



Pós-Graduação em Ciência da Computação

DANIEL LEITE VIANA COSTA

**MÉTODO PARA DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVOS COM ABORDAGEM
DE DESIGN PARTICIPATIVO ASSISTIVO - DADPA**



Universidade Federal de Pernambuco
posgraduacao@cin.ufpe.br
www.cin.ufpe.br/~posgraduacao

Recife
2018

Daniel Leite Viana Costa

**MÉTODO PARA DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVOS COM ABORDAGEM DE
DESIGN PARTICIPATIVO ASSISTIVO - DADPA**

Este trabalho foi apresentado à Pós-Graduação em Ciência da Computação do Centro de Informática da Universidade Federal de Pernambuco como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor em Ciência da Computação.

Área de Concentração: Mídia e Interação

Orientador: Fernando da Fonseca de Souza, PhD

Recife
2018

Catálogo na fonte
Bibliotecária Monick Raquel Silvestre da S. Portes, CRB4-1217

C837m Costa, Daniel Leite Viana
Método para desenvolvimento de aplicativos com abordagem de design participativo assistivo - DADPA / Daniel Leite Viana Costa. – 2018.
264 f.: il., fig., tab.

Orientador: Fernando da Fonseca de Souza.
Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco. CIn, Ciência da Computação, Recife, 2018.
Inclui referências, apêndices e anexos.

1. Ciência da computação. 2. Mídia e interação. 3. Desenvolvimento de software. I. Souza, Fernando da Fonseca de (orientador). II. Título.

004 CDD (23. ed.) UFPE- MEI 2018-121

Daniel Leite Viana Costa

**Método para Desenvolvimento de Aplicativos com Abordagem de
Design Participativo Assistivo – DADPA**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Ciência da Computação.

Aprovado em: 28/02/2018.

Orientador: Prof. Dr. Fernando da Fonseca de Souza

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Nivan Roberto Ferreira Junior
Centro de Informática / UFPE

Profa. Dra Tatiana Aires Tavares
Centro de Desenvolvimento Tecnológico / UFPEL

Profa. Dra. Marizete Silva Santos
Unidade Acadêmica de Educação a Distância e Tecnologia / UFRPE

Profa. Dra. Aida Araújo Ferreira
Instituto Federal de Pernambuco

Prof. Dr. André Menezes Marques das Neves
Departamento de Design / UFPE

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que contribuíram para a construção deste trabalho e que me apoiaram nessa jornada. Em especial ao meu orientador, Dr. Prof. Fernando, agradeço pela dedicação e confiança durante este percurso.

Agradeço também as instituições envolvidas na realização desse trabalho, aos profissionais que dedicaram seu tempo e energia para a realização direta e indiretamente.

Agradeço aos meus familiares, aos que estão presentes e aos que estão em outro plano. Vocês são muito importantes.

Agradeço aos amigos e em especial a Rosane Miranda, pela companhia e paciência.

“Para as pessoas sem deficiência, a tecnologia torna as coisas mais fáceis. Para as pessoas com deficiência, a tecnologia torna as coisas possíveis.”
(RADABAUGH, 1993)

RESUMO

A evolução dos dispositivos móveis proporcionou muitas melhorias, dentre elas estão a miniaturização, aumento da disponibilidade, aumento do poder de processamento e adequação das interfaces ao contexto. Na busca para adequação de uma interface para cada contexto de aplicação, foram empregadas interfaces sensíveis ao toque, em detrimento das interfaces com botões físicos. Isso fez com que se perdesse a sensação tátil da ativação das funcionalidades, fazendo com que idosos e pessoas com deficiências apresentassem maiores dificuldades em interagir com determinados aplicativos. Determinados tamanhos de objetos e gestos a serem executados exigem habilidades, as quais muitas vezes não podem ser atendidas por esse público, deixando-o excluído de ferramentas que poderiam proporcionar uma qualidade de vida melhor. Com o objetivo de reduzir a exclusão de pessoas com deficiência na utilização dessas facilidades, foi desenvolvido o método DADPA (Desenvolvimento de Aplicativos com Abordagem de *Design* Participativo Assistivo). Este oferece diretrizes para o desenvolvimento colaborativo de aplicativos para pessoas com paralisia cerebral, permitindo que participem do desenvolvimento e externalizem seu conhecimento intrínseco para a criação de aplicativos que busquem atender as suas demandas e expectativas, bem como atender às características motoras dos participantes. São utilizados elementos de comunicação alternativa a fim de possibilitar aos participantes com deficiência se comunicarem de forma não verbal, por meio da utilização de pictogramas, questionários da forma Sim/Não, ou por meio de apontamento no protótipo. O DADPA é um método que utiliza a abordagem do *Design* Participativo, consistindo de seis etapas: Avaliação dos participantes; Análise de Viabilidade; Especificação Detalhada da Solução; Adequação dos Gestos; Prototipação; e Avaliação. Com a finalidade de avaliar esse método, foi desenvolvido um estudo de caso com a participação de terapeutas, programadores e pessoas com deficiência. Ao final do desenvolvimento foi desenvolvido um protótipo para auxílio aos participantes para a sala de aula, o ASA - Aplicativo de Suporte ao Aluno, bem como a criação e adaptação de gestos pelos participantes com deficiência.

Palavras-chave: Desenvolvimento de Interfaces *Multitouch*. Desenvolvimento de Software. Inclusão Social. Paralisia Cerebral. *Design* Participativo.

ABSTRACT

The evolution of mobile devices has provided many improvements. Amongst them are miniaturization, increased availability, increased processing power and adaptability of the interfaces to the context. In the search for adaptation of an interface to each application context, touch interfaces were employed, to the detriment of interfaces with physical buttons. This has provoked loss of the tactile feeling by activating features, making it for older people and people with disabilities more difficult to interact with certain applications. Certain sizes of objects and gestures to be executed require skills, which often cannot be met by this audience, leaving them excluded from tools that could provide a better quality of life. In order to reduce the exclusion of people with disabilities in the use of these facilities, the DADPA (Application Development with Participative Assistive Design Approach) method was developed. It provides guidelines for the collaborative development of applications for people with cerebral palsy, allowing them to participate in development and outsource their intrinsic knowledge to the creation of applications that seek to meet their demands and expectations, as well as to meet the motor characteristics of the participants. Alternative communication elements are used in order to enable participants with disabilities to communicate in a non-verbal way, through the use of pictograms, questionnaires of the Yes/No form, or by means of a note in the prototype. DADPA is a method that uses the Participative Design approach, consisting of six steps: Evaluation of participants; Viability analysis; Detailed Solution Specification; Adaptation of Gestures; Prototyping; and Evaluation. In order to evaluate this method, a case study was developed with therapists, programmers and disabled people. At the end of the development, a prototype was built to assist participants in the classroom, the ASA - Student Support Application, as well as the creation and adaptation of gestures by participants with disabilities.

Keywords: Development of Multitouch Interfaces. Software Development. Social Inclusion. Cerebral Palsy. Participatory Design.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	– Método Hipotético-Dedutivo.....	24
Figura 2	– Percurso Metodológico.....	25
Figura 3	– Modelo proposto pela Word Health Organization para a Classificação Internacional De Deficiência, Funcionamento e Saúde.....	35
Figura 4	– Etapas do Método DADPA.....	75
Figura 5	– Avaliação dos Participantes.....	76
Figura 6	– Análise de Viabilidade.....	83
Figura 7	– Especificação Detalhada da Solução.....	87
Figura 8	– Adequação dos Gestos.....	90
Figura 9	– Prototipação.....	96
Figura 10	– Avaliação.....	114
Figura 11	– Pré-Protótipo Utilizado com as Quatro Funcionalidades Iniciais.....	137
Figura 12	– Gestos Implementados nos Experimentos.....	140
Figura 13	– Jogos Desenvolvidos para Coleta de Dados.....	141
Figura 14	– Toques Realizados no Experimento Piloto.....	143
Figura 15	– Gestos Sugeridos pelos Participantes com Deficiência...	148
Figura 16	– Protótipo de Baixa Fidelidade – A Tela Principal.....	153
Figura 17	– Protótipo de Baixa Fidelidade – Fluxo de Comunicação de Emergência.....	154
Figura 18	– Protótipo de Baixa Fidelidade – Fluxo do Vídeo da Matéria.....	155
Figura 19	– Protótipo De Baixa Fidelidade – Fluxo do Facilitador de Fala.....	155
Figura 20	– Protótipo De Baixa Fidelidade – Fluxo do Compromisso do Usuário.....	156
Figura 21	– Paleta de Cores Escolhidas.....	157
Figura 22	– Ícone do Botão da Funcionalidade Solicitar a Atenção do Professor.....	159
Figura 23	– Médias das Respostas dos Participantes.....	166
Figura 24	– Como você classifica as instruções desta etapa?.....	178
Figura 25	– Como você classifica a facilidade em compreender o objetivo das atividades utilizadas nas etapas?.....	178
Figura 26	– Com que frequência você ficou em dúvida devido a falta de clareza da atividade?.....	179
Figura 27	– Como você classifica a facilidade em executar as atividades propostas pela etapa?.....	180
Figura 28	– Com que frequência você ficou sem saber o que fazer ou estava confuso durante a execução das atividades da etapa?.....	180
Figura 29	– Como você classifica a facilidade em visualizar a finalidade da atividade para o desenvolvimento?.....	181
Figura 30	– Como você classifica a facilidade em executar as atividades da etapa?.....	182

Figura 31 –	Como você avalia seu desgaste físico ao executar esta etapa?.....	183
Figura 32 –	Como você avalia seu desgaste mental ao executar essa etapa?.....	184
Figura 33 –	Quão confiante você sentiu ao executar as atividades da etapa?.....	184
Figura 34 –	com que frequência você sentiu-se incapaz de expressar suas ideias aos demais participantes?.....	185
Figura 35 –	Quão importante você acha que foi a sua contribuição para o desenvolvimento?.....	186
Figura 36 –	Com que frequência você se sentiu escutado durante a etapa?.....	186
Figura 37 –	Como você classifica as instruções das atividades das etapas do método DADPA?.....	187
Figura 38 –	Como você classifica a facilidade em compreender o objetivo de cada etapa do método?.....	188
Figura 39 –	Com que frequência você ficou em dúvida devido a falta de clareza da etapa?.....	189
Figura 40 –	Como você classifica a facilidade em executar as atividades propostas pelo método?.....	189
Figura 41 –	Com que frequência você ficou sem saber o que fazer ou estava confuso durante a execução das etapas do método?.....	190
Figura 42 –	Como você classifica a facilidade em visualizar a finalidade das etapas para o desenvolvimento?	191
Figura 43 –	Como você classifica a facilidade em executar as etapas do método?.....	191
Figura 44 –	Como você avalia seu desgaste físico ao executar o método?.....	192
Figura 45 –	Como você avalia seu desgaste mental ao executar o método?.....	193
Figura 46 –	Quão confiante você sentiu ao executar as etapas do método?.....	193
Figura 47 –	Qual etapa você acredita ter sido a mais difícil de executar nesse método?.....	194
Figura 48 –	Com que frequência você se sentiu incapaz de expressar suas ideias aos demais participantes?.....	195
Figura 49 –	Quão importante você acha que foi a sua contribuição para o desenvolvimento ?.....	195
Figura 50 –	Com que frequência você se sentiu escutado durante a execução do método?.....	196
Figura 51 –	Como você classifica sua intenção de participar de novos desenvolvimentos utilizando o método DADPA?..	197
Figura 52 –	Eu não quero sobre hipótese alguma participar do desenvolvimento de protótipos que utilizem o método DADPA.....	197
Figura 53 –	Como você classifica sua propensão em recomendar a utilização do DADPA para desenvolvimento participativo?.....	198
Figura 54 –	Com que frequência você considera que as etapas do método produziram o que você esperava?.....	199

Figura 55 – Com que frequência você sentiu que a descrição das atividades referente as etapas protegem os participantes de cometerem erros?..... 200

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	– Resultados Obtidos no Experimento 1.....	144
Tabela 2	– Resultados Obtidos no Experimento 2.....	145
Tabela 3	– Resultados Obtidos no Experimento 3.....	146
Tabela 4	– Resultados Obtidos no Experimento 1 Utilizando o Gesto <i>Cortar o objeto</i>	149
Tabela 5	– Resultados Obtidos no Experimento 2 Utilizando o Gesto <i>Corte duplo</i>	149
Tabela 6	– Resultados Obtidos no Experimento 3 Utilizando o Gesto <i>Seleciona e cola</i>	150
Tabela 7	– Resultados Obtidos no Experimento 4 Utilizando o Gesto <i>Arrasto Aproximado</i>	150
Tabela 8	– Resultados Obtidos No Experimento 5 Utilizando O Gesto <i>Arrasto Aproximado Longo</i>	151
Tabela 9	– Valores das Medianas das Respostas dos Participantes....	202

PRINCIPAIS ABREVIações

TCLE	TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO
DP	DESIGN PARTICIPATIVO
UCD	USER-CENTERED DESIGN
TA	TECNOLOGIA ASSISTIVA
PC	PARALISIA CEREBRAL
PCD	PESSOA COM DEFICIÊNCIA
ICF	INTERNATIONAL CLASSIFICATION OF FUNCTIONAL, DISABILITY HEALTH

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	16
1.1	Motivação e Justificativa.....	18
1.2	Questão de Pesquisa.....	20
1.3	Hipótese de Pesquisa.....	20
1.4	Objetivos.....	21
1.5	Estrutura do Trabalho.....	21
2.	MÉTODO DE PESQUISA.....	23
2.1	Caracterização da Pesquisa.....	23
2.2	Amostragem e Participantes.....	25
2.3	Procedimentos Metodológicos Aplicados na Pesquisa.....	26
2.4	Considerações Finais do Capítulo.....	30
3.	FUNDAMENTAÇÃO CONCEITUAL.....	31
3.1	Paralisia Cerebral (PC).....	31
3.1.1	Causas.....	31
3.1.2	Classificação.....	33
3.2	Entendendo o Modelo ICF de Deficiência.....	34
3.3	Abordagens de <i>Design</i> Centradas no Usuário.....	36
3.3.1	Especialização do UCD.....	37
3.4	<i>Design</i> Participativo (DP).....	38
3.4.1	<i>Design</i> Participativo com Pessoas com Deficiência.....	39
3.5	Focando nas Capacidades Funcionais do <i>Design</i>	39
3.6	Métodos e Ferramentas de <i>Design</i>	40
3.7	Considerações Finais do Capítulo.....	43
4.	TRABALHOS RELACIONADOS.....	44
4.1	Técnicas Aplicadas nos Trabalhos Relacionados.....	64
4.2	Considerações Finais do Capítulo.....	72
5.	MÉTODO DADPA - DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVOS COM ABORDAGEM DE DESIGN PARTICIPATIVO ASSISTIVO...	73
5.1	Justificativa para o Desenvolvimento de um Método Específico e da Abordagem de <i>Design</i> Adotada.....	73
5.2	Introdução ao Método DADPA.....	74
5.2.1	Visão Geral.....	75
5.2.2	Pré-condição para Execução do Método.....	76
5.3	Avaliação dos Participantes.....	76
5.4	Análise de Viabilidade.....	83
5.5	Especificação Detalhada da Solução.....	87
5.6	Adequação de Gestos.....	90
5.7	Prototipação.....	96
5.7.1	Construção dos Objetos para o Desenvolvimento do Protótipo de Baixa Fidelidade.....	96
5.7.2	Prototipação de Média Fidelidade.....	102

5.7.3	Inserção dos Gestos no Protótipo de Média Fidelidade.....	109
5.8	Avaliação.....	114
5.8.1	Primeiro Momento: (Avaliação do protótipo no Contexto).....	115
5.8.2	Segundo Momento da Avaliação.....	117
5.8.3	Terceiro Momento da Avaliação.....	119
5.9	Recomendações Básicas ao Executar o Método DADPA.....	123
5.10	Considerações Finais do Capítulo	124
6.	ESTUDO DE CASO	125
6.1	Planejamento do Estudo de Caso	125
6.1.1	Objetivos.....	126
6.1.2	Questões do Estudo de Caso.....	126
6.1.3	Descrição do Domínio da Aplicação – Contexto de Estudo.....	126
6.1.4	Protocolo e Instrumentos.....	127
6.2	Desenvolvimento	129
6.2.1	Etapa 1 - Avaliação dos Participantes.....	129
6.2.2	Etapa 2 - Análise de Viabilidade.....	134
6.2.3	Etapa 3 - Especificação Detalhada da Solução.....	137
6.2.4	Etapa 4 – Adequação dos Gestos.....	139
6.2.5	Etapa 5 – Prototipação	152
6.2.6	Etapa 6 – Avaliação.....	162
6.3	Análise dos Resultados	168
6.4	Considerações Finais do Capítulo	172
7.	AVALIAÇÃO QUALITATIVA DO MÉTODO DADPA.....	173
7.1	Instrumento Aplicado na Avaliação do Método.	173
7.2	Aplicação dos Questionários	177
7.3	Análises do Questionário de Opinião Sobre Método DADPA – Etapas.....	177
7.4	Análises Qualitativas do Segundo Momento	187
7.5	Comparação Entre as Respostas Obtidas pelos Questionários de Opinião.	200
7.6	Análise das Respostas em Diferentes Momentos da Aplicação.....	202
8.	CONSIDERAÇÃO FINAIS E TRABALHOS FUTUROS.....	205
8.1	Discussões e Conclusões	205
8.2	Adequação do Método com os Princípios do <i>Design</i> Participativo	208
8.3	Resultados Obtidos.....	208
8.4	Inovações	209
8.5	Limitações do Trabalho	210
8.6	Sugestão de Trabalhos Futuros	210
	REFERÊNCIAS.....	212
	APÊNDICE A – MODELO DE OFÍCIO DE SOLICITAÇÃO PARA A PARTICIPAÇÃO DE PROFISSIONAIS DA INSTITUIÇÃO	221
	APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DE OPINIÃO SOBRE O MÉTODO DADPA – ETAPA	222

APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO DE OPINIÃO SOBRE O MÉTODO DADPA – FINAL	225
APÊNDICE D – TAM.....	228
APÊNDICE E - TÉCNICAS MODIFICADAS DE DESIGN PARA ATENDER AOS PARTICIPANTES COM DEFICIÊNCIA.....	229
APÊNDICE F - QUESTIONÁRIO ETNOGRÁFICO.....	234
APÊNDICE G - QUESTIONÁRIO PARA ANÁLISE DAS FUNCIONALIDADES DOS APLICATIVOS RELACIONADOS E DISPONÍVEIS NO MERCADO.....	235
APÊNDICE H – RESPOSTA DO QUESTIONÁRIO PARA ANÁLISE DAS FUNCIONALIDADES DOS APLICATIVOS RELACIONADOS E DISPONÍVEIS NO MERCADO.....	236
APÊNDICE I - FOTOS PARA ESCOLHA DA FACE DA PERSONA.....	245
APÊNDICE J - PERSONAS.....	246
APÊNDICE K - QUESTIONÁRIO PARA COLETA DE OPINIÃO DOS PARTICIPANTES COM DEFICIÊNCIA SOBRE OS GESTOS EXECUTADOS NOS JOGOS.....	249
APÊNDICE L - ENTREVISTA PARA COLETA DE OPINIÃO DOS PARTICIPANTES COM DEFICIÊNCIA SOBRE OS GESTOS NOVOS EXECUTADOS NOS JOGOS	250
APÊNDICE M - ROTEIROS.....	251
APÊNDICE N – AVALIAÇÃO DO PROTÓTIPO COM RELAÇÃO A FACILIDADE E INTUITIVIDADE.....	254
APÊNDICE O - QUESTIONÁRIO INTERFACE.....	255
APÊNDICE P – TELAS DO PROTÓTIPO ASA.....	256
ANEXO A – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP.....	261
ANEXO B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE.....	263

1 INTRODUÇÃO

Este capítulo apresenta os principais elementos motivacionais para o desenvolvimento desta pesquisa, descreve o problema a ser abordado, apresenta as questões de pesquisa a serem respondidas, bem como os objetivos almejados e a estruturação dos capítulos seguintes.

Cerca de 15% da população mundial, aproximadamente 1 bilhão de pessoas, possuem algum tipo de deficiência, 85% delas vivendo em países em desenvolvimento (WHO, 2018). No Brasil, segundo dados do Censo 2010, são 45,6 milhões de pessoas com deficiência, aproximadamente 23,9% da população brasileira. Deste quantitativo, cerca de 29% apresenta algum tipo de deficiência motora constituindo um grupo heterogêneo no qual se incluem pessoas com Paralisia Cerebral (PC) (BRASIL, 2010).

A Paralisia Cerebral é um distúrbio de movimento e postura devido a uma lesão não-progressiva das vias motoras do cérebro em desenvolvimento. Dependendo da localidade e da extensão da lesão, o indivíduo com paralisia cerebral pode apresentar outros problemas como: comprometimento do aprendizado, deficiência visual, estrabismo, perda auditiva, distúrbios de fala e linguagem e epilepsia (LISSAUER e CLAYDEN, 2003).

Esta disfunção predominantemente sensório-motora envolve distúrbios no tônus muscular, na postura e na movimentação voluntária. Esses distúrbios caracterizam-se pela falta de controle sobre os movimentos, por modificações adaptativas do comprimento muscular, resultando, em alguns casos, em deformidades ósseas (ROTTA, 2002).

Trata-se de uma disfunção comum com prevalência em 2 em cada 1.000 habitantes. Condição esta que possui uma tendência de crescimento, principalmente devido ao aumento da sobrevivência de prematuros (VINCER et al., 2006). Estima-se cerca de 30 mil a 40 mil novos casos de paralisia cerebral por ano no Brasil (LE MOS e KATZ, 2012).

Pessoas com deficiência geralmente enfrentam obstáculos educacionais, formação profissional e na comunicação com os pares, conduzindo para um isolamento

social (LIPTAL e ACCARDO, 2004), contribuindo para a diminuição de seu poder produtivo e agravamento da sua qualidade de vida (CARVALHO, 2007). Nestes aspectos, a tecnologia pode colaborar para a inclusão de pessoas com deficiência, por meio da oferta de soluções voltadas à interação destas pessoas com seu meio social em diversos contextos.

O acesso autônomo e efetivo à tecnologia pode diminuir algumas de suas barreiras (HOPPESTOD, 2007). Porém, é pouco sabido sobre quais as modificações necessárias e mais úteis para facilitar o acesso de forma efetiva das pessoas com deficiência (DAVIEST et al., 2010).

No âmbito pessoal, os dispositivos móveis permitem a comunicação com um maior número de pessoas e também rápida transição entre situações e contextos. Dispositivos como o *smartphone* podem ser cruciais para pessoas vulneráveis, como idosos e pacientes debilitados, sendo vistos como necessidades em casos de emergência (TIAN, SHI e YANG, 2009).

Estes dispositivos evoluíram muito nos últimos anos, possibilitando a miniaturização dos equipamentos de comunicação, o aumento de autonomia e barateamento, apresentando-se cada vez mais indispensáveis no dia-a-dia das pessoas. Seguindo a linha evolutiva destes instrumentos portáteis, a sua interface também se encontra em transformação.

Os dispositivos que antes eram baseados em botões deram lugar aos dispositivos com tela sensível ao toque. Esta mudança possibilita uma maior flexibilização em sua interface, o que permite alterar para cada contexto da aplicação, um conjunto de elementos específicos para seu uso. Por outro lado, a estabilidade física e a resposta háptica provida pelos botões foram perdidas, o que pode tornar mais difícil selecionar o alvo com maior precisão. Isto é especialmente relevante nas tarefas que necessitam de entradas de textos devido ao pequeno tamanho do alvo e do espaçamento dos demais objetos.

Os dispositivos móveis se apresentam como uma ferramenta útil para pessoas que possuem algum tipo de deficiência, especialmente para as pessoas com PC. Esses dispositivos possuem potencial para que usuários com deficiência tenham novas oportunidades e superem barreiras impostas pela sua condição motora, cognitiva ou sensorial, habilitando-os a atuar de forma independente em suas tarefas diárias.

