadequado	Inadequado	Adequado	Muito adequado	Sem opinião
Beijo	<input type="radio"/>				
Estalo de língua	<input type="radio"/>				
Sopro	<input type="radio"/>				
Bico-Sorriso	<input type="radio"/>				
Palavras	<input type="radio"/>				

30. Caso tenha considerado o tempo "Muito inadequado" ou "Inadequado", por favor, tente descrever a razão.

31. 7. Considera que no aplicativo a TELA deveria mudar para PAISAGEM (horizontal)? **Marcar apenas uma oval.*

- Sim
- Não
- Não quero opinar

32. Se SIM, por favor, descreva a razão. Quando poderia mudar?

D. Erros no aplicativo SofiaFala - Criança**33. 1. Você presenciou algum ERRO(S) que tenha(m) causado fechamento do aplicativo ou de funcionalidade de cadastro ou visualização de paciente ou treino? ****Marcar apenas uma oval.*

- Sim
- Não
- Não quero opinar

34. Se SIM, apareceu uma MENSAGEM que explicasse a origem do problema?

35. Por favor, tente descrever o erro que aconteceu.

36. 2. Quantas situações de MAU FUNCIONAMENTO (fechamento do aplicativo, falta de internet e etc) você presenciou ao utilizar o aplicativo? **Marcar apenas uma oval.*

- Nenhum
- Entre 1 a 3
- Entre 4 a 6
- Mais de 6

37. Por favor, tente descrever esse(s) mau(s) funcionamento(s). *

38. 3. Alguma vez o aplicativo retornou ESTRELINHAS que não representavam o desempenho da sua criança pela sua percepção? **Marcar apenas uma oval.*

- Sim
- Não
- Não quero opinar

39. Se SIM, em quais desses TREINOS isso ocorreu?*Marque todas que se aplicam.*

- Treino de estalo de língua
- Treino de beijo
- Treino sopro
- Treino de bico-sorriso
- Treino com palavras

40. 4. Quando houve AÇÕES que tiveram mais de 15 segundos para finalizarem, o aplicativo forneceu um AVISO sobre o progresso da ação? *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Sim	Não	Sem opinião
Selecionar imagem do rosto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Atualizações	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Abrir câmera (bico-sorriso)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fechar câmera (bico-sorriso)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

41. Caso o aplicativo NÃO tenha fornecido um AVISO, por favor, tente descrever o que estava sendo feito.

E. Satisfação em relação ao aplicativo SofiaFala - Criança

42. 1. Quão satisfeito você está em UTILIZAR o aplicativo SofiaFala - Criança? *

Marcar apenas uma oval.

- Nenhum pouco satisfeito
- Pouco satisfeito
- Neutro
- Satisfeito
- Muito Satisfeito
- Não quero opinar

43. 2. A CRIANÇA gostou de usar o aplicativo? *

Marcar apenas uma oval.

- Não gostou
- Gostou pouco
- Neutro
- Gostou
- Gostou muito
- Não quero opinar

44. Caso a sua CRIANÇA "Não gostou" ou "Gostou pouco", assinale as alternativas abaixo que você acredita que possa ter influenciado.*Marque todas que se aplicam.*

- A criança estava muito agitada
- A criança não conseguia executar o movimento adequadamente
- A criança não consegue apertar o botão de gravação
- Havia muito ruído no ambiente
- A distância entre a criança e o telefone não era adequada (menos que 15 cm ou mais que 45 cm)
- Não foi possível sincronizar a reprodução do movimento com o tempo de execução do botão (até 6 segundos)
- Desinteresse pelo aplicativo (falta de elementos que fossem divertidos)
- Outro: _____

F. Aspectos POSITIVOS e NEGATIVOS**45. 1. Por favor, DESCREVA o que você MAIS GOSTOU no aplicativo.**

46. 2. Por favor, DESCREVA o que você MENOS GOSTOU no aplicativo.

47. 3. Recomendaria esse aplicativo para outras pessoas que cuidam de crianças com algum distúrbio fonológico? **Marcar apenas uma oval.*

- Sim
- Não
- Não quero opinar

- Envie para mim uma cópia das minhas respostas.

C

Resultados do teste de qui-quadrado em relação aos tipos de problemas fonológicos

Questão	Qui-Quadrado	Graus de Liberdade	<i>p</i>
C1(ac): Vídeos	6,12	6	0,41
C1(ac): Textos	5,02	4	0,28
C1(ac): Áudios	6,12	6	0,41
C1(bc): Beijo	8,23	8	0,41
C1(bc): Estalo de língua	9,71	8	0,29
C1(bc): Sopro	8,43	8	0,39
C1(bc): Bico-sorriso	9,19	8	0,33
C1(bc): Palavras	5,83	8	0,67
C1(cc): Beijo	11,81	8	0,16
C1(cc): Estalo de língua	9,78	8	0,28
C1(cc): Sopro	8,77	8	0,36
C1(cc): Bico-Sorriso	6,77	8	0,56
C1(cc): Palavras	10,60	8	0,26
C1(dc)	3,70	6	0,72
C2(ac)	4,29	8	0,83
C2(bc): Beijo	11,13	4	0,03
C2(bc): Estalo de língua	9,87	4	0,04
C2(bc): Sopro	11,88	4	0,02
C2(bc): Bico-sorriso	9,61	4	0,05
C2(bc): Palavras	5,28	4	0,26
C2(cc)	2,16	2	0,34
C3(ac)	7,08	8	0,53

C3(bc)	7,44	6	0,28
C3(cc)	8,45	6	0,21
C3(dc): Microfone	10,60	8	0,23
C3(dc): Câmera	7,86	8	0,45
C3(dc): Trocar câmera	9,50	8	0,30
C3(dc): Alto falante	9,20	8	0,33
C3(dc): Replay	9,50	8	0,30
C3(ec)	11,63	8	0,17
C3(fc)	16,15	8	0,04
C3(gc)	3,03	6	0,81
C4(ac)	0,50	2	0,78
C4(bc)	3,53	6	0,74

Tabela 8 – Resultados do teste de qui-quadrado para cada variável do questionário de avaliação de usabilidade do módulo Criança, levando em consideração os tipos de problemas fonológicos das crianças participantes