Com a finalidade de desenvolver ferramentas que atendam às demandas das pessoas com deficiência, surge a Tecnologia Assistiva (TA), a qual auxilia na manutenção ou aumento das capacidades funcionais do usuário (ADA, 1994).

Para o desenvolvimento de TA é requerido o envolvimento do usuário no processo, permitindo conhecer o seu contexto de vida, suas intenções, necessidades funcionais e habilidades atuais. No desenvolvimento também deve-se contar com o auxílio profissional, para que seja realizada uma avaliação das capacidades cognitivas, motoras e sensoriais dos participantes, bem como viabilizar os recursos disponíveis para o desenvolvimento/adequação de ferramentas (BERSCH, 2017).

No cenário de desenvolvimento de *software*, existe entre outras abordagens de *design*, o *Design Participativo* (DP), que engloba as características necessárias para que possibilite o desenvolvimento de TA. Esta abordagem permite que sejam desenvolvidos produtos com a participação direta dos maiores interessados, possibilitando o compartilhamento do conhecimento técnico e intrínseco entre os participantes; permitindo o acesso a informações relevantes para a criação do produto; ensejando a tomada de posição independente com relação aos problemas; participação efetiva dos envolvidos na tomada de decisões; aplicação de métodos de *Design Participativo* apropriados para coleta de requisitos; e espaço para permitir o uso de técnicas alternativas (CIEMENT e VAN den BESSELAR, 1993).

1.1 Motivação e Justificativa

Alguns dos trabalhos encontrados na literatura efetuaram coletas e análises com a finalidade de comparar quais as configurações de objetos na interface, de modo que as pessoas com deficiência pudessem ter um melhor desempenho na interação com telas sensíveis ao toque, como nos estudos realizados por Chen et al. (2012), Guerreiro et al. (2010), Kurschl et al. (2013), Montague et al. (2014), Sesto et al. (2012), e Trewin et al. (2013).

Outros tiveram como objetivo facilitar a interação ao criar soluções que minimizassem os impactos das imprecisões dos toques das pessoas com deficiência ao interagirem com a tela do dispositivo, como o caso de Froehlich (2007), Mott et al. (2016), Sanger e Henderson (2007) e Zhong et al. (2015).

Com a finalidade de melhorar o acesso a programas que facilitassem o uso por pessoas com deficiência, os trabalhos de Barczewska e Malawski (2015), Kouroupetroglou et al. (2016), e Mariblanca e Cuerda (2017) criaram bases de dados para que pessoas pudessem acessar aplicativos indicados para determinadas deficiências.

Os estudos citados acima trazem importantes contribuições, porém facilitar a interação do usuário com o dispositivo é insuficiente para que este não abandone a sua utilização. É necessário que sejam desenvolvidos aplicativos voltados para os interesses e habilidades das pessoas com deficiência.

O problema que norteia a presente pesquisa é o fato de que muitos aplicativos disponíveis não conseguem atender às pessoas com deficiência, de forma a permitir seu uso adequado sem que gere uma sobrecarga para esses usuários e que atenda as suas demandas específicas.

No contexto do desenvolvimento de programas assistivos, inserir uma pessoa com deficiência para o desenvolvimento de ferramentas computacionais é uma tarefa complexa, o que se torna um desafio ainda maior ao buscar desenvolver TA para aplicativos a serem utilizados em dispositivos móveis com telas *multitouch*.

Apesar de existirem no mercado aplicativos assistivos voltados para atender pessoas com deficiência, como é o caso dos aplicativos Livox¹, Parkinson mPower², Parkinsounds³, Talkative⁴, entre outros, não é explicitado o método utilizado para o desenvolvimento da TA.

Ao realizar a revisão bibliográfica, apresentada no Capítulo 4, foram encontrados poucos trabalhos realizados nessa área, o que mostra a necessidade de contribuições para a área científica. Não foram encontrados trabalhos que permitissem que o participante pudesse adequar de forma participativa as interfaces *multitouch* de acordo com suas demandas.

¹ www.livox.com.br/

² <https://parkinson-s-easycall.soft112.com/>

³ <https://goo.gl/NNKW8e>

⁴ <https://goo.gl/m9HuSG>

Destaca-se, portanto, a necessidade de criar um método para desenvolvimento de Tecnologias Assistivas para dispositivos *multitouch*, o qual aborde diferentes características das pessoas com deficiência, permitindo a sua inclusão e participação ativa no desenvolvimento de forma holística. É importante que seja assegurado aos interessados continuamente expressarem as suas ideias e anseios, e que permita realizar adaptações para que o dispositivo se adeque às interações com o usuário. Por outro lado, deve-se permitir também que outros profissionais contribuam no processo, por meio de suas experiências, com o objetivo de guiar o desenvolvimento da TA, objetivando que o participante alcance sua autonomia, independência, melhore sua qualidade de vida, e permita uma inclusão social.

1.2 Questão de Pesquisa

Como parte do método de pesquisa, Hipotético-Dedutivo (POPPER, 1975), são apresentadas as seguintes Questões de Pesquisa (QP):

- QP1: Percebe-se na literatura a necessidade de novos métodos para desenvolvimento em dispositivos *multitouch* e que permitam a construção participativa com pessoas com deficiência?
- QP2: É possível que haja uma adequação centrada tanto na interface quanto na interpretação da interação do participante com o dispositivo *multitouch*?
- QP3: É possível que a participação de pessoas com deficiência possibilite colaborar durante todas as fases do desenvolvimento do protótipo expressando suas ideias e anseios?

1.3 Hipótese de Pesquisa

Partindo-se das Questões de Pesquisa, tem-se a Hipótese de Pesquisa a ser avaliada:

“O método proposto nesta tese permite a participação de pessoas com deficiência para que possam contribuir durante todo o desenvolvimento do protótipo, de forma a expressarem suas ideias e anseios, bem como proporcionar adaptação de gestos para melhorar a interação com o dispositivo”

Nela constam quatro previsões para a hipótese levantada:

P0: É a confirmação da hipótese;

P1: O método proposto nesta tese não permite melhorias na interação do usuário com o protótipo. Neste caso será melhor utilizar outra abordagem que não a desenvolvida neste estudo;

P2: O método proposto nesta tese não possibilita aos participantes com deficiência expressarem suas ideias e anseios ao longo do desenvolvimento do protótipo, portanto, deve ser rejeitada a hipótese.

P3: O método proposto nesta tese não permite melhorias na interação do usuário com o protótipo, e nem possibilita aos participantes expressarem suas ideias e anseios ao longo do desenvolvimento do protótipo.

1.4 Objetivos

O objetivo geral dessa tese é apresentar um método que permita a participação de pessoas com deficiência e profissionais de áreas correlatas a auxiliarem na criação colaborativa de aplicativos para dispositivos *multitouch*, e que atenda concomitantemente as demandas físicas e cognitivas dos participantes.

Objetivos Específicos:

- Adotar parâmetros para mensurar o desempenho das capacidades motoras de pessoas com deficiência, particularmente com paralisia cerebral;
- Estabelecer estratégias para promover a efetiva participação de pessoas com deficiência no *design* de interfaces *multitouch*;
- Selecionar técnicas de *design* inclusivas e adaptá-las para permitir a participação efetiva de pessoas com deficiência no processo de desenvolvimento de interfaces *multitouch*; e
- Criar um *protótipo de interface multitouch* para facilitar a interação de pessoas com paralisia cerebral utilizando o método DADPA; e
- Definir métricas para analisar a aceitação do protótipo resultante da aplicação do método DADPA pelos participantes;
- Estabelecer critérios para a avaliação do método DADPA pelos participantes.

1.5 Estrutura do Trabalho

Além deste capítulo, a tese é dividida em mais sete capítulos:

- Capítulo 2 – Método de Pesquisa

É apresentado o caminho metodológico utilizado para o desenvolvimento deste trabalho.

- Capítulo 3 – Fundamentação Teórica

Aborda os fundamentos relevantes para a construção deste trabalho. Neste capítulo, são abordados a Paralisia Cerebral e suas implicações relevantes para o desenvolvimento do trabalho; é descrito o Modelo ICF de Deficiência adotado no trabalho; e, em seguida, são descritos a abordagem Centrada no Usuário e o *Design Participativo*.

- Capítulo 4 – Trabalhos Relacionados

Neste capítulo é realizada uma análise dos trabalhos relacionados. Busca-se estabelecer fatores relevantes nas metodologias desenvolvidas com a finalidade de apresentar o estado da arte.

- Capítulo 5 – Método DADPA

É apresentado o método desenvolvido neste trabalho.

- Capítulo 6 – Estudo de Caso

É descrito o experimento realizado para a aplicação do método DADPA.

- Capítulo 7 – Avaliação do DADPA

São analisadas por meio de questionário de opinião as principais atividades do método proposto, bem como suas etapas.

- Capítulo 8 – Conclusão do Estudo

É o fechamento do trabalho, no qual é apresentada a discussão sobre o que foi desenvolvido, a verificação da hipótese de pesquisa, as contribuições e inovação do estudo realizado, os resultados obtidos na aplicação do método, as limitações de pesquisa e recomendações para trabalhos futuros.

2 MÉTODO DE PESQUISA

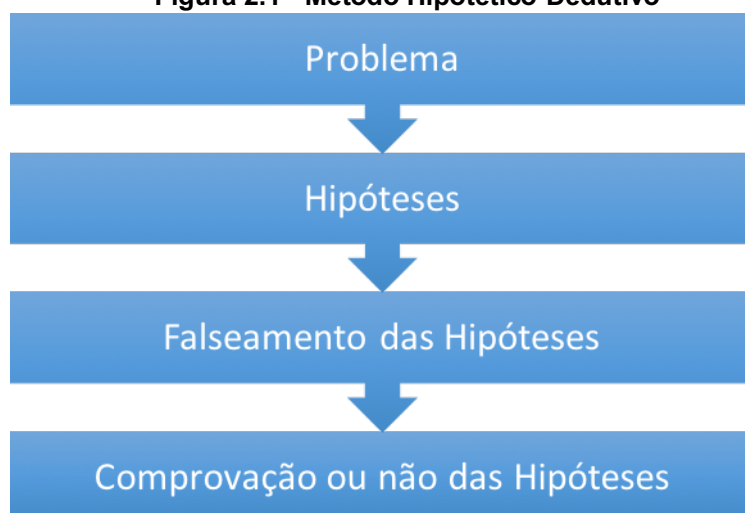
Este capítulo tem o objetivo de apresentar a metodologia utilizada para o desenvolvimento desta pesquisa. Inicialmente é apresentada a Caracterização da Pesquisa, a Amostra de Participantes e o Local de Pesquisa, seguido dos Procedimentos Metodológicos: Revisão Sistemática, Estabelecimento das Parcerias Profissionais para a realização do trabalho, Viabilização da observação com Pessoas com Deficiência, Levantamento dos fatores a serem abordados pelo método, Desenvolvimento do Método Proposto, Aplicação do Método proposto com os participantes alvo por meio de um estudo de caso, e a Análise dos dados obtidos.

Uma metodologia de pesquisa permite, por meio de um conjunto de etapas organizadas, a investigação de um determinado fenômeno. Essas etapas cobrem desde a escolha do problema a ser solucionado, passando pelo planejamento do que será analisado, coleta dos dados, análise dos resultados obtidos, ou seja, contemplam o percurso para se chegar às conclusões sobre a temática investigada (SILVA e MENEZES, 2005). Segue abaixo a caracterização da metodologia de pesquisa adotada.

2.1 Caracterização da Pesquisa

A metodologia empregada nesta pesquisa, a qual tem como finalidade buscar um caminho para o desenvolvimento de aplicativos visando a melhoria na interação das pessoas com deficiência, particularmente com paralisia cerebral, utiliza o método hipotético-dedutivo proposto por Popper (1975), ilustrado na Figura 2.1, o qual consiste em:

(...)perceber problemas, lacunas ou contradições no conhecimento prévio ou em teorias existentes. A partir desses problemas, lacunas ou contradições, são formuladas conjecturas, soluções ou hipóteses; essas, por sua vez, são testadas no que Popper chamava de técnica de falseamento. O falseamento pode ser feito, dentre outras formas, através de experimentação ou análise de estatísticas. Após analisados os resultados, são avaliadas as conjecturas, soluções ou hipóteses previamente elaboradas, que podem ser reputas (rejeitadas) ou corroboradas (Diniz, 2015, p. 108).

Figura 2.1 - Método Hipotético-Dedutivo

Fonte: Adaptado de Bonat (2009)

Popper (1975) defendia o caráter transitório do conhecimento científico, ou seja, a partir da possibilidade de refutabilidade a ciência segue avançando e respondendo novos problemas em cada área do saber.

Quanto à natureza da pesquisa, ela foi enquadrada na categoria de Pesquisa Aplicada, a qual objetiva gerar conhecimento para aplicação prática, voltada à solução de problemas específicos (SILVA e MENEZES, 2005).

A abordagem Qualitativa foi empregada buscando um aprofundamento da compreensão de um grupo social (pessoas com Paralisia Cerebral), por meio de características subjetivas, dada a complexidade de fatores envolvidos, como por exemplo a variação do grau da lesão cerebral, do comprometimento das funções do indivíduo, as suas preferências pessoais, entre outros fatores presentes neste contexto (FLICK, 2009). Também foram utilizadas estatísticas descritivas e inferenciais na análise dos dados, o que permite classificar o estudo como de cunho quantitativo e qualitativo.

A pesquisa com relação aos objetivos a serem alcançados pode ser classificada como Exploratória, pois tem a finalidade de tornar o problema explícito, buscando familiarização com o objeto de pesquisa, examinando teorias e práticas que permitirão modificar as existentes, por meio da inovação tecnológica (GIL, 2008).

Outro fator de pesquisa, está relacionado aos procedimentos técnicos utilizados. O presente estudo pode ser classificado como um Estudo de Caso. Este investiga um fenômeno em um contexto local e real, busca o entendimento de como e porquê do funcionamento, registrando o que foi observado, sem a interferência sobre o objeto estudado (GIL, 2008).

Por fim, a pesquisa com relação à temporalidade se classifica como transversal, pois as ações são realizadas em um único momento (GIL, 2008). De acordo com Hochman et al. (2005, p. 2): “esse modelo apresenta-se como uma fotografia ou corte instantâneo que se faz numa população por meio de uma amostragem”.

A Figura 2.2 sintetiza a tipificação da presente pesquisa.

Figura 2.2 - Percurso Metodológico



Fonte: Adaptada de Jung (2004)

2.2 Amostragem e Participantes

Utilizou-se a técnica de amostragem não probabilística por conveniência na qual se seleciona os participantes a partir de locais em que o pesquisador acredita ser mais fácil encontrá-los (COZBY, 2009).

2.2.1 Amostragem

Após o contato com os primeiros participantes solicitou-se que indicassem outras pessoas que atendessem aos critérios de inclusão na pesquisa. Esta última estratégia de amostragem não probabilística é conhecida como método “bola de neve”, o qual utiliza cadeias de referência para ter acesso a novos participantes. É utilizada em situações nas quais as populações investigadas são de difícil acesso, como é o caso do presente estudo (VINUTO, 2014).

Os critérios de inclusão foram: ter mais de 16 anos e possuir diagnóstico de paralisia cerebral.

Os critérios de exclusão, estabelecidos a partir da *expertise* dos profissionais de saúde colaboradores foram: (i) possuir comprometimento que inviabilizassem a realização de movimentos que envolvam coordenação motora grossa; (ii) incapacidade de se comunicar por SIM/NÃO; (iii) apresentar diagnóstico de paralisia cerebral na forma Coreoatetóide; e (iv) apresentar diagnóstico de espectro autista em graus 2 ou 3.

A escolha de pessoas com paralisia cerebral deve-se ao fato de apresentarem um quadro heterogêneo de deficiências, podendo ser beneficiadas pelo desenvolvimento de tecnologias que as auxiliem e permitam uma melhor interação com o dispositivo *multitouch*. A escolha deste grupo também está em consonância com a Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e seu Protocolo Facultativo das Nações Unidas (ONU, 2007), o qual assevera que devem ser empreendidas ações que promovam a independência de pessoas com limitações com vistas à sua inclusão plena.

2.2.2 Participantes

Participaram da pesquisa 06 pessoas com paralisia cerebral. A faixa etária variou de 16 a 29, 4 eram do sexo feminino e 2 do sexo masculino.

Também colaboraram com o estudo, profissionais das seguintes áreas: Terapeuta Ocupacional, Psicóloga e profissional da Informática.

2.2.3 Local de Pesquisa

A pesquisa foi realizada na cidade de São Luís-MA. Ocorreram encontros na instituição em que os participantes eram atendidos e em locais indicados por estes a partir de sua conveniência.

2.3 Procedimentos Metodológicos Aplicados na Pesquisa

Após a caracterização da pesquisa, foram estabelecidas as atividades executadas na seguinte ordem:

1. Revisão Sistemática;
2. Estabelecimento de parcerias com profissionais da área;
3. Observação em clínica de apoio a pessoas com deficiência;
4. Levantamento dos fatores abordados pelo método desenvolvido;
5. Desenvolvimento do método proposto;
6. Aplicação do método proposto com os participantes alvo por meio de um estudo de caso; e

7. Análise dos resultados.

Cada atividade é apresentada individualmente a seguir.

2.3.1 Revisão Sistemática

Foi realizada revisão sistemática para estabelecer o estado da arte sobre desenvolvimento participativo de aplicativos para dispositivos *multitouch* com a inclusão de pessoas com deficiência durante o processo.

A revisão sistemática consiste em um método para a avaliação de um conjunto de dados de forma simultânea, reunindo estudos relevantes sobre um determinado objeto de pesquisa e buscando evidências a serem utilizadas no trabalho (ATALLAH e CASTRO, 1997). Adotou-se tal estratégia com o objetivo de conhecer o estado da arte a respeito da produção na área pesquisada de modo a evitar vieses na seleção dos trabalhos, uma vez que “os métodos de seleção e análise dos dados são estabelecidos antes de a revisão ser conduzida, num processo rigoroso e bem definido” (COCHRANE BRASIL, 2017).

As bases de dados utilizadas foram: Portal de Periódicos da Capes, Google Acadêmico, Springle, Association for Computing Machinery e Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). Foram utilizados os descritores a seguir e os seus correspondentes em português: *Participatory Design*, *Assistive Technology*, *Mobile*, *Method*, *Development*, *Multitouch*, *Disabled Persons*.

Foram selecionadas pesquisas que atendessem a pelo menos dois destes critérios:

1. Incluir pessoas com deficiência no desenvolvimento do trabalho;
2. Utilizar abordagem do *Design* Participativo; e
3. Apresentar adaptações nas técnicas de *design* para efetiva participação de pessoas com deficiência

Após a seleção dos trabalhos, foram analisados os métodos e técnicas desenvolvidos com o objetivo de permitir a criação de aplicativos para interfaces *multitouch* com a participação direta das pessoas com deficiência. Identificou-se os recursos, as falhas e os sucessos obtidos, fatores que não foram abordados ou não esclarecidos, para que o presente trabalho pudesse contribuir com o avanço na área estudada.

2.3.2 Estabelecimento de Parcerias com Profissionais da Área

Por tratar-se de público-alvo muito específico, realizou-se visita à instituição que oferece tratamento às pessoas com paralisia cerebral para que fosse possível o apoio de profissionais da saúde que trabalham neste contexto. Estes contribuíram para a aproximação da realidade pesquisada e indicaram os primeiros participantes para a pesquisa. No primeiro contato foi solicitada a autorização dos profissionais da instituição por meio de Ofício (Apêndice 1).

O projeto foi realizado sob a chancela do Comitê de Ética em Pesquisa - CEP da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, vinculada a Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – CONEP, tendo sido submetido, aprovado e registrado pelo o Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) número 54221616.0.0000.5208 (Anexo 1).

2.3.3 Viabilizar a Observação com Pessoas com Deficiência

Foi possível também realizar observações de atendimentos às pessoas com paralisia cerebral e conversas preliminares com os profissionais a respeito das dificuldades e potencialidades mais frequentes. Esta estratégia está em acordo com a técnica de Design Participativo, a qual tem como principal característica o envolvimento de todos os *stakeholders* nas fases do projeto, estabelecendo um diálogo permanente como parceiros. Deste modo, todos os grupos envolvidos se beneficiam da aprendizagem mútua de conhecimento (HOLOCHER-ERTL, KIELSLINGER e FABIAN, 2012).

2.3.4 Levantamento dos Fatores a serem Abordados pelo Método

Foram utilizadas as informações obtidas por meio das técnicas de revisão sistemática, observação dos pacientes com paralisia cerebral e a troca de experiências com os profissionais que os atendem, para determinar os requisitos principais a serem contemplados pelo o método proposto.

Todos os participantes com paralisia cerebral foram informados sobre a pesquisa, seus objetivos, riscos e benefícios e autorizaram sua participação via assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Anexo 2).

2.3.5 Desenvolvimento do Método Proposto

A partir das etapas anteriores foram determinadas as fases necessárias do método para abordar de forma sequencial o desenvolvimento de protótipos: (i) Avaliação dos participantes; (ii) Análise de Viabilidade; (iii) Especificação Detalhada da Solução; (iv)

Adequação dos Gestos; (v) Prototipação; e (vi) Avaliação. Todas estas etapas estão detalhadas na Seção 5.2.

2.3.6 Aplicação do Método Proposto com os Participantes Alvo por meio de um Estudo de Caso

Após o desenvolvimento do Método Proposto (DADPA), o mesmo foi aplicado por meio de um Estudo de Caso. Participaram diretamente desta etapa pessoas com paralisia cerebral e profissionais das seguintes áreas: terapia ocupacional, psicologia e informática. Foi realizado o desenvolvimento colaborativo do protótipo, de gestos acessíveis e a avaliação do protótipo pelos participantes. Ao final da aplicação do método, foi possível obter o protótipo de um aplicativo assistivo para auxiliar pessoas com paralisia nas suas atividades.

As pessoas com paralisia cerebral colaboraram, a partir da exposição de suas ideias e anseios, a respeito do uso de aplicativos *multitouch*, bem como da expressão de seu conforto ou desconforto ao utilizar as versões dos protótipos.

A presença dos profissionais com *expertise* no atendimento às pessoas com deficiências enriqueceu o processo, uma vez que puderam colaborar com conhecimentos técnicos sobre gestos, potencialidades e limitações. O Profissional da informática, por meio do conhecimento específico sobre métodos e ferramentas de desenvolvimento pôde transpor as especificações para o protótipo, adaptando gestos para que se tornassem mais acessíveis e adequados.

Ao longo do Estudo de Caso foram utilizados diversos instrumentos para coleta de dados:

- Entrevistas;
- Observação por meio de diferentes pontos de vista (terapeutas, programador e da pessoa com deficiência);
- *Brainstorming*;
- *Storyboards*;
- Questionário de Opinião sobre Método DADPA – Etapa (Apêndice 2);
- Questionário de Opinião sobre Método DADPA – Final (Apêndice 3);
- *Logs* de interações com o *tablet*;
- Escala Likert adaptada por Victorine et al. (2004); e
- Modelo de Aceitação de Tecnologia – TAM (DAVIS, 1989) (Apêndice 4).

2.3.7 Análise dos Dados

Os dados coletados por meio dos instrumentos citados anteriormente foram analisados conforme exposto a seguir:

- Entrevistas – foram analisadas as similaridades e peculiaridades das respostas dos participantes;
- Observação por meio de diferentes pontos de vista (terapeutas, programador e da pessoa com deficiência) – em grupo foram discutidas as impressões a respeito dos momentos observados;
- *Brainstorming* – as ideias geradas eram apreciadas pelos participantes em busca de consenso;
- *Storyboards* – foram analisadas as ações a serem realizadas no protótipo;
- Questionário de Opinião sobre Método DADPA – Etapa – foram realizadas estatísticas descritiva e inferencial;
- Questionário de Opinião sobre Método DADPA – Final – foram realizadas estatísticas descritiva e inferencial;
- *Logs* de interações com o *tablet* – foram analisadas estatísticas descritivas; e
- Modelo de Aceitação de Tecnologia – TAM (DAVIS, 1989) – foram utilizadas estatísticas descritivas.

2.4 Considerações Finais do Capítulo

O presente capítulo apresentou a metodologia utilizada para o desenvolvimento do trabalho. Nele foi apresentada a Caracterização da Pesquisa, foram explicitados a Amostra de Participantes e o Local de Pesquisa e apresentados os Procedimentos Metodológicos utilizados.

No capítulo a seguir é abordada a Fundamentação Conceitual, a qual aborda os principais fundamentos para a execução da pesquisa.

3 FUNDAMENTAÇÃO CONCEITUAL

Este capítulo aborda as principais características da Paralisia Cerebral, destaca a definição de deficiência por meio do Modelo ICF de Deficiência, e a importância do conceito social de deficiência. Após, são mostradas as abordagens de *Design Participativo*. Por fim, são apresentadas as técnicas que auxiliaram o desenvolvimento do método proposto.

3.1 Paralisia Cerebral (PC)

Paralisia Cerebral é um distúrbio de movimento e postura devido a uma lesão não-progressiva das vias motoras do cérebro em desenvolvimento, a qual pode apresentar alterações no tônus muscular, na postura e na movimentação voluntária. Esses distúrbios caracterizam-se pela falta de controle sobre os movimentos, por modificações adaptativas do comprimento muscular, resultando, em alguns casos, em deformidades ósseas. Dependendo da localidade e da extensão da lesão, o indivíduo com paralisia cerebral pode apresentar outros problemas como: comprometimento do aprendizado, deficiência visual, estrabismo, perda auditiva, distúrbios de fala e linguagem e epilepsia (LISSAUER e CLAYDEN, 2003). A Paralisia Cerebral é um distúrbio comum com prevalência em 2/1.000 habitantes.

3.1.1 Causas

Fatores causadores da PC que podem comprometer o sistema nervoso central decorrem de elementos endógenos e exógenos, os quais apesar de se apresentarem em diferentes intensidades, estão presentes em todos os casos. Um fator de grande importância, dentre os endógenos, é o potencial genético herdado. Este pode apresentar uma maior ou menor suscetibilidade de lesionar o cérebro (ROTTA, 2002).

Dentre os fatores exógenos, o tipo do comprometimento depende do momento que o agente atua, duração e intensidade. O agente etiológico (causador da doença) pode atuar em três períodos do desenvolvimento do Sistema Nervoso Central. Estes períodos são o pré-natal, perinatal e pós-natal (ROTTA, 2002):

- Pré-natal - Principais fatores etiológicos são infecções e parasitoses (lues, rubéola, toxoplasmose, citomegalovírus, HIV); intoxicações (drogas, álcool,

tabaco); radiações (diagnósticas e terapêuticas); traumatismo (direto no abdômen ou queda sentada da gestante); fatores maternos (doenças crônicas, anemia grave, desnutrição, mãe idosa);

- Perinatal - Há um índice que permite conhecer o grau de asfixia aguda pelas condições vitais do recém-nascido (RN), conhecido como índice de Apgar (KILSZTAJN et al., 2007). Outra informação importante é a relacionada à asfixia crônica, a qual ocorre durante a gestação, o que pode resultar em um RN com boas condições vitais, mas com comprometimento cerebral. Ao ser submetido a uma situação de baixa disponibilidade de oxigênio, seja aguda ou crônica, o feto lança mão de mecanismos de defesa e de compensação. O objetivo principal destes mecanismos é a proteção de órgãos nobres: o cérebro (na prevenção de lesões neurológicas); o coração (para manutenção da capacidade circulatória do feto); e as glândulas suprarrenais (importantes na resposta fisiológica ao estresse). Para isso, ocorre redistribuição do fluxo sanguíneo, havendo dilatação nos vasos que os irrigam e vasoconstrição nos outros locais (intestino, pulmão, pele, músculos, rins, entre outros). Este mecanismo é chamado de centralização (AGUIAR, 2000). A associação de asfixia pré e perinatal representam o maior número de comprometimento cerebral do RN. Também está relacionada à causa de morbidade neurológica neonatal, levando à PC e em alguns casos à morte nos pré-maturos. Os eventos pós-natais são mais importantes na patogênese da encefalopatia hipóxico-isquêmica, pois a matriz germinativa, constituída por células muito imaturas que ainda estão em fase de migração para originar neurônios e glia em outros locais do SNC, necessita de maior oxigenação. Isto torna esse local propício a lesões asfíxias e hemorrágicas. A prevenção dos fatores de risco que predisõem à asfixia fetal e/ou neonatal é de fundamental importância para o manejo e para o prognóstico do comprometimento cerebral; e
- Pós-natal - Devem considerar os distúrbios metabólicos (hipoglicemia, hipomagnesemia); as infecções (meningites por germes gramnegativos, estreptococos e estafilococos); as encefalites pós-infecciosas e pós-vacinais; a hiperbilirrubinemia (por incompatibilidade sanguínea materno-fetal); os traumatismos craniencefálico; intoxicações (por produtos químicos ou drogas); os processos vasculares (tromboflebites, embolias e hemorragias); e a desnutrição que interfere de forma decisiva no desenvolvimento do cérebro da criança.

3.1.2 Classificação

A paralisia cerebral pode ser classificada de acordo com o tipo e a localização da alteração motora, com o grau de acontecimento e nível de independência para atividades diárias, dividindo-se em paralisia cerebral espástica ou piramidais (hemiplégica, diplégica e quadriplégica), discinética, atáxica, hipotônica e mista (LIMA e FONSECA, 2004):

- Espástico - Caracterizado pela paralisia e aumento de tonicidade dos músculos resultante de lesões no córtex ou nas vias daí provenientes. Dependendo da extensão e localização do comprometimento, pode manifestar a monoplegia, paralisando um membro, diplegia debilitando dois membros, hemiparésia afetando um lado do corpo ou tetraparésia afetando os quatro membros;
- Hipertonia muscular extensora e adutora dos membros inferiores - Consiste num aumento anormal do tônus muscular e da redução da sua capacidade de estiramento (aumento da rigidez). Adução é a aproximação do corpo. No caso dos braços, será feita a adução, caso se esteja com os braços abertos (exemplo em cruz), trazendo-os junto ao corpo ou junto às coxas. Extensão, quando os braços são levados para frente;
- Diplégica - Também chamada de síndrome de Little. Cruzamento dos membros inferiores e marcha “em tesoura”, tendo a espasticidade dos membros inferiores muito intensa quando se tenta colocar o paciente em pé enquanto a espasticidade dos membros superiores é leve e muitas vezes só identificada quando em situação de estresse ou esforço físico maior;
- Disquinésia (Atetose/Coreoatetose ou Distonia) - Caracterizada por movimentos incontrolláveis, lentos e retorcidos, podendo ser também espasmódicos e abruptos. O termo coreoatetose é usado para definir a associação de movimentos involuntários contínuos, uniformes e lentos (atetósicos) e rápidos, arrítmicos e de início súbito (coreicos). A criança com PC tipo distônica apresenta movimentos intermitentes de torção devido à contração simultânea da musculatura agonista e antagonista, muitas vezes acometendo somente um lado do corpo;
- Ataxia - Caracterizada por diminuição da tonicidade muscular, incoordenação dos movimentos e equilíbrio deficiente. A pessoa com este distúrbio tem dificuldade para realizar movimentos rápidos ou finos e possui um caminhar inseguro com os membros inferiores bem afastados; e
- Hipotônico - Caracterizada pelo tônus baixo, tendo como consequência articulações frouxas, músculos mal definidos, hipermobilidade articular, menos força e resistência. Normalmente este tipo de paralisia cerebral é um padrão

transitório que pode se transformar em uma das citadas anteriormente. As formas mistas são caracterizadas por diferentes combinações de transtornos motores pirâmido-extrapiramidais, pirâmido-atáxicos ou pirâmido-extrapiramidal-atáxicos (COSTA, 2003).

Com a finalidade de permitir avaliar o grau de comprometimento ocasionado pela lesão cerebral do paciente, são empregados instrumentos como a Manual Ability Classification System (ELIASSON et al., 2006), Communication Function Classification System (CFCS) (HIDECKER et al., 2011), Bobath (BOBATH, 1978), PEDI (Inventário de Avaliação de Incapacidade Pediátrica) (HARLEY et al., 1992) e o Gross Motor Function Classification System (GMFCS) (PALISANO et al., 1997).

A seguir é apresentado o modelo de deficiência adotado por este trabalho.

3.2 Entendendo o Modelo ICF de Deficiência

Devido ao seu conceito multidimensional, há uma dificuldade em obter uma definição clara do que é deficiência (ALTMAN, 2001). A Organização Mundial da Saúde (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2001) define a deficiência como qualquer restrição ou falta de habilidade para executar uma atividade da maneira ou na variação considerada normal para um ser humano.

A Classificação Internacional de Deficiência, Funcionamento e Saúde (ICF) (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2001) e a *International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems* (ICD-10) (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1992) provêm uma linguagem compreensível sobre a deficiência e problemas de saúde. São propostos dois modelos conceituais: o médico e o social.

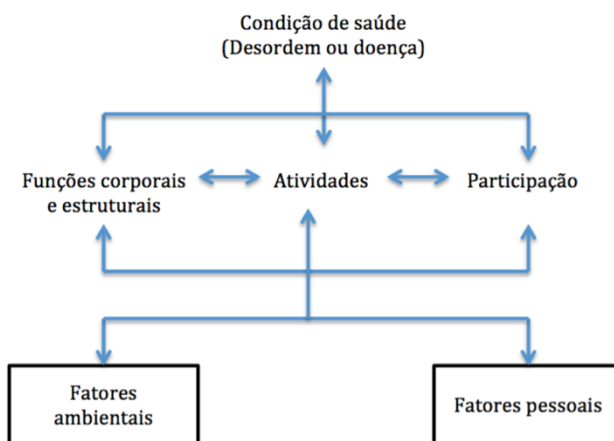
O modelo médico sugere que a deficiência é uma característica do indivíduo. Já para o modelo social, a deficiência é causada pela incompatibilidade entre o indivíduo e o ambiente, ao invés de ser um atributo específico. O indivíduo torna-se deficiente devido às demandas do ambiente.

O ICF mostra uma mudança do modelo médico para uma deficiência em direção ao modelo social de deficiência. A deficiência é causada pelas demandas do ambiente, ao invés dos atributos pessoais específicos. Ou seja, este indivíduo é deficiente ao se deparar com o contexto do ambiente que ele necessitará atuar.

O *framework* proposto pela *World Health Organization* (WHO) é mostrado na Figura 3.1. Este modelo enfatiza a complexidade e interação entre conceitos de deficiência dos modelos médico e social. Uma vez que reconhece a complexidade da

deficiência como processo transacional entre múltiplos fatores, é um modelo apropriado para o entendimento e suporte para problemas relacionados à deficiência.

Figura 3.1 - Modelo proposto pela World Health Organization para a Classificação Internacional de Deficiência, Funcionamento e Saúde



Fonte: Adaptada de World Health Organization (2001)

Tendo em vista esta definição, a deficiência ocorre quando o usuário não pode executar uma atividade requerida. No *design* busca-se criar produtos e ambientes que acomodem pessoas que não possuem habilidades que a média da população apresenta. Esse produto e/ou ambiente é modificado para acomodar a capacidade do usuário, buscando superar a deficiência.

O modelo da ICF de deficiência explicita que a deficiência é contínua ao invés de uma categoria discreta. Este modelo permite formar uma base para uma variedade de propriedades como uma extensiva taxonomia das funções corporais, estruturas e atividades. Porém, para o *design*, poucos desses aspectos são relevantes ao produzir um produto (CARLSSON, 2002).

Norris e Wilson (1997) mostra uma categorização de fatores, não estáticos, relevantes quando se está projetando para pessoas (Quadro 3.1). Estas características individuais podem impactar entre si, aumentando ainda mais a complexidade para o entendimento do usuário e a abrangência que podem ser dadas ao projetar inclusivamente (PERSAD, 2012).

Quadro 3.1 - Definição dos Componentes do Modelo ICF

Deficiência	É um termo geral para limitações, limitações de atividades e restrições de participação. Isto denota aspectos negativos para a interação entre o indivíduo (com condição de saúde) e que fatores de contexto individuais (fatores ambientais e pessoais)
Funções corporais	Funções fisiológicas do sistema corporal
Estruturas corporais	Partes anatômicas do corpo tais como órgãos, membros e seus componentes
Limitações	Problemas nas funções corporais e estruturais tais como desvios significantes ou perda.
Atividade	A execução de uma tarefa ou ação por um indivíduo
Participação	Envolvimento em uma situação da vida
Limitação de atividade	Dificuldades que um indivíduo pode ter em executar uma atividade
Restrição de participação	Problemas que um indivíduo pode experimentar envolvendo situações na vida
Fatores ambientais	Ambientes físico, social e referentes a atitude no qual pessoas vivem e conduzem suas vidas. Estes são ou facilitadores ou barreiras de funcionamento da pessoa

Fonte: Adaptado de World Health Organization (2001)

A seguir são apresentadas as principais abordagens de *Design* utilizadas para o desenvolvimento de produtos ou serviços com o foco no usuário.

3.3 Abordagens de *Design* Centradas no Usuário

Design Centrado no Usuário (*User Centered Design* – UCD) é uma abordagem ampla que coloca o usuário final no centro do projeto, influenciando como o sistema ou o produto deverá ser em termos do *design*. Move-se o foco do desenvolvimento de requisitos de negócios para as necessidades do usuário, oferecendo caminhos para desvendar informações sobre o indivíduo, suas expectativas, características e tarefas, de forma a alimentar o processo de *design* da tecnologia (PREECE, JENNIFER e ROGERS, 2005), podendo ser desenvolvido com ou sem a participação do usuário.

Ao utilizarem a abordagem UCD, há casos em que os desenvolvedores do produto optam por não envolver seus possíveis usuários no desenvolvimento, utilizando para isto o conhecimento de especialistas. Isto geralmente ocorre quando o conhecimento

intrínseco do participante não irá contribuir para o desenvolvimento ou há impeditivos para a sua participação. Como é o caso dos estudos de Holzinger, Searle e Nischelwitzer (2007) e Chavan et. al (2016).

Nas abordagens baseadas no UCD em que se opta pela participação do usuário, busca-se aplicar o conhecimento e vivência do participante para a construção de uma solução que possa ser estendida aos futuros usuários. Para isso inserem-se pessoas consideradas representativas, a fim de que participem do processo de desenvolvimento. O UCD é bastante abrangente quanto a participação dos usuários no desenvolvimento (HOLOCHERERTL, KIELSLINGER e FABIAN, 2012), podendo variar de um trabalho específico durante a fase de requisitos, a uma participação na fase de testes com o projeto mais desenvolvido, ou até um engajamento mais intenso do usuário durante todo o desenvolvimento do projeto (ABRAS, MALONEY-KRICHMAR e PREECE, 2004).

3.3.1 Especialização do UCD

O *Design Centrado no Usuário* tradicional tende a ignorar a natureza dinâmica e diferenças das habilidades dos usuários, bem como o grau de envolvimento (GREGOR e NEWELL, 2001; BODKER, 1991; GREGOR, SLOAN e NEWELL, 2005).

Para atender demandas específicas, foram desenvolvidas especialidades do UCD, como o *Design Universal*, *Design For All*, *Design Inclusivo*, a abordagem de *Design Participativo*, entre outras abordagens de *design*. (ALVES e BATTAIOLA, 2014).

O *Design Universal* tem como definição: “o *design* de todos os produtos e todos os ambientes devem ser usáveis pelas pessoas de todas as idades e habilidades, para a maior extensão possível”(STORY, 2001), onde o termo universal propõe “um tamanho atende a todos” (NEWELL e GREGOR, 2000). Sendo voltado a atender uma grande variedade de características que permitam a utilização de produtos por uma gama de pessoas com diferentes características e habilidades (MACE, 1997), focando nos princípios da igualdade de uso, flexibilidade, simplicidade e intuitividade no uso (BIGELOW, 2012, MACE, 1991).

Já o *Design For All*, tem como objetivo principal desenvolver produtos para todos os clientes, onde este objeto é criado para ser utilizado em uma faixa mais ampla de pessoas. Porém não quer dizer que qualquer pessoa está apta a utilizar, sem que seja necessárias pequenas adaptações, diferentemente do *Design Universal* onde propõe que a solução atende à uma grande variedade de demandas (STEPHANIDIS, 2001).

O *Design* Inclusivo utiliza o termo “inclusivo” para apresentar a intenção dos *designers* maximizarem a inserção de pessoas na utilização da solução do produto/serviço (NEWELL e GREGOR, 2000). Onde parte-se da premissa que os produtos/serviços usáveis e acessíveis podem ser somente desenvolvidos quando se conhece os usuários pretendidos, suas capacidades, necessidades e preferências, buscando minimizar a exclusão das populações com deficiência e acomodar a diversidade (KEATES e CLARKSON, 2003a; MAYHEW, 1999, STARY, 2000). Apenas excluindo os usuários cujos os requerimentos dos produtos/serviços não consiga incluir (KEATES e CLARKSON, 2003a).

Para o *Design* Participativo, sua principal característica é o envolvimento direto de todos os *stakeholders*, de maneira não hierárquica, nas fases do projeto estabelecendo um diálogo permanente, como parceiros. Onde os grupos envolvidos se beneficiam da aprendizagem mútua (HOLOCHER-ERTL, KIELSLINGER e FABIAN, 2012).

A seguir são detalhadas as abordagens do *Design* Participativo e quais os motivos de sua escolha para do método proposto neste trabalho.

3.4 *Design* Participativo (DP)

O *Design* Participativo é uma abordagem que enfatiza o envolvimento dos usuários pretendidos no projeto e no processo de decisão. Teve seu surgimento na Escandinávia na década de 70, em uma época na qual o desenvolvimento tecnológico teve um viés democrático muito arraigado, o que contribuiu na inserção de alguns argumentos ideológicos com o intuito de democratizar a utilização da tecnologia.

Os usuários tomam um envolvimento mais ativo no processo e se tornam um grupo chave dos *stakeholders*. Isto possibilita que todas as pessoas envolvidas participem diretamente e de maneira eficaz das atividades e decisões do projeto em desenvolvimento (STROMBERG, PIRTTILA e IKONEN, 2004; HOLMLID, 2009).

Nesta abordagem, todos os participantes estão em condições igualitárias com os demais membros da equipe de desenvolvedores, proporcionando uma dialogicidade entre as partes, dando ao usuário o poder para influenciar diretamente as características com a finalidade de alcançar as soluções desejadas por meio da tecnologia.

O *Design* Participativo suporta diversas formas de pensar, planejar e agir, tornando o trabalho, as tecnologias e as instituições sociais mais responsivas às necessidades humanas. Isto possibilita a inserção das pessoas com deficiência no desenvolvimento. A seguir é apresentado.

3.4.1 *Design* Participativo com Pessoas com Deficiência

O DP busca uma abordagem multidisciplinar ao envolver o usuário. Isto viabiliza a participação de pessoas com deficiência, bem como a inserção de parentes ou profissionais que as auxiliam, como fisioterapeutas, fonoaudiólogo, psicólogos, enfermeiros, cuidadores, entre outros, a atuarem também como *co-designers*.

No entanto, alguns desafios são inerentes quando se inserem usuários com deficiência nesta abordagem de *design*. Por apresentarem uma grande variabilidade nas necessidades a serem atendidas, torna-se mais difícil estabelecer um *design* eficiente e eficaz quando não se conta com a participação de usuários significativos nos processos de desenvolvimento. Estes usuários devem representar um determinado espectro das deficiências a serem atendidas pela tecnologia.

Por existir um certo distanciamento dos *designers* com a realidade enfrentada pelos usuários com deficiência, assim como falta de conhecimento das limitações e seus desdobramentos ao utilizar um produto que não foi projetado para suprir essa demanda é indicada a participação de profissionais especialistas na deficiência abordada.

As técnicas de *design* utilizadas na coleta de informações entre os *designers* e usuários não podem ser aplicadas de forma direta, pois muitas delas exigem certas habilidades das pessoas com deficiência, o que pode ser um fator dificultante ou limitante na coleta desses dados. Prior (2010) afirma que é necessária uma adaptação desses métodos tradicionais para que se possa otimizar a coleta de informações.

3.5 Focando nas Capacidades Funcionais do *Design*

Como visto anteriormente, a deficiência pode ser caracterizada pela doença (etiologia), a sua evolução com o decorrer do tempo, e a severidade (SESTO et al., 2004). Porém, é mais importante para o projeto de um produto que essa limitação venha em forma de perda de habilidade funcional, para facilitar o entendimento do que esse usuário pode ou não fazer, uma vez que informações sobre as causas da deficiência têm baixa relevância para o *design* (CARDOSO, KEATES e CLARKSON, 2006; SESTO, VANDERHEIDEN e RADWIN, 2004).

Um importante conceito introduzido por Sesto, Vanderheiden e Radwin (2004) é o de equivalência funcional. Pois, permite que diferentes condições médicas tenham como resultado problemas similares nas limitações funcionais e que seja possível uma mesma solução para superação desse grupo de limitação funcional.

Logo, a capacidade funcional mostra-se mais apropriada para o projeto e avaliação de um produto devido à informação sobre o que os usuários podem ou não fazer,

permitindo o direcionamento para melhorias nas características da interface (CARLSSON et al., 2002; VITENSE, 2001; SESTO et al. 2004).

Com a finalidade de facilitar a captura de fatores que colaborem com o desenvolvimento do produto e de estabelecer melhores formas de abordar os participantes do projeto, são utilizadas técnicas e ferramentas de *design*, apresentadas a seguir.

3.6 Métodos e Ferramentas de *Design*

Uma variedade de métodos e ferramentas utilizados no *Design* Participativo e nas pesquisas que envolvem fatores humanos foram analisadas, neste trabalho, com a finalidade de garantir a seleção dos métodos adequados para sua execução. Os métodos, descritos abaixo, foram implementados durante as etapas de desenvolvimento do trabalho de acordo com as etapas e objetivos do método proposto (DADPA).

Métodos e Ferramentas com a Participação de Usuários

Goodman e Waller (2007) sugerem que as principais maneiras de envolver usuários são: perguntando diretamente; observação do seu comportamento; ou buscando que os participantes façam parte do processo de desenvolvimento de forma direta. Isto posto, as principais técnicas foram agrupadas de acordo com a sua principal finalidade e contaram com a participação de colaboradores, agrupados em suas principais funções.

Questionando Usuários

Nas abordagens de *design*, especialmente no *Design* Participativo, são utilizados diversos métodos para saber quais são as opiniões, os pensamentos, sentimentos, necessidades ou objetivos do usuário. Estas informações podem ser extraídas por meio de entrevistas, grupos focais, *storyboard*, *brainstorming*, criação de *personas*, questionários e *surveys*.

A entrevista é uma técnica comumente utilizada, a qual pode ser dividida em três tipos principais: as entrevistas estruturadas, semiestruturadas e as não estruturadas. Entrevistas Estruturadas possuem as questões pré-determinadas em uma ordem específica. Entrevistas semiestruturadas permitem a adição de questões durante a entrevista para licitar informações futuras dos participantes. Entrevistas não estruturadas são desenvolvidas em torno de um tema de interesse obtendo resultados como dados informais. As duas primeiras são as mais utilizadas (ROBSON, 2011).

Grupo Focal, também chamado de entrevista de grupo focal, constitui-se de pequenos grupos de pessoas para avaliar algum conceito ou identificar problemas. Seu objetivo é identificar opiniões dos participantes sobre um determinado objeto, podendo gerar novas ideias e estimular o pensamento do pesquisador em relação aos usuários (GONDIM, 2003).

Brainstorming é uma técnica de grupo que busca na inteligência coletiva uma abordagem para solucionar um problema. O seu primeiro momento constitui-se de um fluxo de ideias sem julgamentos externos. O segundo momento consiste no julgamento e seleção das ideias consideradas mais adequadas para abordar o problema (CLARK, 2011).

Storyboard é uma técnica que representa uma história, de forma sequencial, de modo a apresentar as figuras disponibilizadas de forma estruturada (BABICH, 2017). *Personas* é uma técnica que possibilita representação realística e confiável de sua audiência, as quais podem conter informações qualitativas e quantitativas. Devem ser descritos, entre outros fatores, os valores, o contexto em que se está inserido, objetivos dessa persona (O'CONNOR, 2011).

Questionário e *Survey* são técnicas bem estabelecidas para coletar dados demográficos e opiniões dos usuários. Apresentam-se similar às entrevistas e podem ter questões abertas ou fechadas (PREECE, ROGERS e SHARP, 2005). Questionários e *Surveys* apresentam-se como boas ferramentas para coletar dados qualitativos e quantitativos sem a introdução do viés de um entrevistador ou de participantes que dominem as discussões (KEATES; CLARKSON et al., 2003).

Observando Usuários

Etnografia é a observação dos pesquisadores no ambiente do usuário, examinando o trabalho executado ou outras práticas colaborativas que as pessoas realizam (PREECE, ROGERS e SHARP, 2005). É um método utilizado para destacar as oportunidades de DESIGN ou prover as equipes de informações a serem utilizadas no projeto (LAUESEN, 2005).

Os dados obtidos da aplicação deste método podem ser muito esclarecedores, chegando a revelar como as pessoas utilizam seu trabalho e seus ambientes diários, permitindo prover uma base na qual são considerados esses cenários, buscando melhorar por meio da introdução de novas tecnologias, como também podendo expor como tecnologias colaborativas irão ou deverão ser utilizadas no ambiente analisado.

Assim, esse método pode oferecer um *insight* profundo por meio da observação de como as pessoas utilizam os produtos, permitindo obter informações que poderiam não ser respondidas pela falta percepção ou dificuldade em externalizar (LEBBON, ROUNCEFIELD e VILLER, 2003).

Além da Etnografia, outros métodos são utilizados na observação de usuários com a finalidade de estimar a usabilidade de um sistema, a exemplo dos Testes em Sistemas Reais. Estes permitem o monitoramento do comportamento dos usuários perante sistemas que estão nas etapas finais de desenvolvimento. Já testes em protótipos são utilizados para permitir o monitoramento das primeiras impressões dos usuários com relação à ideia do produto e à adequação dos requisitos dos usuários (LAUESEN, 2005).

Teste de Protótipos pelos Usuários

Protótipo é uma representação limitada do *design* que permite ao usuário interagir com o produto e explorar sua satisfação ao utilizá-lo. Geralmente é aplicado em estágios de teste. Um protótipo permite que os participantes interajam com o produto, com a finalidade de obter alguma experiência de uso em determinado contexto, permitindo que testem com objetivo de encontrar problemas ou de ser melhorado em estágios posteriores (DUMAS e FOX, 2009).

Tipos de Prototipação (PREECE, ROGERS e SHARP, 2005)

- Protótipo de Baixa Fidelidade - não é muito similar ao produto final, podendo utilizar materiais baratos, como papel e madeira. São úteis pois são baratos, simples e de rápida produção, bons para serem utilizados nos estágios iniciais do projeto;
- Protótipo de Média Fidelidade – é o nível intermediário entre os protótipos de baixa e alta fidelidade. A principal diferença está no fato de ser exibido nos moldes mais próximos do definitivo, o que o torna mais realístico do que o protótipo de baixa fidelidade. Porém, ele não tem a necessidade de ser implementado de forma a funcionar perfeitamente, podendo ter como objetivo fazer uma apresentação de telas em sequência); e
- Protótipo de Alta Fidelidade - utiliza os mesmos materiais ou o mais aproximado do produto final. Esse protótipo mais elaborado deve conter as funções e ser interativo para ser explorado e testado pelos usuários. O seu custo de construção é mais elevado, bem como o tempo gasto.

3.7 Considerações Finais do Capítulo

Neste capítulo foram abordados os principais conceitos que fundamentam o desenvolvimento do trabalho proposto. Foram expostas as definições de Paralisia Cerebral, bem como o Modelo ICF de Deficiência, cuja finalidade foi tornar claro os conceitos de deficiência que foram abordados no decorrer do trabalho. Na sequência, foram tratados os conceitos de Design Centrado no Usuário e as abordagens do Design Participativo. Em seguida foram abordadas as técnicas aplicadas no desenvolvimento do método proposto.

O capítulo a seguir abordará os trabalhos relacionados relevantes para o tema da pesquisa encontrados na literatura, bem como apresentará uma análise desses trabalhos.

4 TRABALHOS RELACIONADOS

Este capítulo tem como objetivo destacar os trabalhos mais relevantes ao estudo e analisá-los, de modo a encontrar fatores que possam ser utilizados e melhorados no trabalho proposto.

Por se tratar de um trabalho que propõe um método de desenvolvimento com a participação de pessoas com variados níveis de limitações, foram selecionados os artigos com pelo menos dois dos critérios listados a seguir, para compor a etapa de pesquisa do trabalho de tese dos estudos relacionados:

1. Incluir pessoas com deficiência ou idosos no desenvolvimento do trabalho;
2. Utilizar abordagem do *Design* Participativo; e
3. Apresentar adaptações nas técnicas de *design* para acomodar pessoas com deficiência

Assim foram selecionados os artigos:

- | | |
|---------------------------|---------------------------|
| 1. (ALLEN et al., 2007) | 6. (MOFFAT et al., 2004) |
| 2. (BORGES et al., 2014) | 7. (OLIVEIRA, 2015) |
| 3. (DOYLE et al., 2013) | 8. (SLEGERS et al., 2013) |
| 4. (LINDSAY et al., 2012) | 9. (PRIOR, 2011) |
| 5. (MAYER e ZACH, 2013) | 10. (WU et al., 2004) |

Cada trabalho foi analisado individualmente seguindo os fatores descritos abaixo:

- | | |
|-------------------------------------|---|
| • Levantamento teórico; | • Definição da tecnologia a ser utilizada; |
| • Contato com outros profissionais; | • Experimentos com a metodologia; |
| • Contato com os participantes; | • Práticas de <i>design</i> para concepção do aplicativo; |
| • Definição do escopo; | |

- Adaptação dos métodos para adequar aos participantes;
- Modelo de desenvolvimento;
- Prototipação; e
- Avaliação

Dessa forma é possível analisar detalhadamente as produções anteriores em relação ao trabalho a ser desenvolvido. A seguir são apresentados os trabalhos relacionados.

Allen, McGrenere e Purves (2007) desenvolveram uma metodologia para construção de um aplicativo *PhotoTalk* para um *Pocket PC* com a finalidade de facilitar a comunicação das pessoas com afasia. Essa abordagem é composta de três fases. A primeira consiste na aplicação do DP e desenvolvimento no qual participaram dois especialistas em patologias da fala, cuja finalidade foi de tornar a fase mais rápida.

Na segunda etapa foram feitos estudos informais de usabilidade com cinco pessoas afásicas para identificar problemas de usabilidade e avaliar a percepção da utilidade do *software*, antes de ser conduzido um estudo de campo. Foram testadas as funcionalidades básicas do programa e os participantes foram perguntados sobre o que acharam da utilização do aplicativo, bem como sua utilização no dia-a-dia.

Na terceira fase, foi efetuada avaliação de campo durante um mês, da qual participaram as duas pessoas com afasia da fase anterior e dois familiares. Essa etapa teve como principal objetivo apreender como e se os indivíduos incorporariam o *software*. Para isto, não indicaram como os usuários deveriam utilizá-lo. Foram realizados dois encontros durante quatro semanas, dos quais o primeiro e o último encontro duraram cerca de 60 minutos e contaram com a participação de familiares. As demais sessões duraram 30 minutos, e apenas um dos familiares participou do segundo encontro.

Durante o primeiro encontro da avaliação de campo, foi demonstrada a ferramenta, seguida da abordagem *user trial* utilizada no estudo de usabilidade. Nos encontros subsequentes, os pesquisadores perguntaram às pessoas com afasia como utilizavam o *software*, e se estariam enfrentando problemas para executar as atividades desejadas. No último encontro, foi conduzida uma

entrevista semi-estruturada, tanto com os afásicos quanto com os familiares para saber como utilizaram o *PhotoTalk*.

Os resultados obtidos indicaram que o *software* desenvolvido atendeu ao objetivo: permitir que pessoas com afasia, por meio da aplicação do dispositivo móvel capturassem de maneira independente e manuseassem digitalmente fotografias para auxiliar na comunicação presencial com outra pessoa. Os encontros com os participantes permitiram uma rápida correção do programa e a descoberta da possibilidade de seu uso para reabilitação em linguagem.

Esse trabalho não possibilitou aos participantes contribuírem com a ideia do protótipo, ficando reduzida a sua contribuição à utilização para entender como os indivíduos fariam uso da ferramenta, seguida da avaliação do protótipo. Não apresentou diferenças de uma abordagem UCD, na qual possíveis usuários avaliam o produto desenvolvido. Também, não permitiu adequação na interação com o participante, caso fosse idoso ou tivesse problemas motores.

Borges (2014) desenvolveu a metodologia PD4CAT, com o objetivo de criar soluções assistivas personalizadas. Utilizou a pesquisa-ação para o desenvolvimento dessa metodologia. Foram utilizadas quatro fases e um processo: Composição da Equipe; Descoberta da Solução; Especificação Detalhada da Solução; *Design* da Solução e o Processo de Avaliação Participativa.

A primeira fase, Composição da Equipe, contou com a participação de quatro terapeutas (terapeuta ocupacional, fonoaudióloga, psicóloga, psicopedagoga). Os *stakeholders* terapeutas utilizaram, para seleção dos participantes com deficiência, os seguintes critérios: fazer algo que realmente irá usar; mostrar motivação e vontade de ser independente; apresentar desejo de se comunicar; possuir o cognitivo preservado; e ter capacidade de expressar o sim ou o não. Foram pré-selecionados cinco pacientes, os quais foram observados em discussões com os terapeutas. Destes pacientes, foram selecionados dois (4 e 46 anos) para o estudo.

Na segunda fase, Descoberta da Solução, foram entrevistados os dois participantes pela equipe de terapeutas e foi acertada a participação no desenvolvimento dos cuidadores de ambos os participantes. Foi utilizada metatécnica de acomodação com o objetivo de permitir a escolha e adaptação

de técnicas de *Design* Participativo tradicionais para inserir os participantes com deficiência no desenvolvimento, permitindo uma acomodação personalizada para expressar seu perfil e necessidades.

A fase de Especificação Detalhada da Solução utilizou a técnica de grupo focal acerca das observações e contatos com o participante e cuidadores. A equipe terapêutica e dois desenvolvedores apresentaram propostas e possíveis soluções para a criação de um dispositivo. *Stakeholders* atuaram em atividades de discussões em grupo focal e no *brainstorming*, especificando os requisitos para a solução. Após esta proposição de ideias, foi perguntado a cada um dos participantes com paralisia cerebral, o que ele gostaria que sua solução computacional fizesse. Em seguida foi aplicada a técnica de acomodação física, com o objetivo de adaptar o *tablet* à cadeira de rodas do participante.

Na quarta fase, *Design* da Solução, foi feito o esboço da interface do dispositivo pelos *stakeholders* terapeutas, utilizando a técnica de acomodação adaptada, desenhos guiados pela pessoa com deficiência, como também questionamentos sobre como a pessoa imaginaria a apresentação dos componentes da interface. O desenvolvedor utilizou uma folha de papel esboçando desenhos e o participante com deficiência foi criticando e sugerindo modificações. Nesta fase ao trabalhar com a participante criança, foi apresentada a ela uma mesa com objetos para que pudesse desenhar e se sentir mais à vontade com a interação com o *design* e com a terapeuta. A partir desta interação foi percebida a preferência das figuras pela criança, permitindo a adequação a sua realidade. Foram utilizadas técnicas para contar histórias e cartões, com a finalidade de construir o dispositivo.

O Processo de Avaliação Participativa consistiu na avaliação do protótipo de alta fidelidade. Nas três fases anteriores ocorreram avaliações progressivas referentes aos resultados das soluções e às práticas de *design*, porém nesse processo foi analisado o protótipo de alta fidelidade. Inicialmente a avaliação foi realizada pelos terapeutas, permitindo ajustes para facilitar a acessibilidade aos usuários. Em seguida, foi feita a avaliação pelo participante com deficiência, analisando inicialmente a acomodação física com o dispositivo, possibilitando opções para que o participante escolhesse a que melhor se adaptasse a sua realidade. Em seguida, em uma primeira prática com o aplicativo, na qual ele foi

utilizado livremente, observou-se: o entusiasmo; dúvidas com relação a sua utilização; e expressões faciais.

Após, foi apresentado o questionário com respostas associadas a imagens. Essas questões foram lidas pausadamente. Foram efetuados ajustes às solicitações do participante com deficiência. Na avaliação com a criança, participou o terapeuta especialista de domínio, com o objetivo de fazer a criança ter a curiosidade de utilizar o protótipo e criar situações nas quais se encaixaria sua utilização. Outros stakeholders terapeutas participaram como observadores. Foram utilizados, nesse cenário, objetos. Durante a prática de avaliação, os terapeutas conversaram com os participantes com a finalidade de lembrá-los das atividades realizadas em práticas anteriores, mostrando o aplicativo no *tablet*.

Como resultado da aplicação da metodologia PD4CAT, foi desenvolvido um aplicativo que atendesse às necessidades do participante adulto com deficiência. Esse software desenvolvido auxilia na comunicação e na venda de produtos. Já o produto desenvolvido para a participante da criança foi um aplicativo para facilitar a comunicação. Este consistiu na seleção de figuras que representam o sujeito, o verbo e o complemento da frase. Após a seleção destes itens é gerada a frase por meio de uma voz sintetizada.

As técnicas apresentadas no trabalho atenderam às expectativas dos stakeholders, uma vez que permitiram aos participantes com deficiência indicarem o que esperavam para a solução concebida.

O método desenvolvido possibilita o desenvolvimento de protótipos, utilizando as contribuições dos stakeholders, porém essa contribuição é limitada a um único momento, não sendo apresentadas estratégias para caso o participante queira/necessite inserir novas demandas. No método não há estratégias para adequar a interpretação de gestos, a fim de minimizar erros e facilitar a interação com o dispositivo, principalmente nos casos de pessoas com deficiência motora.

Doyle, Sassu e McDonagh (2013) realizaram estudo com a finalidade de gerar aplicativos para dispositivos móveis. Participaram grupos com componentes de diferentes gerações, com doze idosos (62 a 84 anos) e adolescentes (40 estudantes com 12, 15 e 16 anos). Foram criados nove times

que trabalharam juntos por nove meses e cada grupo criou um protótipo para uma aplicação intergeracional.

Pelo fato dos participantes não terem experiência prévia em *design*, foram apresentadas técnicas como: *workshops*, tutoriais, *scenario* e criação de *personas*, informação sobre a arquitetura da aplicação, *design* da interface e prototipação, além de conselhos para facilitar o desenvolvimento. Inicialmente os participantes tiveram oito *workshops*, nos quais cada encontro focou uma parte do processo de desenvolvimento, como: geração de ideias, *brainstorming* e requerimentos de usuários.

Os métodos utilizados na avaliação foram: entrevistas filmadas com os participantes e um grupo focal, no qual um facilitador tomava notas e fazia observações no decorrer dos *workshops*. As entrevistas e grupo focais foram transcritos, o que permitiu fazer uma análise de conteúdo. Por meio desta análise, foram identificados temas importantes baseados na frequência e na intensidade das respostas dos participantes. Esta avaliação foi realizada separando os dados de estudantes e de idosos. A colaboração em equipe foi apresentada como um fator importante do processo de desenvolvimento do *design* e que pôde determinar o sucesso do processo e o resultado da aplicação.

Algumas barreiras de comunicação foram encontradas entre os estudantes e os idosos, principalmente quando estavam em grupo focal. Os fatores motivação e engajamento nos nove meses do estudo foram variados, tanto por parte dos estudantes, quanto dos idosos, com pessoas que se engajaram mais que outras. Tanto os idosos como os estudantes sentiram que houve um aprendizado mútuo, não apenas ao que se refere às técnicas de *design*, mas na troca de experiência entre gerações. A abordagem envolvendo grupos com pessoas de gerações diferentes e que não se conheciam, além de serem novatos na técnica de *design*, foi avaliada como bem-sucedida.

Esta abordagem permitiu que os participantes envolvidos expressassem suas ideias em mais de um momento, pois os próprios participantes desenvolveram seus protótipos. Porém, esse método não propôs alternativas para prover melhorias na interação em caso de limitações motoras.

Lindsay et al. (2012) em seu trabalho tiveram como objetivo desenvolver um facilitador para que pessoas com demência pudessem caminhar com mais

segurança. Contaram com a participação de 16 pessoas com demência e 15 cuidadores e familiares. Para permitir a inserção dos participantes, foram modificadas técnicas de *design* com a finalidade de estimular o engajamento dos participantes no desenvolvimento de um facilitador digital.

Nos estágios iniciais do processo, denominado de estágio exploratório, foram consideradas experiências relevantes para o domínio e que permitissem um entendimento compartilhado do desenvolvimento que pôde ser construído por meio dos trabalhos anteriores. Ao final, um estágio iterativo de *design* trabalhou com indivíduos com a finalidade de produzir protótipos personalizados, o que reduziu o esforço de pensamentos abstratos (as pessoas com demência relataram dificuldades com conceitos abstratos) e além de permitir uma exploração profunda dos pensamentos e experiências com os protótipos.

Para obter um ambiente mais amistoso, os autores sugerem encorajar os participantes a terem uma disposição simpática e empática. Isso fez com que as pessoas com demência tendessem a falar abertamente. Foi proposto também, que os *designers* estivessem aptos a entender a perspectiva da pessoa com demência, falar claramente e sem jargões.

Foram utilizadas estratégias para minimizar as limitações cognitivas como: incorporar revisões na estrutura dos encontros, garantir que foi compreendida corretamente a fala dos *designers*, além de ajudar aos participantes a lembrarem das discussões.

Todos os participantes foram consultados com o objetivo de garantir que tivessem voz e expressassem suas opiniões, além de permitir discussões para se chegar a um novo tópico, dando uma clara indicação do fechamento do tópico anterior.

Cada grupo participou de pelo menos dois encontros. Com a finalidade de reduzir problemas, o mesmo facilitador participou de todos os encontros. Cuidadores e familiares próximos auxiliaram na conversação quando a pessoa com demência possuía dificuldades para se comunicar, porém garantindo que a opinião da pessoa com demência não sofreria interferência.

Foram realizados encontros exploratórios iniciais para o entendimento do dia-a-dia da pessoa com demência. Esses encontros seguiram uma estrutura de grupo focal, nos quais questões são deixadas abertas para estimular a discussão e permitir co-questionamentos surgirem no processo. Nesse trabalho foi utilizada

a análise de transcrições das sessões com os participantes e foi adicionada uma camada de interpretação das necessidades dos participantes com deficiência.

A segunda etapa, nomeada como Início do Trabalho de *Design*, objetivou extrair as reações dos participantes para os *designs* propostos em resposta à análise temática. Foram conduzidos *workshops* com o mesmo grupo que participou do estágio exploratório, nos quais foi utilizada a técnica de *brainstorming* para gerar uma grande quantidade de ideias. Os encontros iniciaram revisando a análise das seções anteriores com a finalidade de focar a atenção dos participantes no tópico discutido e avaliá-lo. Também foram utilizados dispositivos físicos para lembrar ao participante o que está sendo discutido. Foram utilizados protótipos individuais para desenvolver um relacionamento entre os participantes e *designers*.

Foram apresentados certos comportamentos que poderiam ocorrer ao se trabalhar com pessoas com demência, e que poderiam ficar intimidadas. Para minimizar incômodos foram mantidos os grupos em todos os momentos, e só participariam das atividades caso todos os componentes do grupo aceitassem participar, pois foi considerado antiético dividir o grupo.

Para mitigar o impacto da limitação cognitiva foram empregadas estratégias para dar acesso aos participantes a artefatos físicos, com a finalidade de obter as críticas ajudando a produzir o *feedback* e questões do *design*. A rápida prototipação se apresentou como fator crucial e isto foi possível devido aos encontros frequentes.

Inicialmente os participantes apresentaram dificuldades em criticar o *design*, pois pensavam que podiam ofender o restante da equipe se fossem muito críticos. Apenas quando foi enfatizado que os dispositivos eram protótipos, os participantes se tornaram mais assertivos. Por outro lado, a rápida prototipação pode fazer com que os participantes se tornem fixados em detalhes específicos ou características do protótipo que não serão incluídos no *design* final, logo é necessário ser cuidadosamente administrado.

Foi incentivada a inclusão dos familiares e dos cuidadores que participaram dos encontros com a finalidade de ajudar na comunicação. Porém, pelo fato de falarem pela pessoa com deficiência, torna-se necessário verificar a correspondência entre o que o cuidador informou e a visão expressada pela pessoa cuidada. Para tanto eram feitas questões similares para verificar se

ambas as partes concordavam ou se tinham algum fato a adicionar. Algumas vezes foram encontrados novos problemas, mas em sua maioria, pessoas com demência expressavam concordância. Os encontros com os cuidadores serviram como uma linha base para esse processo, e permitiram identificar mais problemas.

Ao adotar uma abordagem participativa para a construção do artefato, foi possível engajar-se com o grupo e desenvolver um relacionamento empático, o que melhorou tanto o entendimento do domínio quanto dos problemas encontrados no desenvolvimento, provendo meios para superar as diferenças de visão.

Esse método utilizou como estratégia para a coleta de ideias o panorama no qual se encontra os participantes e a participação das pessoas com quem a pessoa com deficiência convive, fator importante nesse caso, por se tratar de quadros de demência. Porém, o método não apresentou qualquer estratégia caso os seus usuários viessem a apresentar problemas motores, como por exemplo o Mal de Parkinson.

Mayer e Zach (2013) criaram uma ferramenta para facilitar as pessoas com demência viver em casa, auxiliar nas atividades do dia-a-dia e manter o contato social. Participaram desse estudo pessoas com demência, bem como cuidadores, familiares e terapeutas. Antes de começarem o desenvolvimento, pesquisadores buscaram entender os sintomas e problemas resultantes causados pela demência por meio de revisão da literatura, observações de pessoas com demência e análise das entrevistas e grupos focais com quatro especialistas na área e um filho de um dos participantes com demência.

Na etapa seguinte foram realizadas observações e grupo focal aplicados em duas instituições diferentes. O objetivo do grupo focal foi discutir problemas previamente identificados na revisão da literatura, na análise competitiva e nas entrevistas, lembretes e eventos no calendário, rotina diária, utilização de TV/telefone, atividades sociais, motivações e isolamento social. Em seguida, foram aplicadas técnicas de *storytelling* com a introdução de um personagem fictício com a finalidade de quebrar a resistência de falar dos seus próprios problemas, mudando a perspectiva do participante, para que comesçassem a falar de problemas e possíveis soluções para terceiros. Foram utilizadas figuras para trazer as histórias e problemas do personagem criado. Para cada cenário

havia um balão de fala para o problema causado por uma determinada situação. Para iniciar a conversação sobre o tópico, foram utilizados jogos como de memória e quebra-cabeça. O estudo indicou que se deve buscar ser flexível e empático, pois os participantes com demência tendem a apresentar oscilação de humor.

Com a finalidade de reduzir o medo e ansiedade, devido à falta de familiaridade com tecnologia, foram colocados dispositivos *touchscreen* para que os participantes se acostumassem com as tecnologias. Após o primeiro contato com os dispositivos, foram construídos protótipos realísticos para serem avaliados e testados. Isso permitiu eliciar *feedbacks* valiosos de quais funcionalidades elas deveriam ter. Os autores relataram que os participantes reagiram positivamente às interfaces apresentadas nos protótipos de alta fidelidade obtidas por meio da metodologia proposta.

O método desenvolvido para a construção dos protótipos de uma ferramenta para auxiliar nas atividades do dia-a-dia utilizou objetos reais com a finalidade de extrair ideias dos participantes, construir os protótipos e permitir que os participantes externalizassem suas novas opiniões. Porém, não foram providos meios para viabilizar o atendimento às capacidades motoras dos participantes.

Moffatt et al. (2004) desenvolveram uma agenda com sons e imagens para permitir às pessoas com afasia administrarem seus compromissos. Para isto foi criada uma metodologia utilizando duas fases: uma com a abordagem de *Design Participativo*, permitindo a inserção de pessoas com afasia no desenvolvimento do *software*, e a segunda com a Avaliação Experimental. Na primeira fase participaram quatro pessoas com afasia. Em sua etapa inicial, foram aplicadas técnicas de *brainstorming* para identificar como a tecnologia pode ser utilizada para ajudar o dia-a-dia de uma pessoa com afasia. Em seguida, baseando-se nas sessões de *brainstorming*, foi criado um protótipo em papel, por meio da prototipação de baixa fidelidade. Foram testados três diferentes protótipos com quatro pessoas com a deficiência em foco.

Posteriormente foi utilizada a prototipação de média fidelidade a partir do resultado do *design* desenvolvido na prototipação de baixa fidelidade. Porém, foi verificado que o artefato criado não se apresentava adequado à ação, mesmo

quando testado para pessoas não afásicas. Para corrigir as deficiências apresentadas, voltou-se para a fase de prototipação de baixa fidelidade. A fase do DP resultou em um protótipo de alta fidelidade atendendo às necessidades da população de usuários.

A segunda fase dessa metodologia foi voltada para a avaliação experimental, a qual objetivou avaliar a interface do *software* em torno da hipótese que uma interface utilizando imagens e sons poderia auxiliar melhor pessoas com afasia em marcações de compromissos. Participaram nove indivíduos com afasia, em duas sessões com no máximo 90 minutos.

Os participantes executaram um conjunto de tarefas com o *software* que não continha imagens e sons para ajudar usuários com afasia. Após uma pausa, executavam o mesmo conjunto de tarefas com o programa que continha imagens e sons.

Nessa fase também foram verificadas medidas dependentes como a soma de todos os tempos para executarem as tarefas, número de tarefas completadas de maneira correta e incorreta, bem como medidas qualitativas reportadas pelos próprios usuários, como: qual dos objetos testados foi o mais rápido, qual foi o mais fácil de utilizar, qual foi o preferido e qual ele preferiria caso tivesse que passar um longo período utilizando-o. Alguns experimentos feitos em laboratório tiveram que ser adaptados para as condições da população, permitindo uma abordagem menos rígida e mais eficiente.

O método utilizou mais de uma etapa de prototipação, para ser avaliado pelos participantes. Porém, esse método não buscou atender à interação de pessoas com coordenação motora deficiente.

Oliveira (2015), em seu trabalho de mestrado, desenvolveu um método que possibilita a criação de jogos com fins terapêuticos e que proporcionam uma maior interação social aos participantes que estão em tratamento. Nesses jogos, utilizou a *Sphere*, uma bola robótica multissensorial. Essa bola, permite que o usuário a movimente remotamente, por meio de diferentes tipos de interfaces, como: controles, como por exemplo o mouse; rastreadores oculares; e *tablets* e entre outras. As escolhas das interfaces foram baseadas nos níveis de habilidades de cada participante. Os jogos desenvolvidos foram de “boliche”,

“futebol” e “acerte o alvo”. A escolha desses jogos se deu pela simplicidade em executar o movimento pelos usuários com paralisia cerebral.

No desenvolvimento do método, inicialmente foi realizado o levantamento bibliográfico, seguido do processo de desenvolvimento do *design* do produto de TA. O método é composto de quatro momentos.

O primeiro momento consistiu na avaliação inicial, a qual busca traçar o perfil da criança a partir das entrevistas com os pais e de instrumentos para avaliarem e classificarem o desempenho em atividades e nas tarefas.

O segundo momento consistiu em identificar as necessidades e capacidades de cada usuário, utilizando a avaliação inicial, identificadas as capacidades de cada usuário, e selecionado os possíveis dispositivos para a interação com o *Sphere*.

Após, foi realizada a experiência com o usuário em sessões com duração de uma hora, duas vezes por semana, durante onze sessões, das quais participaram duas terapeutas para uma criança com paralisia cerebral. Nelas os pacientes executavam os jogos de “boliche”, “futebol” e “acerte o alvo” utilizando dispositivos selecionados pelos avaliadores. Nessas sessões, foram identificados parâmetros que qualificassem a experiência sob a perspectiva dos usuários por meio de instrumentos avaliativos.

Em seguida as crianças participantes foram reavaliadas com a finalidade de comparar os resultados e verificar ganhos possíveis ocorridos após o uso dos dispositivos. As crianças foram classificadas de acordo com as capacidades motoras. Um profissional terapeuta avaliou, seguindo critérios estabelecidos, a qualidade da interação entre o usuário e os jogos desenvolvidos. Após a avaliação, dada a interação por meio desse jogo, foi possível obter melhorias de 110% para o item função social pelo questionário PEDI (Inventário de Avaliação de Incapacidade Pediátrica), entre outras melhorias relatadas no trabalho.

O método criado nesse trabalho permite selecionar interfaces para interação mais adequadas para o tipo e grau de limitação do usuário. Porém, não possibilita que o usuário expresse suas ideias no desenvolvimento do jogo.

Slegers, Wilkinson e Hendriks (2013) desenvolveram uma metodologia para criar uma ferramenta com a finalidade de registrar dados sobre a hora da refeição de pessoas com afasia. Participaram desse projeto pessoas com afasia,

familiares, cuidadores, profissionais das organizações de auxílio a pessoas com demência, desenvolvedores e *designers*.

Nessa metodologia a aprendizagem mútua é o objetivo central, com a finalidade de ganhar empatia e encorajar o envolvimento dos *stakeholders*, compartilhando suas *expertises*, experiências e habilidades. Durante o desenvolvimento foram utilizadas três fases: Etnografia, Ideação e Conceitualização, e Prototipação.

A fase de Etnografia foi composta de várias atividades que cobriam múltiplos aspectos das pessoas com demência. Foram realizadas entrevistas com familiares, cuidadores e com o coordenador do centro, tendo como finalidade obter uma percepção qualitativa da vida das pessoas e seus cuidadores. Foram concebidas seis histórias curtas, descrevendo situações comuns durante um dia típico de uma pessoa com afasia. O time de desenvolvimento técnico introduziu nessa etapa tecnologias que tinham potencial de serem utilizadas no projeto, explicando seus benefícios e limitações.

Na segunda fase, Ideação e Conceitualização, foi organizado um *workshop* para todos os membros do projeto, tendo como local escolhido a casa de um participante com afasia. Como ponto inicial, foram utilizadas histórias curtas geradas por meio do estudo etnográfico. Cada história foi colocada em um lugar relevante da casa, com a finalidade de que essas histórias disparassem uma série de exercícios de *brainstorming* colaborativo, estimulando o aprendizado e a multidisciplinaridade colaborativa.

Após essa etapa foram introduzidas pessoas com deficiência para a sessão de co-ideação, na qual foi utilizada uma figura de super-herói para representar uma possível solução a um determinado problema encontrado. Em seguida, os pesquisadores, o time de *design*, desenvolvedores técnicos e pessoas ligadas a organizações de apoio foram divididos em pequenos grupos heterogêneos, com o objetivo de criar colaborativamente descrições dos cenários de uso. Estas descrições foram utilizadas como ponto de início para o projeto, para que fossem combinadas suas visões com o detalhamento dos conceitos, levando em conta os requisitos dos usuários, requisitos técnicos e requisitos de cuidados com as pessoas com deficiência, os pontos de referência para o grupo.

A terceira fase, Prototipagem, foi dividida em duas sessões. A primeira teve o objetivo de mapear as experiências positivas e negativas das ações. A segunda sessão utilizou o mapeamento para desenvolver protótipos de baixa fidelidade explorando os cenários já providos. Ao se trabalhar com essas sessões foram explorados os cenários permitindo o surgimento de novas constatações relativas ao *design* da ferramenta, bem como a sua utilização no dia-a-dia dos participantes. Na realização dessa fase foram feitas avaliações e refinamentos frequentes, utilizando os cuidadores e os *designers* como avaliadores.

Este método permitiu que fossem utilizados os cenários avaliados durante a fase inicial, e por meio deles foi criado o protótipo, no qual em seguida podem ser inseridas/removidas funcionalidades de acordo com a avaliação dos participantes. Entretanto, não foram apresentadas estratégias de adequação do protótipo para atender a deficientes motores.

Prior (2011) desenvolveu, como parte do projeto CHAMPION (*Communication Health And Multimedia Patient Information Organisational Networks*), um sistema que permitiu adultos com SSPI (*Severe Speech and Physical Impairment*) inserirem informações multimídia de forma independente sobre suas necessidades ao dar entrada em um hospital, disponibilizando informações para a equipe médica por meio de um dispositivo *touchscreen*. Participaram do estudo dez pessoas com deficiência física e na comunicação.

Nessa metodologia foram utilizadas quatro fases: Identificação do Contexto de Uso; Coleta de Requisitos; Produção de Soluções de *Design*; e Avaliações das Soluções de *Design*.

A fase de Identificação do Contexto de Uso objetivou identificar atributos do usuário, o ambiente da organização e as tarefas correntes que os usuários executavam em sua rotina. Foram utilizadas as técnicas etnográficas: Observação e Grupo Focal. As observações foram feitas no centro de auxílio, onde o pesquisador tomou notas e filmou a interação dos participantes ao utilizar computadores e a dinâmica no ambiente. Não gerou resultados concretos, porém permitiu um melhor entendimento das necessidades dos participantes. O Grupo Focal aconteceu no mesmo local das observações. Contou com a participação de seis pessoas com deficiência SSPI. Os participantes receberam

previamente as perguntas, para que os que necessitam de auxílio do dispositivo de comunicação pudessem preparar as respostas mais longas com antecedência.

Na segunda fase, Coleta de Requisitos, teve como objetivo o entendimento das necessidades do usuário final, de outros *stakeholders* e do ambiente. Na Coleta de Requisitos participaram três pessoas com deficiência e um funcionário de apoio. Foram utilizadas as técnicas Fórum Teatral e *Storyboards*.

As histórias utilizadas no Fórum Teatral para encenação foram obtidas por meio do Grupo Focal. Foram utilizadas encenações com atores profissionais para coletar requerimentos sobre os tipos de informações que os usuários gostariam de armazenar no sistema CHAMPION. Ao final das sessões de encenação, os principais estágios de partilha de informações do perfil do paciente foram delineados.

Nessa etapa, foram criados sete desenhos para a sessão de *storyboard*. Para cada participante foi mostrado cada quadro e solicitado para pensar sobre o que ele desejaria fazer nessa situação. Depois de cada cena mostrada e introduzida, os participantes discutiram como: eles desejariam completar a tarefa; como eles esperariam responder; e o que eles deveriam esperar fazer nesse estágio. As ideias com requerimentos adicionais foram anotadas nos quadros do *storyboard*.

A terceira fase, Produção de Soluções de *Design*, consistiu no desenvolvimento das soluções de *design* que atendessem às necessidades identificadas na fase anterior. Foram utilizadas as técnicas de Prototipação de Baixa, Média e Alta Fidelidade, sequencialmente.

A prototipação de baixa fidelidade foi baseada nos requisitos dos participantes nas *storyboards* e utilizou maquetes de papel da interface do usuário. Esta utilizava ímãs para permitir a movimentação dos componentes, como os botões, caixas de textos, rótulos, entre outros elementos. Em seguida, após definido o protótipo de baixa fidelidade, foi criado um protótipo de média fidelidade, utilizando como ferramenta o *Clicker5*⁵ (é utilizado para criar

⁵ <http://www.cricksoft.com/uk/products/clicker>

ferramentas de escrita para crianças com deficiência). Durante a avaliação do protótipo, o usuário poderia escolher três opções de periféricos: digitação, *mouse* e teclado, e tela sensível ao toque. Os participantes dessa fase foram observados individualmente. Em seguida foi desenvolvido o protótipo de alta fidelidade. Foi permitido a cada participante utilizá-lo individualmente por uma hora, para depois serem discutidas suas visões em grupo.

A última fase, Avaliações das Soluções de *Design*, permitiu coletar as informações sobre as experiências dos usuários quando utilizaram o programa. Foram coletadas informações por meio das técnicas de Observação, Diários e Entrevistas.

As avaliações aconteceram em dois estudos: primeiro uma avaliação em um período curto, com a finalidade de obter um *feedback* imediato; e o segundo sendo uma avaliação mais longa. As avaliações foram feitas utilizando entrevistas semiestruturadas, observações e diários. Foram recrutados quatro novos participantes. Todos os métodos poderiam ser utilizados enquanto o participante executava as tarefas do sistema. Cada participante gastaria meia hora com o autor ajustando sua própria conta e explorando o *software*. Foram dadas instruções mínimas, com a finalidade de que o participante explorasse o programa, apenas dando assistência quando solicitado. Durante as sessões iniciais foi provido um conjunto de tarefas para realizar um estudo longitudinal. Após a sessão inicial, cada participante foi entrevistado individualmente sobre a sua impressão inicial do programa. O objetivo foi descobrir questões relacionadas a usabilidade e se os participantes acharam fácil eles poderem controlar por si só o sistema desenvolvido. Os diários foram apenas utilizados uma única vez, quando a entrevista semiestruturada não foi possível acontecer.

Os resultados da avaliação no período curto mostraram-se positivos, segundo o autor. Os participantes apontaram três problemas menores com relação ao *layout* do programa. O segundo estudo teve menos sucesso e lembrou que ter um pesquisador no local em intervalos regulares durante o período de avaliação pode ser benéfico.

O método desenvolvido nesse trabalho, permite executar várias estratégias para a coleta de ideias para fomentar os requisitos do aplicativo. Porém, assim como os trabalhos anteriores, esse não aborda estratégias para prover adequações nas interfaces para reconhecer as formas de interação.

Wu, Richards e Baecker (2004) e Wu, Baecker e Richards (2005) desenvolveram uma metodologia para trabalhar com pessoas amnésicas, com objetivo de envolvê-las, dando-as meios para tomadas de decisões durante o desenvolvimento do produto. Participaram seis pessoas com amnésia anterógrada, juntamente com uma equipe composta de uma pessoa da área de Computação, um Especialista em Memória, um Neurologista, um Neuro-Psicólogo e um Terapeuta Ocupacional.

Nesse trabalho foram utilizadas várias técnicas de *design*: *brainstorming*, sessões de suporte psicoeducacional, prototipação de baixa, média e alta fidelidade, entrevistas e filmagem das avaliações dos artefatos. Foram identificadas suposições cognitivas do *design* participativo que não funcionam quando se trabalha com amnésicos. Essas ideias foram generalizadas em um *framework* analítico para os pesquisadores e participantes que pretendam utilizar o *design* participativo com pessoas com vários tipos de limitações cognitivas.

Foram utilizados pequenos grupos com seis pessoas, por permitirem conduzir melhor técnicas de *design*, como o *brainstorming* em um contexto que possibilite capturar melhor as ideias dos membros. A utilização de múltiplos times também permite que as decisões de *design* possam ser feitas por consenso.

Os métodos tradicionais de *design* utilizados no DP serviram como ponto inicial para modificar e adaptar buscando a melhor adequação às pessoas com deficiência. Esse processo é composto de quatro etapas:

1. Avaliar cada participante - Avaliação das habilidades únicas de cada participante. É importante saber como o problema o afeta, mas também como os problemas podem influenciar interação entre os participantes. Também, analisar se os participantes estão cientes dos seus próprios limites e dos seus colegas de grupo. Ainda, permitir saber quais os pontos fortes e fracos de cada pessoa e como o grau de limitação afeta o participante. Por fim, ensinar a análise de quais as estratégias para compensar a limitação cognitiva e quais as disponíveis para serem aplicadas;

2. Entendimento do déficit cognitivo - Determinar quais os déficits, quais qualidades estão associadas e quais são as limitações impostas à pessoa com deficiência;
3. Escolher técnicas e identificar suposições - Essa etapa envolve definir uma técnica e desconstruir os requisitos e suposições dos requerimentos cognitivos. É necessário saber quais os objetivos da técnica de *design* abordada, a quantidade de pessoas envolvidas, que tipo de modelo de participação será adotado e quais as atividades envolvidas nas técnicas, bem como identificar as suposições das técnicas requeridas e realizar uma inspeção próxima das demandas dos participantes. Alguns aspectos destes requerimentos são fundamentais para a atividade (ex. em grupo de discussão é necessário que seja viabilizada a comunicação de pessoas com deficiência na fala); e
4. Adaptar, Tentativa, e Refinamento da Abordagem - Identificar os problemas que podem surgir ao tentar uma técnica e depois modificá-la. A abordagem de refinamento é importante para que no final seja entregue uma solução adequada e efetiva.

A adaptação de técnicas de *design* é um processo criativo que envolve utilizar informações que foram coletadas nos passos anteriores para lidar com os problemas. Também deve-se analisar como as funções humanas podem ter suporte na tecnologia e evitar atividades que não sejam adequadas para o grupo de participantes.

A experimentação das técnicas é importante para avaliar sua efetividade, no entanto, existem consequências envolvendo esses passos e erros de abordagens. Deve-se avaliar todas as consequências potenciais e conflitos antes de empregar as técnicas práticas. Wu, Richards e Baecker (2004) reforçaram a necessidade de melhorar as técnicas de *design*, baseadas no que foi aprendido na prática. A sequência de passos: adaptar, tentar e refinar é uma iteração que pode ser utilizada eventualmente para se chegar a uma solução.

Os trabalhos desenvolvidos por Wu, Richards e Baecker (2004 e 2005), têm como foco atender os elementos cognitivos, possibilitando realizar adaptações das técnicas de *design* para serem adequadas aos participantes com deficiência.

Porém, no seu desenvolvimento, não são abordados fatores que permitam adequações para atender características motoras de possíveis usuários.

O Quadro 4.1 sumariza as características de cada método dos trabalhos analisados.

Quadro 4.1 – Quadro Comparativo

Autores	Ano	Número de Participantes com Deficiência	Número de Etapas	Etapas para os participantes com deficiência Expressarem Ideias	Abordam questões de Interação Gestual na Interface <i>Multitouch</i>	Profissionais de Outras Áreas	Avaliação de Contexto	Adequação de Técnicas de <i>Design</i>
Moffat et al.	2004	4 a 9	2	2	Não	Sim	Sim	Sim
Wu, Richards, Baeker	2004/2005	6	4	4	Não	Sim	Sim	Sim
Allen et al.	2007	7	3	1	Não	Sim	Sim	Não
Prior	2011	10	4	3	Não	Não Informado	Sim	Sim
Doyle, Sassu, McDonagh	2013	12	2	1	Não	Sim	Não	Sim
Lindsay et al.	2012	16	4	3	Não	Sim	Sim	Sim
Slegers, Wilkinson, Hendrix	2013	Não informado	3	1	Não	Sim	Não	Sim
Mayer, Zach	2013	11	2	1	Não	Sim	Não	Sim
Borges	2014	2	4	1	Não	Sim	Sim	Sim
Oliveira	2015	3	4	0	Não	Sim	Sim	Não

Fonte: Elaborado pelo Autor (2018)

Por meio da revisão na literatura, percebe-se que há a necessidade de novos métodos para o desenvolvimento de interfaces para dispositivos *multitouch*. Dentre eles, é importante um que permitisse a construção participativa com pessoas com deficiência no desenvolvimento, visando permitir uma melhor adequação por meio do *design* participativo para a construção das funcionalidades, bem como para a melhoria da interação por meio de adequação de gestos entre outros fatores. Tal fato responde positivamente à primeira Questão de Pesquisa (QP1).

4.1 Técnicas Aplicadas nos Trabalhos Relacionados

Nesta seção, os trabalhos relacionados foram analisados de modo a verificar quais técnicas aplicadas foram as mais comuns e quais apresentaram bons resultados nas pesquisas. Permite apresentar uma visão geral das técnicas utilizadas nos trabalhos encontrados, e assim abordar fatores que possam contribuir para poder melhorar o desenvolvimento e aumentar a usabilidade dos aplicativos voltados para pessoas com deficiência na abordagem participativa.

A análise se deu de acordo com cada uma das cinco etapas de desenvolvimento mostradas abaixo:

1. Análise de Participantes;
2. Estudo de Viabilidade;
3. Especificação Detalhada da Solução;
4. Prototipação das Soluções Encontradas; e
5. Avaliação do Produto.

Para a análise dos trabalhos, estabeleceram-se primeiramente a investigação das etapas equivalentes à Análise dos Participantes, cujas funções consistem em: verificar quais as habilidades dos participantes envolvidos nos trabalhos; estabelecimento de habilidades mínimas para a participação; e se existiu avaliação de habilidades necessárias para a interação com o *software*.

Em seguida, foram analisados os trabalhos no que se refere ao Estudo de Viabilidade, examinando os seguintes fatores: estudo de viabilidade; adequação das técnicas de *design* para inserir pessoas com deficiência; e técnicas de criação colaborativa.

Foi examinada a Especificação Detalhada da Solução, levando em consideração as atividades que deveriam ser seguidas: detalhamento das atividades para execução por meio das informações levantadas na etapa anterior; compartilhamento dos fatores adotados; e criação de interfaces de modo colaborativo.

Consequentemente, foi analisada a Prototipação das Soluções Encontradas, observando os itens: técnicas para tornar menos abstrato o desenvolvimento do produto; prototipação de interfaces colaborativa e incremental; e saída de protótipo para refino.

Em seguida, na Avaliação do produto, foram analisados os seguintes itens: avaliação de protótipos por especialista; avaliação do protótipo por pessoas com deficiência; filmagens de expressões faciais em conjunto com telas da interface; execução de tarefas em protótipos; entrevistas ao final da utilização para levantamento de informações subjetivas; observação da utilização de protótipos no contexto real do participante; medidas quantitativas de desempenho; e questionários de fadiga ao executar atividades.

Análise de Participantes

A análise dos participantes é parte essencial para compreender como as limitações que as pessoas com deficiência apresentam, podem impactar: na utilização; na participação no desenvolvimento do produto; e no atendimento das necessidades específicas.

Os trabalhos relacionados utilizaram a participação de facilitadores (profissionais ou voluntários). Atentando, assim, para a importância de contar com a experiência de pessoas que saibam lidar com as limitações dos participantes, facilitando sua participação durante o processo de desenvolvimento e auxiliando a interpretação da comunicação no processo de desenvolvimento (Quadro 4.2)

Quadro 4.2 - Descrição dos Participantes

Trabalho Analisado	Descrição de Participantes
Allen et al., 2007	Equipe multiprofissional e Pessoas com Afasia
Borges et al., 2014	Equipe multiprofissional e Pessoas com Paralisia Cerebral
Doyle et al., 2013	Profissionais não especificados, Idosos e Adolescentes
Lindsay et al., 2012	Familiares e Voluntários, Pessoas com Demência
Mayer, Zach, 2013	Equipe multiprofissional e Pessoas com Demência
Moffat et al., 2004	Equipe multiprofissional e Pessoas com Afasia
Oliveira, 2015	Equipe multiprofissional e Pessoas com Paralisia Cerebral
Prior, 2011	Equipe multiprofissional e Pessoas com SSPI
Slegers et al., 2013	Equipe multiprofissional e Pessoas com Afasia
Wu et al., 2004	Equipe multiprofissional e Pessoas com Amnésia

Fonte: Elaborado pelo Autor (2018)

A decisão de estabelecer uma condição de habilidade mínima foi encontrada no trabalho de Borges (2014), no qual os participantes deveriam ter a habilidade mínima de se comunicar (por meio de sim ou não) e ter o cognitivo preservado. Os trabalhos de

Lindsay et al. (2012) e Wu, Richards e Baecker (2004), apesar de não estabelecerem um padrão mínimo de habilidades, não aconselham trabalhar com pessoas cujas limitações apresentam um alto grau de severidade, tanto pelo maior grau de complexidade, quanto pela representatividade desses indivíduos.

Os trabalhos de Oliveira (2015), Wu, Richards e Baecker (2004) e Lindsay et al. (2012) avaliaram as habilidades dos participantes para saber quais as limitações e em seguida poder estabelecer quais as modificações necessárias nas técnicas de *design*, a fim de inserir os participantes com deficiência. Esta inserção deu-se por meio do *framework* dos autores Wu, Richards e Baecker (2004), composto das seguintes fases: Acessar cada participante; Entendimento do déficit cognitivo; Escolha da técnica e identificar suposições; e Adaptar, tentar e refinar a abordagem.

Os demais trabalhos, por não terem como participantes pessoas cuja deficiência possam acarretar na inviabilidade do trabalho, puderam ignorar a avaliação dos seus colaboradores. Porém ao se trabalhar com pessoas com deficiências mais complexas, é necessário que se tenha um conhecimento das limitações que os participantes possuem, a fim de verificar a viabilidade e as adequações necessárias para recebê-lo de modo a não causar danos ou contratempos.

Estudo de Viabilidade

O Estudo de viabilidade é um requisito comum na etapa de análise no desenvolvimento dos sistemas apresentados nos trabalhos relacionados. A viabilidade dos trabalhos relacionados foi verificada por meio de: consultas à literatura, auxílio de especialistas ou por meio de testes realizados com pessoas com deficiência.

Visando atender às limitações apresentadas pelos participantes com deficiência, os trabalhos utilizaram adaptações para inserir o participante às etapas de desenvolvimento:

- Utilizar jogos para trabalhar conceitos relacionados à utilização do produto final (MAYER e ZACH, 2013; BORGES, 2014);
- Criar personagens fictícios ou super-heróis para que as pessoas com deficiência projetem suas necessidades ou que gostariam que tivessem na tecnologia (SLEGERS, WILKINSON e HENDRIKS, 2013; Mayer e Zach, 2013);
- Realizar encontros num mesmo ambiente para minimizar o impacto de novos atributos (WU, RICHARDS e BAECKER, 2004);
- Utilizar técnicas teatrais para encenação de cenários de uso (PRIOR, 2011);

- Enfatizar artefatos físicos para minimizar a abstração e facilitar a contribuição dos participantes com deficiência (WU, RICHARDS e BAECKER, 2004; LINDSAY et al., 2012; MOFFATT et al., 2004; SLEGERS, WILKINSON e HENDRIKS, 2013; BORGES, 2014);
- Utilizar familiares ou cuidadores para auxiliar na comunicação (LINDSAY et al., 2012; BORGES, 2014);
- Flexibilizar a comunicação por meio figuras e expressões faciais (BORGES, 2014);
- Utilizar profissionais especialistas na deficiência para auxiliar encontros com as pessoas com deficiência (WU, RICHARDS e BAECKER, 2004; BORGES, 2014); e
- Utilizar a formação de grupos (LINDSAY et al., 2012; WU, RICHARDS e BAECKER, 2004; PRIOR, 2011).

Os trabalhos que adequaram técnicas para a inclusão dos participantes com deficiência no desenvolvimento, também o fizeram para permitir a utilização de técnicas de criação colaborativa. Essas adaptações estão presentes em 70% dos trabalhos analisados: Moffatt et al. (2004), Wu, Richards e Baecker (2004), Doyle, Sassu e Mcdonagh (2013), Lindsay et al. (2012), Slegers, Wilkinson e Hendriks (2013), Mayer e Zach (2013), Prior (2011) e Borges (2014).

Especificação Detalhada da Solução

Dada a necessidade de inserir pessoas não profissionais na área de desenvolvimento de aplicativos e *design*, para participarem da criação do produto, foram adaptados espaços para discussões sobre os contextos e processos de desenvolvimento utilizados.

Com a finalidade de diminuir a abstração, permitir detalhar quais as tarefas necessárias para a execução das atividades e facilitar a troca de informações com os participantes, foram criados artefatos por meio das técnicas listadas a seguir:

Workshop

- Utilizando especialistas na deficiência abordada como co-líder na condução da discussão, permitindo que todos os participantes tenham voz. Também foi garantido que as realizações dos encontros acontecessem no mesmo local, afim de que diferentes ambientes não causassem impacto nos participantes (WU, RICHARDS e BAECKER, 2004);

- Utilizando *brainstorming* para gerar ideias (LINDSAY et al., 2012);
- Realizado na casa de um dos participantes com a deficiência foco, provendo um contexto realístico e relevante. Utilizou histórias curtas geradas por meio do estudo etnográfico. Cada história engatilha uma série de *brainstorming* colaborativos feitos em pequenos grupos heterogêneo. O *brainstorming* foi seguido de uma breve sessão de prototipação de baixa fidelidade (SLEGERS, WILKINSON e HENDRIKS, 2013); e
- Utilizar revisões nas estruturas dos encontros, focando a atenção para garantir que a interpretação da equipe de *design* esteja de acordo com a dos demais participantes, consultando todos antes de ir para um novo tópico (LINDSAY et al., 2012; WU, RICHARDS e BAECKER, 2004).

Grupo Focal

- Utilizado para projetar problemas em um personagem fictício. Para cada cenário foram criados balões de fala representando um tópico de discussões (MAYER e ZACH, 2013); e
- Utilizando questões abertas para estimular discussões e permitir questionamentos dos participantes. Após, foi utilizada análise temática para dar aos *designers* ideias sobre as intervenções tecnológicas viáveis (LINDSAY et al., 2012).

Storyboard

- Para promover discussões com os participantes de como é um dia típico. Participantes completam os balões para indicar o que estariam pensando em um determinado cenário, introduzindo um senso de contexto aos *designers* (LINDSAY et al., 2012);
- Para auxiliar a prototipação em papel, exemplificar ideias e auxiliar a visualização de novas tecnologias (LINDSAY et al., 2012; WU, RICHARDS e BAECKER, 2004); e
- Criados a partir da encenação teatral das observações discutidas no grupo focal. Utilizados para levantamento de ideias para a execução de uma determinada tarefa (PRIOR, 2011).

Os trabalhos que utilizaram as técnicas de grupo focal ou *workshop* relataram facilitar a compreensão de seus participantes e melhorar a interação do grupo. Como resultado de algumas abordagens, foram criadas de maneira colaborativa *storyboards* referentes às atividades propostas na utilização do produto.

Os trabalhos encontrados, que tiveram como abordagem o *Design Participativo*, utilizaram a criação de interfaces de modo colaborativo, promovendo um maior empoderamento dos participantes nos trabalhos.

Prototipação das Soluções Encontradas

Utilizar técnicas para minimizar a abstração apresentou-se como uma boa solução para reduzir a ansiedade e medo dos co-desenvolvedores com deficiência, como por exemplo quebrar coisas ou fazê-las do modo errado. Os protótipos iniciais permitem ao participante se acostumar com as possibilidades de interações com o dispositivo.

Para isto, os trabalhos Lindsay et al. (2012), Mayer e Zach (2013), Moffat et al. (2004), Wu, Richards e Baecker (2004) criaram protótipos já nos estágios iniciais do desenvolvimento.

A prototipação teve o papel nos trabalhos de aproximar os participantes na construção do produto, criando um relacionamento intra participantes e desses com os projetistas. Os protótipos foram utilizados para estimular discussões gerais de *design* e de aspectos específicos. Proporcionaram debates nos encontros, afim de permitir um melhor entendimento dos projetistas sobre os participantes.

O trabalho de Prior (2011) permitiu a manipulação das interfaces, utilizando maquetes de papel da interface do usuário nos quais os componentes da interface possuíam ímãs para permitir a movimentação por parte dos participantes com deficiência. Em seguida foi utilizado um software *Clicker* para a criação do protótipo de média fidelidade, seguido pelo desenvolvimento do protótipo de alta fidelidade.

O trabalho de Lindsay et al. (2012) utilizou a criação de protótipos individuais buscando, por meio dessa relação direta criada pelo *designer* e a pessoa com deficiência, permitir: uma profunda exploração de pensamentos dos indivíduos; criar *insights* que inspirassem ideias para serem melhor generalizadas para o grupo mais amplo; reduzir a necessidade de pensamentos abstratos; e prover experiências com os dispositivos.

O trabalho desenvolvido por Borges (2014) utilizou para o desenvolvimento da interface da aplicação desenhos escolhidos pela pessoa com deficiência.

Porém, a aplicação da técnica por si só não garante sucesso. A utilização de protótipos em papel em alguns trabalhos (MAYER e ZACH, 2013; MOFFATT et al., 2004) não cumpriu o seu papel. Os autores relataram problemas em trabalhar com esse tipo de prototipação, pois os participantes do grupo tiveram dificuldades em compreender

como o protótipo em papel deveria funcionar e consequentemente não tiveram como avaliar os estágios iniciais do *design*.

Para o desenvolvimento dos protótipos de interfaces de maneira colaborativa e incremental, em alguns trabalhos os consultores construíram interfaces de maneira individual, enquanto que em outros desenvolveram de forma colaborativa.

Avaliação de Protótipos

Todos os trabalhos que desenvolveram artefatos, utilizaram a etapa de avaliação. Participaram dessa etapa os usuários com deficiência foco do trabalho. As avaliações dos participantes tiveram como principais objetivos: verificar a efetividade do *design*; promover o refinamento dos protótipos; avaliar a interface para verificar a sua adequação às necessidades do usuário com deficiência; avaliar a efetividade do protótipo nos contextos válidos; e apreciação em utilizar o produto.

Para atingir os objetivos da avaliação, os trabalhos relacionados utilizaram variadas abordagens de análise. Algumas promoveram: os participantes a executarem tarefas com os protótipos; realizaram filmagens da interação com os participantes; entrevistas ao final da utilização para a captura de informações subjetivas; observações da utilização de protótipos no contexto real do participante; e coletas das medidas quantitativas de desempenho.

Devido os participantes com deficiência apresentarem diferentes demandas e existir a necessidade de acomodá-los nos encontros, foram relaxadas as formalidades nos locais de reuniões, tornando mais informais a etapa de avaliação das ferramentas (LINDSAY et al., 2012; WU, RICHARDS, e BAECKER, 2004; MOFFATT et al., 2004; BORGES, 2014).

Oliveira (2015) utilizou como avaliação do protótipo índices coletados por meio de entrevistas e questionários de avaliação terapêuticos, utilizados para medir a adequação da interface a ser utilizada e os benefícios proporcionados pelos jogos terapêuticos.

A execução de tarefas por pessoas com deficiência com o objetivo de testar protótipos foi encontrada em todos os trabalhos relacionados que apresentaram a etapa de avaliação de protótipos. Essas tarefas executadas nos protótipos tiveram a finalidade de avaliar: o atendimento das demandas dos usuários com deficiência; a quantidade de tarefas completadas; local onde os participantes efetuavam as tarefas; e o entendimento da tarefa pelo participante.

Em paralelo às execuções das tarefas nos protótipos, foram utilizadas filmagens com a finalidade de capturar informações que pudessem ser ignoradas. Dois trabalhos

(BORGES, 2014; MOFFATT et al., 2004) relacionados indicaram empregar a técnica de captura de expressões faciais dos participantes com deficiência ao utilizarem o protótipo. Neles foi possível verificar qual das atividades resultava em determinada expressão, permitindo ser interpretada e confrontadas com informações obtidas em entrevistas ou com outras técnicas para extração de informações sobre a experiência na utilização do protótipo.

Conjuntamente com a filmagem da utilização do protótipo, alguns trabalhos utilizaram os *logs* dessas interações para acompanhar as ações dos participantes (ALLEN, MCGRENERE e PURVES, 2007; MOFFATT et al., 2004), afim de criar uma lista com os comandos problemáticos para serem trabalhados no refinamento do protótipo.

Após a utilização do protótipo, foram executadas entrevistas para coletar informações subjetivas. Essa técnica foi aplicada na maioria dos trabalhos, permitindo analisar e extrair verbalmente, com ou sem o auxílio de um intérprete na fala, o que foi sentido pelos participantes ao testarem o protótipo.

Os trabalhos de Allen, McGrenere e Purves (2007) e Moffatt et al. (2004) coletaram *logs* das interações com os usuários e efetuaram entrevistas com os participantes após cada encontro. Perguntavam como estava sendo utilizado o dispositivo, e se haviam enfrentado algum problema ao utilizar a ferramenta, permitindo ao pesquisador acompanhar as atividades por meio dos dados de *log*.

Ao final do estudo conduzido pelos pesquisadores, Allen, McGrenere e Purves (2007) aplicaram uma entrevista semiestruturada tanto para a pessoa com deficiência como para os familiares que participaram da pesquisa.

Os trabalhos de Moffatt et al. (2004), Wu, Richards e Baecker (2004) e Prior (2011) realizaram testes que permitiram capturar informações sobre a utilização dos protótipos em situações externas ao laboratório.

Wu, Richards e Baecker (2004) conduziram uma investigação em um cenário real no qual os participantes utilizavam o dispositivo. Houve um par de estudos: um de curto tempo, focado na avaliação, e outro com tempo médio, de estudo livre. Isto permitiu avaliar fatores do ambiente que pudessem limitar a utilização da ferramenta, o seu uso espontâneo, e a dependência da ferramenta.

Prior (2011) utilizou duas etapas para a avaliação: uma de curta duração, afim de obter o feedback imediato; e uma de longa duração, na qual foram providas tarefas para que os participantes executassem no sistema. Em seguida foram aplicadas entrevistas

semiestruturadas, feitas observações e utilizados diários para obter as impressões da utilização do protótipo pelos usuários.

Lindsay et al. (2012) utilizaram protótipos funcionais para permitir avaliar o *design*, deixando os participantes com deficiência utilizarem em seu dia-a-dia. Allen, McGrenere e Purves (2007) realizaram avaliações no contexto de vida do participante, permitindo extrair contribuições importantes para o refinamento do protótipo.

Nos trabalhos analisados, não foram apenas coletadas informações qualitativas. Na sua maioria, os trabalhos utilizaram medidas quantitativas de desempenho para indicar o sucesso ou falha na utilização do produto.

No trabalho desenvolvido por Moffatt et al. (2004) foram analisadas medidas dependentes como o tempo gasto para realizar uma tarefa, o número de tarefas executadas corretamente, número de tarefas incorretas, comparativo da ferramenta perguntando qual das ferramentas foi a mais rápida e fácil de utilizar, qual ferramenta foi a preferida de todas, qual ferramenta o usuário passaria mais tempo utilizando.

Wu, Richards e Baecker (2004) verificaram a quantidade de participantes que não conseguiram completar a tarefa. Allen, McGrenere e Purves (2007) obtiveram resultados quantitativos por meio dos *logs* e por meio das análises das entrevistas.

4.2 Considerações Finais do Capítulo

Neste capítulo foram abordados os trabalhos relacionados com a proposta desta pesquisa. Em seguida os trabalhos foram analisados, afim de encontrar nos métodos desenvolvidos anteriormente lacunas que pudessem ser trabalhadas e contribuir com a área de pesquisa, e consequentemente com o desenvolvimento de tecnologias para pessoas com deficiência. Após, foram destacadas as técnicas que tiveram sucesso na aplicação dos métodos dos trabalhos relacionados, as que tiveram a maior utilização, bem como as que apresentaram possíveis problemas relacionados aos trabalhos.

Este capítulo serviu como base para a construção da solução proposta no capítulo seguinte.

5 MÉTODO DADPA - DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVOS COM ABORDAGEM DE *DESIGN* PARTICIPATIVO ASSISTIVO

O presente capítulo tem a finalidade de apresentar o método proposto por este trabalho para o desenvolvimento de aplicativos para dispositivos móveis que atenda às demandas das pessoas com deficiência (PCD), particularmente provocadas por paralisia cerebral, permitindo criar ferramentas que sejam do interesse delas e que estejam voltadas a facilitar suas interações.

5.1 Justificativa para o Desenvolvimento de um Método Específico e da Abordagem de *Design* Adotada

O problema identificado neste estudo necessita de uma solução feita por meio de um conjunto de etapas determinadas e sequenciadas que permitam elucidar fatores como, por exemplo, quais as demandas a serem solucionadas pelo protótipo a ser desenvolvido, o quê realizar para obter as funcionalidades, quais ações a serem executadas no protótipo, ou mesmo para saber quais as adaptações/modificações que deverão ser realizadas para melhorar a interação com o participante com deficiência.

O quê, pelas características da solução buscada, deve ser realizado por meio de uma aplicação de um Método Específico que, por definição, apresenta um processo único, realizado por meio de etapas ordenadas e buscando desenvolver o protótipo (WAZLAWICK, 2017). Este método é composto por etapas distintas e sequenciais, onde em cada uma é descrita a atividade que será executada de forma sequencial, devendo ser alcançado o resultado final ao aplicar todas as etapas do método.

A escolha da abordagem de *design* teve como objetivo proporcionar aos usuários o envolvimento no projeto e no processo de decisão, permitindo externalizar suas necessidades e sua avaliação durante o processo de desenvolvimento. Dessa forma, foi escolhida a abordagem do *Design* Participativo, a qual busca criar um ambiente em que todas as pessoas envolvidas devem participar diretamente de maneira eficaz das atividades e

decisões do projeto em desenvolvimento (STRÖMBERG; PIRTTILÄ e IKONEN, 2004; HOLMLID, 2009).

Por meio desta abordagem, buscou-se permitir que as pessoas com deficiência participassem diretamente do desenvolvimento da ferramenta, com voz ativa do início ao fim do método, possibilitando trocas de conhecimento com os demais atores, os participantes terapeutas e programadores, buscando minimizar a chance de ser desenvolvido algo inadequado ou inexecutável para os participantes com deficiência. Pois, os participantes desse nicho apresentam uma alta complexidade e um grande número de variações nas características apresentadas dependendo da área e do grau da lesão cerebral, podendo acarretar em distúrbios sensoriais, dificuldades intelectuais, limitações na comunicação e/ou alterações comportamentais (ROSENBAUM et al., 2005).

A seguir é apresentado em detalhes o método desenvolvido neste trabalho e suas respectivas etapas, atividades, e recursos de entrada e saída necessárias para a sua utilização.

5.2 Introdução ao Método DADPA

O método DADPA apresenta um conjunto único de ações ordenadas e sequenciais com a finalidade de facilitar o desenvolvimento de aplicativos em dispositivos *multitouch* voltados para o uso de pessoas com paralisia cerebral. Ele possibilita que tais pessoas participem do desenvolvimento e externalizem seu conhecimento intrínseco para a criação de aplicativos que busquem atender as suas demandas e expectativas. De forma complementar, a troca desse conhecimento com os especialistas permite um enriquecimento e direcionamento para o desenvolvimento do *software* a ser construído.

Além da criação de um protótipo que atenda às necessidades dos participantes, este método reserva uma etapa para desenvolvimento e adequação específica dos gestos a serem utilizados na interação com o dispositivo de forma colaborativa. Isso permite buscar adequar o sistema às diversas características motoras dos participantes.

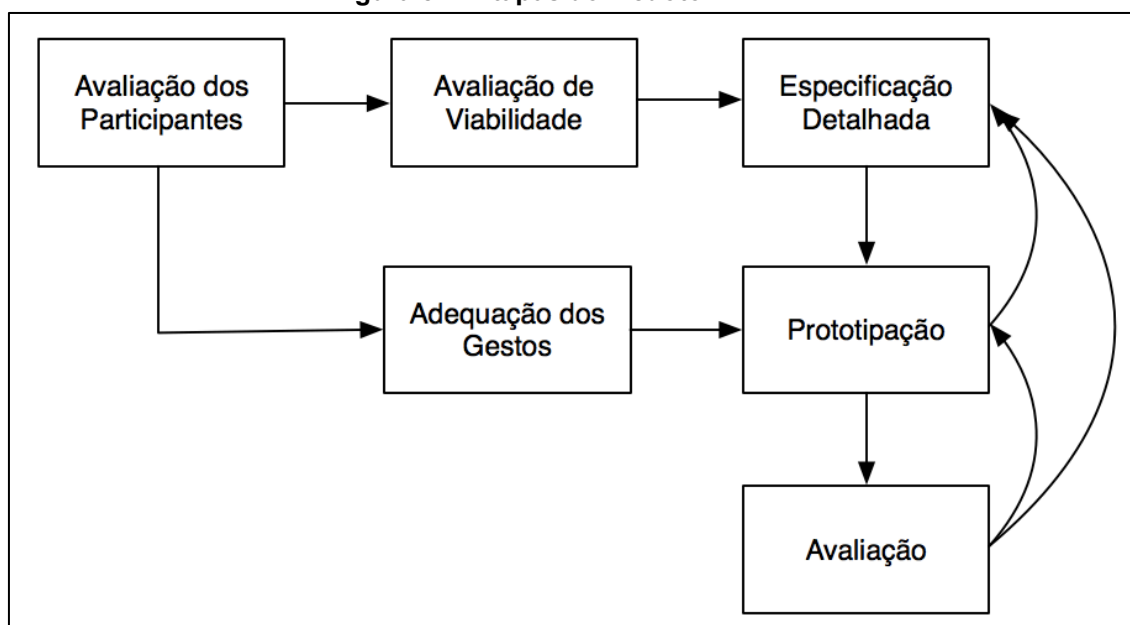
Como forma de minimizar a carga cognitiva e a abstração do que está sendo desenvolvido durante o processo, são utilizados protótipos de baixa, média e alta fidelidade.

Este método também busca proporcionar a todos os participantes, formas alternativas de comunicação, como a utilização de pictogramas, questionários da forma Sim/Não, apontamento no dispositivo e participação de cuidadores para facilitarem a comunicação. O DADPA visa, dessa forma, a efetiva participação durante o processo de desenvolvimento colaborativo.

Na última etapa do ciclo de desenvolvimento, avaliação do aplicativo, são utilizados três momentos de avaliação, na qual são levadas em consideração as diferentes visões sobre a execução das atividades no aplicativo e, caso necessário, são propostas modificações.

A seguir são apresentadas as etapas das atividades do método (Figura 5.1), a visão geral das etapas do método descrito.

Figura 5.1- Etapas do Método DADPA



Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

5.2.1 Visão Geral

O DADPA consiste de 6 etapas: 1. Avaliação dos participantes; 2. Análise de Viabilidade; 3. Especificação Detalhada da Solução; 4. Adequação dos Gestos; 5. Prototipação; e 6. Avaliação. Em seguida essas etapas são apresentadas em maiores detalhes.

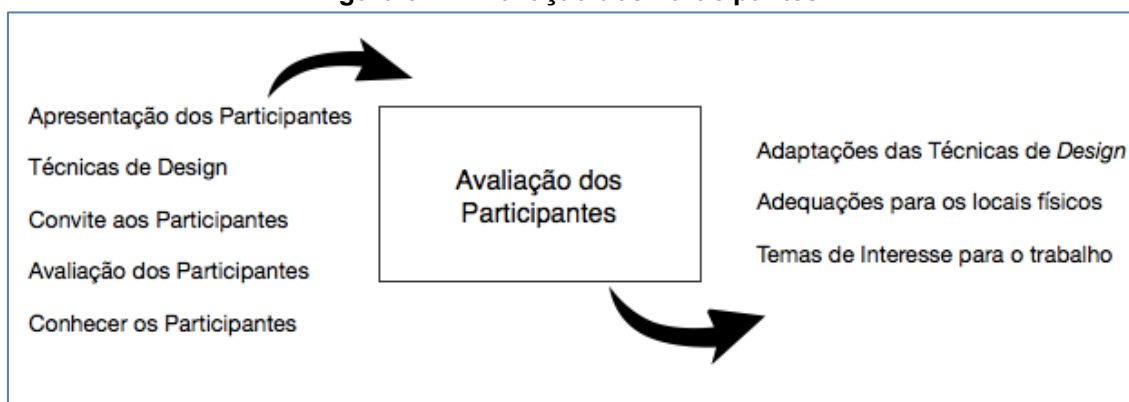
5.2.2 Pré-condição para Execução do Método

É condição necessária, para iniciar a execução do método, estabelecer um grupo inicial de especialistas dispostos a desenvolver ferramentas juntamente com pessoas com deficiência. Deve ser explicado aos colaboradores o método utilizado e a importância da troca de conhecimento por parte de cada participante na busca de um ambiente de criação rico e sinérgico.

5.3 Avaliação dos Participantes

Esta etapa tem como objetivos: conhecer os participantes; apresentar técnicas de criação de *design* e propor adaptações às técnicas de criação de *software* para que os diferentes níveis de habilidades, necessidades e formas de comunicação com os participantes com deficiência sejam possíveis; viabilizar a participação no processo de desenvolvimento do aplicativo; e realizar levantamento das demandas dos participantes. A Figura 5.2 apresenta as entradas e saídas esperadas desta etapa.

Figura 5.2 - Avaliação dos Participantes



Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

Apresentação aos Terapeutas

Após a realização do contato com terapeutas, deve ser apresentada uma visão geral sobre o desenvolvimento de *software* e do *Design* Participativo, para que haja uma familiarização do processo. É necessário apresentar as técnicas utilizadas para a participação de pessoas na criação dos artefatos do projeto, assim como destacar a necessidade de troca de conhecimentos a respeito das especificidades que possam ter/apresentar as pessoas com deficiência que serão público-alvo do projeto de desenvolvimento em questão.

Reuniões com Profissionais que Atendam Pessoas com Deficiência

Realizar reuniões com profissionais terapeutas, grupos e pessoas relacionadas a instituições que apoiem/atendam pessoas com deficiência, a fim de estabelecer contato com os possíveis participantes com deficiência interessados em participar do projeto.

Primeiro Contato com as Pessoas com Deficiência

Ao entrar em contato com os possíveis participantes, deve-se apresentar às pessoas com deficiência e responsáveis (em caso de menores de 18 anos) o objetivo do projeto e o método a ser utilizado, bem como possíveis benefícios para os participantes e demais pessoas que possam se beneficiar indiretamente. Após a apresentação deve ser realizado convite para participar do projeto, solicitando ao participante informar se possui interesse em participar. Também é necessário deixar claro que caso queira desistir de participar do projeto, pode fazê-lo a qualquer momento sem prejuízo.

Havendo concordância em participar, deve ser apresentado o Termo de Consentimento e Livre Esclarecido (TCLE). Deve ser confirmado se há alguma dúvida com relação ao termo. Não existindo, devem ser coletadas as assinaturas dos participantes e de seus responsáveis quando pertinente.

Avaliação dos Possíveis Participantes com Deficiência

Após a confirmação de interesse em participar do projeto e assinatura do TCLE, é condição necessária que a pessoa com deficiência que venha a participar do processo seja avaliada pelos terapeutas, quando serão analisadas se reúnem as condições básicas para participar do processo e quais as modificações necessárias para recebê-la. Caso não haja possibilidades dessa pessoa participar do desenvolvimento, é solicitado que participe da etapa de avaliação do aplicativo.

Para que esse quadro heterogêneo das habilidades dos participantes possa ter uma sinergia e permita colaboração entre os integrantes do grupo, é necessário realizar adequações durante o processo de desenvolvimento e prover meios que possibilitem aos participantes trocarem saberes e construam um *software* que atenda às demandas solicitadas.

Apresentação de Ferramentas

Deve ser realizado um *workshop* com os participantes programadores e terapeutas para apresentar técnicas de *design* utilizadas no desenvolvimento de aplicativos, a fim de que possam ser aplicadas/adaptadas e garantida a participação isonômica a todos.

Em seguida, realizar *brainstorming* com os participantes programadores e os participantes terapeutas, tendo como objetivo propor modificações a serem realizadas nas ferramentas/técnicas de *Design Participativo* para viabilizar as pessoas com deficiência a interagir e colaborar no processo de desenvolvimento. Ao final, discutir quais das intervenções levantadas podem ser aplicadas para modificar as ferramentas/técnicas de desenvolvimento.

Organização de Encontros

Os encontros com os participantes devem ser organizados de forma que todos possam observar e interagir com a pessoa que está com a palavra. Caso a pessoa tenha dificuldade em falar, um acompanhante deverá participar do encontro. Utilizar artefatos para auxiliar a comunicação, p. ex. pictogramas ou *flags*, para indicar a ordem de quem irá falar.

Conhecer os Participantes

Nesta etapa, além das condições cognitivas e físicas do participante, deve ser realizado, por meio de entrevistas, um estudo etnográfico para o entendimento de seus contextos e práticas.

Motivação para Uso dos Dispositivos Multitouch

Saber quais experiências o participante com deficiência teve; saber o que o faz querer utilizar o dispositivo *multitouch*; e como faz para utilizá-lo e quais as estratégias utilizadas para lidar com as barreiras encontradas, dada a restrição na acessibilidade de determinados aplicativos.

Importância no Cotidiano

Devem ser realizadas entrevistas para coletar experiências anteriores com relação a: qual a importância dada para os aplicativos utilizados em seu

cotidiano; frustrações com relação ao uso de aplicativos; desistência de utilizar algum dispositivo por não achar adequado devido ao seu nível de habilidades, apesar de ser útil para o participante; e quais são as dificuldades encontradas pelos participantes ao utilizar um aplicativo.

Em um segundo momento, os participantes com deficiência devem ser questionados sobre qual o motivo de utilizarem o dispositivo móvel, visando proporcionar uma reflexão sobre quais são as facilidades buscadas no uso do aplicativo. Com a finalidade de facilitar a expressividade dos participantes, devem ser utilizados recursos visuais, como por exemplo pictogramas.

Determinação dos Pontos de Interesse

Em seguida deve ser realizado um *brainstorming* adaptado com a finalidade de fazer emergir tópicos/atividades de interesse para serem trabalhados posteriormente. Nesta ação deve ser trabalhada a hipótese de existir um “aplicativo mágico”, o qual poderia solucionar as demandas que os participantes desejarem. Podem ser utilizados recursos visuais para facilitar a comunicação do grupo.

Após levantar as demandas que os participantes gostariam que fossem solucionadas pelo aplicativo, deve ser realizada uma votação para escolha dos temas/atividades mais relevantes, para que sejam trabalhados com mais profundidade.

Para isso devem ser propostos grupos de atividades desejadas pelos participantes, nos quais se buscará uma convergência de temas, a fim de que haja um ponto de coesão para os aplicativos. Existindo mais de um tema, deve ser proposta uma votação para a escolha de um grupo de atividades para ser trabalhada no projeto, permitindo deixar os outros grupos para trabalhos futuros. O Quadro 5.1 destaca os passos desta etapa do método.

Quadro 5.1 - Etapa Avaliação dos Participantes

Passo	Atividade	Objetivo	Participantes	O que deve ser feito	Saída
1.	Troca de experiências entre os profissionais	Realizar uma reunião para compartilhar saberes entre os especialistas para o desenvolvimento do projeto	Terapeutas e programadores	Apresentação de técnicas para o desenvolvimento de <i>software</i> e estratégias para melhor interagir com PCD e suas demandas	Guia sobre os principais tópicos abordados no encontro
2.	Encontro com os possíveis participantes	Contatar os participantes, apresentar o projeto, convidá-los a participar e assinar o TCLE	Todos	Contato com pessoas com deficiência por meio de instituições/profissionais. Apresentar projeto, convidar as pessoas com deficiência a participarem; os que aceitarem devem assinar o TCLE	Participantes convidados e TCLE assinados
3.	Avaliação dos participantes com deficiência pelos terapeutas	Promover a avaliação dos participantes com deficiência pelos participantes terapeutas, com o objetivo de saber quais as necessidades para receber os participantes e definir modificações a serem efetuadas.	Participantes com deficiência e terapeutas	Avaliação dos participantes com deficiência pelos terapeutas participantes, analisando as condições e adaptações necessárias para que os primeiros sejam acolhidos da melhor forma possível. Caso sejam avaliadas como inviável as adequações para receber um determinado participante, esse poderá ser convidado a participar apenas da etapa de avaliação do aplicativo.	Lista dos participantes com deficiência e das necessidades a serem atendidas.
4.	Adaptações de técnicas de <i>design</i> e de espaços físicos	Realizar modificações de técnicas a serem utilizadas no projeto e do espaço físico para receber os participantes.	Terapeutas e programadores	Realização de workshop para apresentar técnicas de <i>design</i> utilizadas no desenvolvimento de aplicativos, seguido da realização de <i>brainstorming</i> para propor os locais do espaço físico e modificações a serem realizadas com a finalidade de viabilizar a participação das pessoas com deficiência, tendo como base as necessidades encontradas na avaliação realizada anteriormente.	Lista com os locais a serem realizados os encontros e modificações a serem realizadas nas ferramentas de <i>design</i> .

5.	Estudo etnográfico com os participantes	Coletar informações para o entendimento do contexto e prática dos participantes com deficiência	Todos	Realização de entrevistas com os participantes a fim de coletar informações sobre seus contextos e práticas, experiências no uso de aplicativo, o que motiva o uso, importância dada para os aplicativos, estratégias utilizadas para lidar com as dificuldades encontradas no uso do aplicativo, frustrações com relação à falta de adequação às suas necessidades, quais as principais dificuldades encontradas pelos participantes.	Lista com as respostas dos participantes para serem analisadas.
6.	Análise das respostas dos participantes	Analisar as respostas obtidas pelos participantes a fim de serem utilizadas durante o projeto	Terapeutas e programadores	Realização da análise das respostas das entrevistas realizadas anteriormente.	Conjunto de observações e recomendações a serem utilizadas no decorrer do projeto
7.	Reflexão sobre quais são as facilidades buscadas no uso do dispositivo <i>multitouch</i>	Realizar uma reflexão para saber quais são as facilidades buscadas pelos participantes no uso do dispositivo <i>multitouch</i>	Todos	Realização de questionamentos sobre qual o motivo de utilizarem o dispositivo <i>multitouch</i> . Devem ser utilizados pictogramas para facilitar aos entrevistados expressarem seus motivos	Lista com os motivos dos participantes com deficiência para utilizarem os dispositivos <i>multitouch</i>
8.	<i>Brainstorming</i> para levantar tópicos a serem trabalhados no desenvolvimento do aplicativo	Realizar <i>brainstorming</i> com a finalidade de levantar tópicos de interesse a serem trabalhados para o desenvolvimento do aplicativo	Todos	Realização de <i>brainstorming</i> utilizando um dispositivo físico, no qual existiria um "aplicativo mágico". Os participantes devem expressar o que gostariam de ser solucionado por esse aplicativo. Devem ser utilizados recursos visuais para facilitar a comunicação. Após a conclusão, devem ser elegidos por votação dos participantes os temas mais relevantes a serem trabalhados posteriormente	Lista com os temas relevantes das demandas que os participantes gostariam que fosse solucionadas por meio do aplicativo

9.	Agrupamento dos temas relevantes por afinidade	Agrupar os temas que possuem afinidade entre si a fim de estabelecer um ponto de coesão para o desenvolvimento do aplicativo	Todos	Os temas devem ser apresentados por meio de cartões impressos, contendo a representação de cada atividade a ser realizada. Os referidos temas devem ser reunidos em grupos por afinidade e preferência dos participantes. Havendo mais de um grupo de temas para o aplicativo, deve ser escolhido por votação qual o tema relevante para o aplicativo	Conjunto de temas a serem trabalhados nas etapas seguintes
----	--	--	-------	---	--

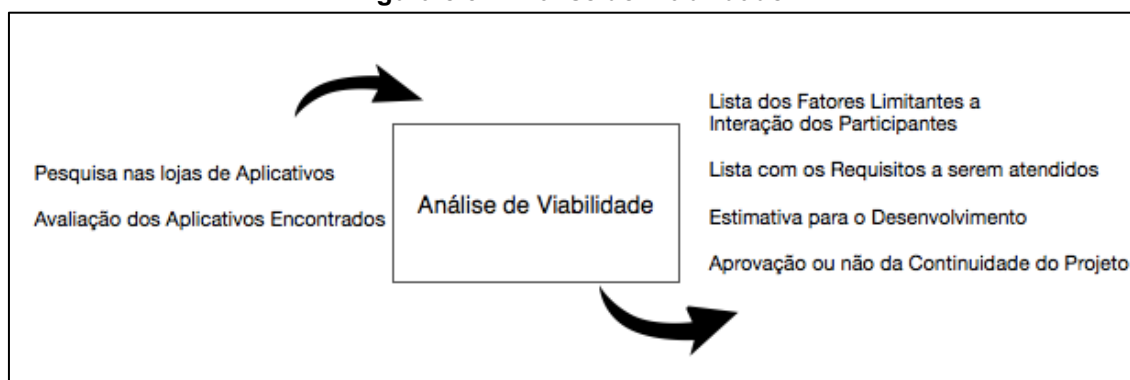
Fonte: Elaborado pelo Autor (2018)

Após os participantes determinarem quais as atividades que gostariam de ter em um aplicativo, deve ser aplicada a etapa descrita a seguir.

5.4 Análise de Viabilidade

Esta etapa tem como objetivo saber se o que foi proposto pelos participantes: já existe no mercado; é possível de ser feito dadas as restrições do projeto; e se há ferramentas necessárias disponíveis para a realização do projeto. A Figura 5.3 apresentada as entradas e saídas esperadas desta etapa.

Figura 5.3 - Análise de Viabilidade



Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

Busca na Loja de Aplicativos e/ou Bases de Dados de Pesquisas

A etapa de viabilidade deve ser analisada primeiramente pelo(s) participante(s) programador(es). Esse(s) deve(m) efetuar pesquisas nas Lojas de Aplicativos e/ou análises em bases de dados de pesquisas para obter informação se há aplicativos que se aproximem dos requisitos levantados na etapa anterior.

Verificar se Atende aos Requisitos Levantados

Caso venham a ser encontrados aplicativos por meio da análise, deve ser verificado pelos participantes se os requisitos funcionais são atendidos, bem como os requisitos não funcionais, analisando se os participantes sentem que suas demandas são atendidas pelo programa. Para isso deve ser confeccionado, com os programadores e/ou terapeutas, um questionário com os pontos relevantes a avaliação das funções e da satisfação do participante na interação dos aplicativos a serem avaliados.

Após a criação do questionário, o aplicativo deve ser apresentado aos participantes com deficiência, de forma pausada, buscando confirmar o correto

entendimento das informações passadas e enfatizando os elementos comuns ao que foi solicitado inicialmente por meio do grupo de atividades na etapa anterior.

Em seguida, todos os participantes devem executar, em cada aplicativo, as funções levantadas na etapa anterior, a fim de confirmar se o que os participantes gostariam é atendido pelo aplicativo em questão. Os participantes programadores e terapeutas devem observar a execução das atividades e coletar possíveis problemas na interação com o aplicativo, bem como auxiliar em caso de dúvidas do PCD.

Ao final da execução de cada aplicativo deve ser aplicado o questionário para coletar as opiniões dos participantes. Após, devem ser analisadas as respostas obtidas e a lista dos problemas encontrados pelos participantes ao executar os aplicativos.

Obtendo um aplicativo cuja análise resulte na aprovação plena por todos os participantes, e que atenda aos requisitos e demanda dos participantes com deficiência de forma integral, sugere-se encerrar o projeto de desenvolvimento do protótipo. Podendo, então, ser iniciado um novo o levantamento de pontos e interesses estabelecidos na Etapa 1. Do contrário, devem ser analisados os requisitos que não foram atendidos e os fatores considerados problemáticos pelos participantes. Caso esses requisitos não tenham sido abordados antes, eles devem ser adicionados à lista de requisitos do projeto.

Ao final da análise deve ser realizado um encontro com o objetivo de confirmar com todos os participantes se concordam com os requisitos listados. Os requisitos podem ser transformados em representação gráfica, para facilitar a memorização e a comunicação com os participantes.

Com aprovação dos requisitos levantados, os participantes programadores devem estimar se as restrições de tecnologia, tempo e recursos financeiros são compatíveis para a execução do trabalho. Havendo uma estimativa positiva, deve-se prosseguir com o fluxo de desenvolvimento do projeto. Caso obtenha-se uma estimativa negativa, deve ser excluído da versão o(s) fator(es) que a inviabilizam. Se algum fator que torna o projeto inviável não puder ser excluído, o referido projeto deve ser descontinuado.

O Quadro 5.2 apresenta os passos desta etapa do método.

Quadro 5.2 – Etapa Análise de Viabilidade

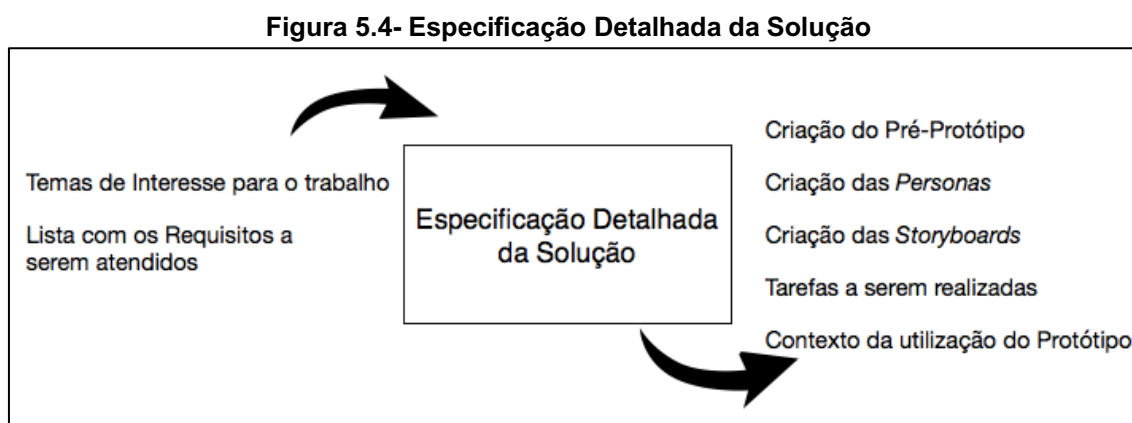
Passo	Atividade	Objetivo	Participantes	O que deve ser feito	Saída
1.	Pesquisa nas lojas de APP e base de dados de artigos	Verificar a existência de aplicativos que atendam aos requisitos dos participantes	Programadores	Realização de pesquisa nas bases de dados de aplicativos e de artigos para verificar se os requisitos são atendidos	Listas dos programas que possam atender aos requisitos dos participantes
2.	Confeção de questionário para avaliar os requisitos funcionais e não funcionais	Permitir verificar se os requisitos funcionais e não funcionais foram atendidos na visão dos participantes com deficiência	Programadores e/ou Terapeutas	Desenvolvimento de um questionário que possibilite o participante com deficiência avaliar se os requisitos funcionais e não funcionais atendem as suas demandas	Questionário de avaliação dos aplicativos
3.	Apresentação e avaliação dos aplicativos encontrados	Verificar se os aplicativos atendem às expectativas dos participantes	Todos	Apresentação dos aplicativos; execução das tarefas levantadas nos requisitos no aplicativo a ser analisado; e aplicação de questionário para coletar as opiniões dos participantes ao executarem os aplicativos	Lista dos problemas encontrados ao executar os aplicativos e respostas dos questionários
4.	Análise sobre atendimento dos requisitos pelos aplicativos encontrados	Verificar se foram atendidas as demandas dos participantes	Todos	Verificação das respostas obtidas no questionário, determinando se todas as atividades puderam ser realizadas utilizando os aplicativos encontrados; e se apareceram fatores impeditivos para os participantes interagirem com o aplicativo	Lista com os fatores limitantes para o uso dos participantes com deficiência; Lista com demandas não atendidas e necessidade de continuar o projeto ou não
5.	Análise de quais requisitos não foram atendidos	Adicionar os novos requisitos à lista de requisitos encontrados na avaliação dos aplicativos existentes	Programadores	Análise dos dados coletados e adição dos requisitos não existentes inicialmente no levantamento dos requisitos. É necessário representar graficamente os requisitos coletados	Lista com os requisitos funcionais e não funcionais

6.	Confirmação dos requisitos extraídos da utilização dos aplicativos encontrados	Confirmar se os requisitos coletados estão de acordo com o que os participantes gostariam que fosse modificado	Todos	Realização de grupo focal com as observações coletadas e as representações gráficas dos requisitos para a confirmação se deverão ser atendidos pelo aplicativo	Lista com os requisitos funcionais e não funcionais confirmados pelos participantes com deficiência
7.	Análise se dadas as restrições, há como atender a demanda dos requisitos levantados pelos participantes	Confirmar se será possível atender as demandas dos participantes com a tecnologia disponível para o projeto	Programadores	Análise da tecnologia disponível, tempo estimado e recursos financeiros para execução do trabalho para desenvolver o aplicativo	Estimativa de tempo e recursos a serem utilizados no desenvolvimento.
8.	Análise da continuação ou não do projeto	Determinar a continuação ou não do desenvolvimento do projeto	Todos	Análise das estimativas, bem como verificação da necessidade de exclusão de algum requisito que inviabilize o desenvolvimento	Aprovação ou não do projeto. Determinação de quais os requisitos que devem ser eliminados para permitir o desenvolvimento do projeto.

Fonte: Elaborado pelo Autor(2018)

5.5 Especificação Detalhada da Solução

Esta fase tem o objetivo de detalhar colaborativamente as atividades para execução das tarefas necessárias ao aplicativo, a partir das informações obtidas na etapa anterior, Estudo de Viabilidade. A Figura 5.4 apresenta as entradas e saídas esperadas desta etapa.



Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

Detalhamento das Atividades de Cada Tarefa

Com a finalidade de detalhar as tarefas e diminuir a abstração do processo no desenvolvimento do aplicativo, esta fase deve utilizar *personas*, *storyboards* e um pré-protótipo (baixa fidelidade) simples, contendo apenas tarefas/temas levantados na primeira etapa.

O pré-protótipo tem o objetivo de fazer os participantes se habituarem com o desenvolvimento e visualizarem, mesmo que de forma primária, as tarefas na representação do aplicativo, bem como estimular e facilitar aos participantes a expandirem os passos necessários para que a tarefa executada no dispositivo seja completada. Para isso os programadores devem inserir na primeira tela do pré-protótipo um objeto para cada uma das tarefas previamente levantadas.

Posteriormente, deve ser realizado um encontro e apresentado aos participantes, de maneira breve, o que é a técnica de prototipação e sua finalidade, seguida da apresentação do pré-protótipo com as indicações das tarefas levantadas na fase inicial do projeto.

Depois, deve ser apresentada a técnica de *persona*, solicitando aos participantes pensarem quais os usuários que gostariam de utilizar o aplicativo, quais são as suas características, habilidades, necessidades e quais os

cuidados indispensáveis para que ela se sinta feliz ao utilizar a ferramenta e seus contextos de uso.

Após apresentação do pré-protótipo e da criação de personas, deve ser realizado grupo focal utilizando conjuntamente a técnica de *storyboards* para a criação de roteiros, com a função de expandir as tarefas, extrair funcionalidades e detalhá-las, buscando entender como os participantes projetam executar as tarefas a serem realizadas por meio do aplicativo, bem como os seus contextos de utilização.

Com o objetivo de promover reflexão do que será necessário executar nas atividades propostas, deverão ser construídos *storyboards* e serem discutidas situações nas quais as *personas* gostariam de executar uma determinada atividade utilizando o aplicativo, como também as possíveis dificuldades que seriam encontradas ao executar as tarefas no aplicativo a ser desenvolvido. As atividades são expandidas ou modificadas à medida que os participantes visualizam as tarefas a serem executadas. Para isso deve ser utilizado o pré-protótipo como ponto inicial, e por meio das *personas* desenvolvidas, os participantes devem buscar explicitar as ações ao executar as atividades propostas inicialmente nos determinados contextos.

Os participantes devem ser questionados sobre o que cada *persona* gostaria que fosse encontrado nas sequências de atividades a serem realizadas nas telas seguintes do pré-protótipo. Para expressar as ações a serem realizadas e minimizar a carga cognitiva, facilitar a comunicação, visualização e recordação do que será a atividade, os participantes devem utilizar representações de ações, como p. ex. pictogramas de ações e imagens de objetos representativos, entre outros.

O Quadro 5.3 apresenta os passos desta etapa do método.

Quadro 5.3 – Etapa Especificação Detalhada da Solução

Passo	Atividade	Objetivo	Participantes	O que deve ser feito	Saída
1.	Criação de um pré-protótipo com cada uma das tarefas levantadas anteriormente	Crear um pré-protótipo com as atividades já estabelecidas para ser utilizado no detalhamento/construção das atividades	Programadores	Criação de um pré-protótipo com as principais tarefas levantadas pelos participantes para expandir os passos para sua execução	Pré-protótipo
2.	Acomodação dos participantes com relação ao pré-protótipo e criação de personas	Acomodar os participantes com o pré-protótipo e criar personas	Todos	Apresentação, descrição do objetivo e ambientação com o pré-protótipo. Apresentação e criação de <i>personas</i> para auxiliar no detalhamento das atividades propostas	Elementos para criação de um grupo focal
3.	Detalhamento das atividades utilizando o pré-protótipo, <i>storyboards</i> e personas	Coletar elementos para a realização de <i>storyboards</i> para buscar entender e expandir as funções que os participantes gostariam de ter no aplicativo e seus possíveis contextos de utilização	Todos	Realização de grupo focal utilizando <i>personas</i> e o pré-protótipo para o desenvolvimento das <i>storyboards</i> e detalhamento das ações e dos contextos a serem executados no aplicativo por meio de pictogramas	<i>Storyboards</i> e lista com as sequências de passos das tarefas realizadas pelo aplicativo e os contextos a serem utilizados
4.	Levantamento das ações a serem executadas nas sequências de telas na realização das tarefas no aplicativo nos contextos levantados por meio das <i>storyboards</i>	Coletar as ações a serem executadas em cada tela do aplicativo	Todos	Utilização de <i>storyboards</i> para questionar os participantes sobre o quê essa persona gostaria que fosse encontrado nas telas seguintes do pré-protótipo	Anotações sobre a sequência das ações na tela do protótipo para a realização das atividades

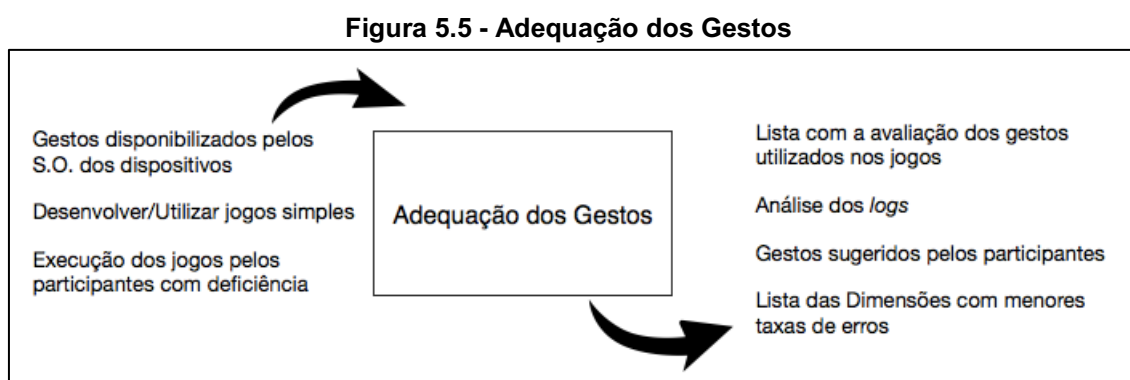
Fonte: Elaborado pelo Autor(2018)

Neste processo, após a construção das *storyboards* e das escolhas de *personas*, deve ser extraída dos roteiros uma lista com a sequência de ações e os passos das tarefas a serem realizadas e seus contextos de uso a serem trabalhados na etapa seguinte.

5.6 Adequação de Gestos

Esta etapa tem como objetivo obter informações sobre como os participantes interagem com dispositivos *multitouch*; permitir avaliarem gestos disponibilizados pelos sistemas operacionais; coletar dados referentes à interação dos participantes com deficiência com o dispositivo a ser utilizado no projeto; verificar o desempenho dos participantes em determinadas configurações de objetos e suas posições na tela; e o desenvolvimento de gestos de forma colaborativa buscando a melhoria da interação dos participantes com o dispositivo. Para isso, devem ser aplicadas estratégias de *gamification* com o objetivo de engajar os participantes a executarem movimentos solicitados da melhor forma.

A Figura 5.5 apresenta as entradas e saídas esperadas desta etapa.



Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

Desenvolver Jogos

Deverão ser utilizados/desenvolvidos jogos simples que permitam coletar informações sobre a execução de gestos de interesse para a interação no aplicativo a ser desenvolvido, e em diferentes configurações dos objetos na interface. Essas informações deverão ser coletadas por meio de observações durante a execução, entrevistas após execução dos jogos e por meio de *logs* da interação.

Apresentação do(s) Jogo(s)

Para isso o(s) jogo(s) deve(m) ser apresentado(s) aos participantes com deficiência, informando seu(s) objetivo(s), quais os gestos que devem ser utilizados na execução e lembrá-los que caso necessitem auxílio, poderão solicitar aos participantes terapeutas e programadores.

Os terapeutas e programadores devem observar os participantes enquanto eles executam os jogos, realizando anotações para serem discutidas na avaliação da interação.

Logo após a execução do(s) jogo(s), os participantes com deficiência devem ser entrevistados para coletar suas observações pessoais com relação aos itens que sejam relevantes à interface de aplicativo.

Logs para Avaliação dos Parâmetros

Completando a coleta de informações sobre a execução do(s) jogo(s) pelos participantes, devem ser analisados os *logs* das interações a fim de obter, quantitativamente, os desempenhos com relação a quais gestos resultaram em maior taxa de erros; auxiliar a determinar parâmetros iniciais para reconhecimento de gestos (p. ex. Tempo para reconhecimento de duplo toque), bem como fatores que influenciam a execução do gesto, como o tamanho de objetos e as distâncias entre eles; e a localização dos objetos na tela, entre outros fatores que se mostrem relevantes ao projeto e/ou auxiliem na avaliação dos dados qualitativos coletados por meio de relatos dos participantes.

Ao final da realização da entrevista, deve ser solicitado aos participantes com deficiência a executarem nos jogos, os movimentos nos quais se sentiram confortáveis, não necessitando ser os gestos avaliados anteriormente. Os terapeutas e programadores devem observar e anotar os movimentos realizados, e analisar os *logs* da interação posteriormente.

Após a análise dos dados coletados pelos participantes terapeutas e programadores, devem ser classificadas as características analisadas, como por exemplo os tamanhos dos objetos ou de gestos executados, com as informações dos percentuais de acertos ou maior aceitação por parte dos relatos dos participantes.

Essa classificação deverá ser utilizada para facilitar a visualização das análises de dados a todos os participantes e apresentá-las em grupo focal, a fim de permitir um aprofundamento na discussão de como os participantes com deficiência se sentem ao executar determinados movimentos, bem como os gestos que foram considerados confortáveis pelos seus colegas anteriormente. Deve ser abordado também o que o participante com deficiência gostaria de modificar nos gestos *default* disponibilizados pelos Sistemas Operacionais dos dispositivos.

Com base nessas informações, os gestos avaliados negativamente pelos participantes devem ser removidos da lista de gestos a serem utilizados no trabalho.

Os gestos sugeridos/modificados devem ser implementados e inseridos nos jogos utilizados, para que sejam avaliados posteriormente.

Devem ser repetidos os procedimentos iniciais, como a explicação de como funciona e quais os gestos a serem executados, antes dos participantes jogarem. Durante a execução dos jogos, os participantes terapeutas e programadores devem observar a interação dos participantes com deficiência. Finalizada a execução, deve ser aplicado o questionário realizado anteriormente.

Após esses procedimentos, deve ser realizada a análise dos dados coletados (questionários, observações e *logs* da interação) a fim de comparar aos resultados obtidos. Feita a análise, deve ser realizado um grupo focal, com a finalidade de atribuir uma lista de prováveis gestos a serem substituídos pelos gestos desenvolvidos.

O Quadro 5.4 apresenta os passos desta etapa do método.

Quadro 5.4 – Etapa Adequação dos Gestos

Passo	Atividade	Objetivo	Participantes	O que deve ser feito	Saída
1.	Desenvolvimento/ utilização de jogos simples para efetuar testes com diferentes gestos para interação	Desenvolver/utilizar jogos para coletar informações e logs da interação do participante com o dispositivo por meio de diferentes gestos	Programadores	Programação/ utilização de jogos simples cuja interação ocorra por meio de determinados gestos	Jogos simples com diferentes gestos de interação
2.	Apresentação aos participantes dos objetivos e dos gestos necessários para a execução dos jogos	Permitir que: i) os participantes executem de forma consciente os jogos; e ii) terapeutas e programadores observem como cada participante executa determinado gesto a fim de que possam propor adequações para essa interação.	Todos	Apresentação dos jogos e seus objetivos. Entrega dos dispositivos para ambientação dos participantes com deficiência.	Observações sobre como o participante executou os gestos requeridos pelo jogo
3.	Execução dos jogos e entrevistas sobre a opinião dos participantes com deficiência com relação à configuração dos objetos na tela e da realização dos gestos no dispositivo	Permitir que: i) os participantes executem os jogos; ii) sejam coletadas as opiniões dos participantes com deficiência sobre os itens do jogo; iii) a execução de gestos considerados confortáveis pelo participante.	Todos	Entrega e solicitação aos participantes que executem os jogos. Informação que, caso tenham dúvidas, solicitem auxílio a qualquer momento, e que quando se sentirem cansados podem parar a execução do jogo. Durante a execução do jogo são anotadas observações sobre a interação do participante com deficiência ao executar os gestos. Após a execução de cada jogo, realização de entrevista de forma clara e sucinta. Ao final da entrevista o participante é convidado a executar gestos com os quais ele se sente confortável em realizar	Observações sobre como o participante executou os gestos requeridos pelo jogo, respostas obtidas por meio das entrevistas e qual gesto foi executado quando solicitado a executar um gesto livremente

4.	Análise dos dados coletados	Organizar os dados para discussão em grupo focal	Programadores e terapeutas	Análise dos dados coletados por meio das entrevistas, logs do dispositivo, e das observações dos terapeutas e programadores	Lista de pontos a serem discutidos com os participantes sobre os gestos de interação e configuração de objetos nas telas dos dispositivos. Lista com os gestos com os índices da interação dos usuários
5.	Coleta de informações subjetivas para promover modificações nos gestos em que os participantes apresentaram/relataram maiores dificuldades em executar	Coletar informações para permitir criar/efetuar modificações em gestos para facilitar a interação	Todos	Grupo focal com a lista de pontos levantados na análise de dados coletados	Descrições de modificações a serem efetuadas em gestos utilizados anteriormente e/ou novos gestos. Remoção dos gestos avaliados negativamente pelos participantes.
6.	Implementação/modificação dos gestos	Implementar as modificações dos gestos utilizando os relatos/sugestões e dados obtidos nos jogos iniciais para melhorar/viabilizar a interação dos participantes com deficiência com o dispositivo	Programadores	Programação dos gestos utilizando os relatos/sugestões e dados obtidos para serem utilizados nos aplicativos e implementados nos jogos iniciais	Gestos implementados nos jogos

7.	Execução dos jogos e entrevistas sobre a opinião dos participantes com deficiência sobre os gestos implementados	Permitir que os participantes executem os jogos. Coletar as opiniões dos participantes com deficiência sobre os gestos implementados. Coletar as opiniões dos participantes terapeutas e programadores	Todos	Entrega e solicitação aos participantes que executem os jogos. Informação sobre caso tenham dúvidas, solicitar auxílio a qualquer momento, e quando se sentirem cansados podem parar a execução do jogo. Durante a execução do jogo são anotadas observações sobre a interação do participante com deficiência ao executar os gestos. Após a execução de cada jogo, efetuar a entrevista de forma clara e sucinta.	Observações sobre como o participante executou os gestos requeridos pelo jogo. Respostas obtidas por meio das entrevistas
8.	Análise e comparação dos dados coletados	Analisar os dados obtidos e comparar com os dados obtidos anteriormente para definir quais os gestos a serem utilizados no desenvolvimento	Programadores e terapeutas	Análise dos dados coletados por meio das entrevistas, logs do dispositivo, e das observações dos terapeutas e programadores	Lista de pontos a serem discutidos com os participantes sobre os gestos de interação e configuração de objetos nas telas dos dispositivos. Lista com os gestos com os índices da interação dos usuários

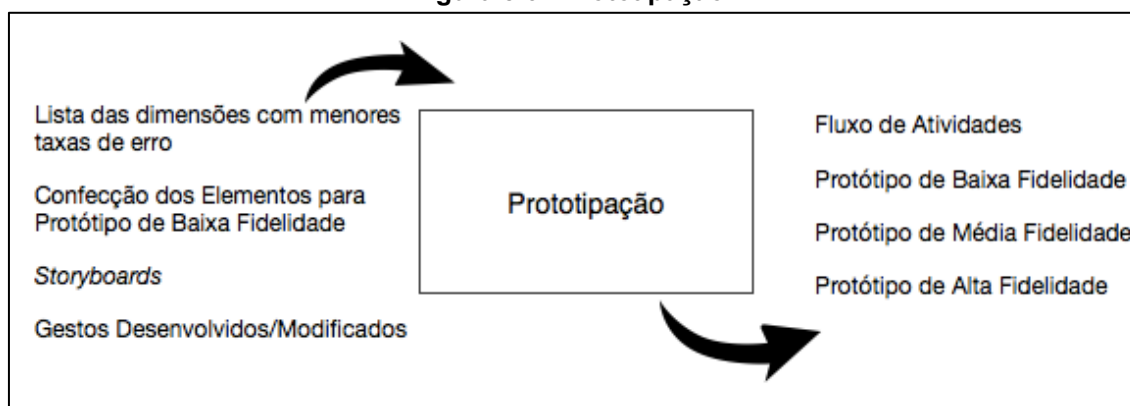
Fonte: Elaborado pelo Autor(2018)

Ao final desta etapa, deve ser iniciada a fase na qual todos os participantes, de forma colaborativa, desenvolverão os protótipos do trabalho.

5.7 Prototipação

Esta etapa tem o objetivo de construir colaborativamente os protótipos do aplicativo com base nos elementos coletados nas etapas anteriores, desenvolvendo sua interface de forma que os participantes se sintam confortáveis, e permitindo que analisem se há necessidade de inserir novas funcionalidades, caso venham a surgir durante a construção dos protótipos. O desenvolvimento consiste em três etapas de prototipação: a de baixa fidelidade, média fidelidade e de alta fidelidade. A Figura 5.6 apresenta as entradas e saídas esperadas desta etapa.

Figura 5.6 - Prototipação



Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

5.7.1 Construção dos Objetos para o Desenvolvimento do Protótipo de Baixa Fidelidade

Para o desenvolvimento do protótipo de baixa fidelidade, devem ser utilizadas as dimensões reais do(s) dispositivo(s) utilizado(s) no projeto como base para o desenvolvimento das telas do aplicativo.

Na construção dos artefatos para o desenvolvimento dos protótipos de baixa fidelidade devem ser utilizados como parâmetros iniciais as informações coletadas nas etapas anteriores por meio das interações dos participantes com deficiência advindas das entrevistas, observações e dos *logs* dos jogos.

Apresentação da Técnica de Prototipação

Após a confecção dos objetos a serem utilizados na construção do protótipo, deve ser **apresentada a técnica de prototipação** aos participantes, de forma sucinta, explicando como funciona, quais os objetivos e quais os passos para serem criados os protótipos.

Primeiro Contato com Protótipos

Em seguida, com a finalidade dos participantes se **ambientarem** com os componentes dos protótipos, deve ser **entregue** para cada participante uma **representação** do dispositivo para o desenvolvimento das **telas** do protótipo e **objetos**, para sua composição.

É importante observar a receptividade e a disposição dos participantes em continuar o processo. Caso necessário, deve ser iniciado o processo em outro encontro.

Após a ambientação dos participantes com as ferramentas para a prototipação inicial, deve ser realizada uma **recapitulação das especificações detalhadas** da solução proposta pelos participantes com deficiência. Para isso devem ser utilizadas **storyboards** desenvolvidas na **etapa anterior**, com a finalidade de **relembrar** a todos os participantes as atividades a serem executadas no aplicativo.

Cada atividade e suas sequências de passos até a conclusão deve ser separada e trabalhada de forma **individual**, a fim de minimizar a carga cognitiva na criação das interfaces do aplicativo.

Criação da Interface

Para cada atividade, o participante em seu protótipo deve ser convidado a inserir um objeto, a fim de representar cada ação a ser executada na tela em questão. O objeto escolhido deve ser adicionado de acordo com a preferência do participante, buscando inserir na posição que se sinta mais confortável para acioná-lo. Após a inserção dos objetos na tela, seu protótipo deve ser compartilhado com o grupo, e em seguida avaliado colaborativamente, para definir se os demais integrantes do grupo concordam com o posicionamento da interface criada pelo colega, ou se modificariam algum objeto.

Os terapeutas e programadores devem anotar as modificações realizadas, com a finalidade de posteriormente analisar as alterações indicadas, e buscar sugerir mudanças nos protótipos posteriores. Ao avaliar cada uma das telas, devem ser selecionadas as que tiveram a maior aprovação entre os participantes para compor o protótipo final.

Após a inserção de todas as ações determinadas nas etapas anteriores, adicionados seus respectivos objetos na interface do protótipo e aprovação das respectivas interfaces individuais, deverá ser realizada ordenação e a junção das telas selecionadas para a execução do fluxo das atividades.

A execução do fluxo das atividades deverá ser realizada conjuntamente, executando-se cada uma das atividades propostas. Ao final da execução, os participantes devem ser questionados se existe alguma atividade que gostariam de inserir ou complementar no protótipo.

Havendo a sugestão de alguma modificação nas atividades planejadas, essa sugestão deverá ser analisada conjuntamente, e caso seja aprovada, deve ser detalhada por meio da construção/modificação em uma *storyboard*, a fim de explicitar a todos os participantes a contribuição da modificação nas atividades a serem realizadas no aplicativo. Deve ser analisado conjuntamente onde deverá ser inserido o objeto representando a atividade nova/modificada na tela do protótipo. Sendo, em seguida, reavaliado o fluxo do protótipo de baixa fidelidade.

Ao final, deve ser realizada uma entrevista para obter as opiniões sobre as telas desenvolvidas, o fluxo das atividades, e se estariam adequados para a realização das atividades. Em seguida solicitar que os participantes apontem, nas telas, os pontos considerados positivos e negativos, estes a fim de serem modificados nas interfaces, caso necessário.

O Quadro 5.5 apresenta os passos desta etapa do método

Quadro 5.5 – Etapa Prototipação (Baixa Fidelidade)

Passo	Atividade	Objetivo	Participantes	O que deve ser feito	Saída
1.	Confeção das dimensões dos objetos para os protótipos de baixa fidelidade	Definir dimensões iniciais adequadas para o desenvolvimento do protótipo de baixa fidelidade	Programadores	Utilização dos dados coletados e analisados para selecionar as dimensões que tiveram os melhores índices de aceitação e acerto	Conjunto de objetos confeccionados com as dimensões a serem utilizadas inicialmente no protótipo de baixa fidelidade
2.	Apresentação da técnica de prototipação para os participantes com deficiência	Compartilhar uma visão geral do processo de prototipação. Tornar os participantes aptos a criar protótipos de baixa fidelidade	Todos	Apresentação da técnica de prototipação aos participantes com deficiência e aos seus cuidadores. Disponibilização aos participantes dos materiais para a prototipação. Promoção da interação dos participantes com os materiais.	Esboços de protótipos e avaliação dos programadores e terapeutas sobre o entendimento dos participantes, a fim de verificar se há necessidade de adaptações ou novas explicações sobre o processo de prototipagem
3.	Recapitulação das especificações detalhada da solução, leitura e reapresentação das <i>storyboards</i>	Relembra aos participantes o que foi especificado em cada tarefa e a ordenação das atividades a serem trabalhadas pelos participantes	Todos	Apresentação das tarefas gerais do aplicativo. Em seguida, abordagem das especificações detalhadas de cada tarefa, de forma individual	Avaliação dos terapeutas sobre o entendimento dos participantes com deficiência

4.	Desenvolvimento das interfaces por meio de protótipo de baixa fidelidade	Desenvolver colaborativamente as interfaces das telas das ações de cada tarefa.	Todos	Seleção de cada tarefa, individualmente, para trabalho com pequenos grupos. Cada participante recebe um protótipo e objetos para ser confeccionada a interface de acordo com o que ele imagina/gostaria que fossem as telas de cada ação do aplicativo para realizar cada tarefa simulando a realização e buscando o conforto na execução da ação no protótipo. Após a inserção dos objetos, é compartilhado o protótipo com os demais participantes do grupo e avaliado colaborativamente. Participantes terapeutas e programadores analisam as modificações sugeridas.	Conjuntos de telas dos protótipos. Sugestões para modificações posteriores
5.	Organização e simulação da execução da ação no protótipo de baixa fidelidade	Refinar o fluxo das atividades no protótipo de baixa fidelidade	Todos	Entrega aos participantes com deficiência dos protótipos desenvolvidos e solicitação para que executem as tarefas especificadas nas etapas anteriores, verificando a sequência das atividades e as telas da interface do protótipo. Questionamento aos participantes se há alguma atividade ou fluxo de atividades a ser inserido ou complementado no protótipo	Avaliação dos protótipos por parte dos participantes com deficiência. Anotações sobre mudanças sugeridas pelos participantes com deficiência
6.	Execução do fluxo de atividades nos protótipos	Verificar a necessidade de inserir uma nova ação ou tarefa para o aplicativo	Todos	Realização de análise conjunta com base nas avaliações dos protótipos a fim de efetuar modificações nos protótipos desenvolvidos	Aprovação do fluxo de atividades e desenvolvimento do protótipo de baixa fidelidade. Lista de novos requisitos a serem inseridos na <i>storyboard</i> , voltando para a Etapa 5, passo 3

7.	avaliação do protótipo de baixa fidelidade	Levantar os fatores considerados positivos e negativos pelos participantes	Todos	Aplicação de questionário com os participantes com deficiência para obter opiniões sobre as telas desenvolvidas, o fluxo das atividades e adequação para realização das atividades propostas. Apontamento dos pontos positivos e negativos levantados pelos participantes. Realização de modificação nos protótipos, caso necessário	Protótipos de baixa fidelidade aprovados pelos participantes
----	--	--	-------	--	--

Fonte: Elaborado pelo Autor(2018)

5.7.2 Prototipação de Média Fidelidade

Após a realização da entrevista e da aprovação do protótipo de baixa fidelidade deve-se seguir para a prototipação de média fidelidade. O *design* desenvolvido é transposto para o dispositivo real pelo programador. Essa prototipação tem como objetivo confirmar as características dos protótipos desenvolvidos anteriormente, e inserir elementos complementares ao *design* da interface.

Nessa etapa da prototipação, os participantes poderão executar os experimentos no(s) próprio(s) dispositivo(s), aumentando a percepção do grau de concretização do aplicativo. Deve-se iniciar com uma breve explicação dos objetivos e de como funciona a prototipação de média fidelidade. Em seguida os participantes são apresentados aos protótipos nos dispositivos reais. Os participantes terapeutas e programadores deverão observar e auxiliar aos participantes com deficiência na utilização dos protótipos. Caso necessário, devem ser realizadas adaptações físicas, como por exemplo inserir suporte para o dispositivo.

Execução das Atividades no Protótipo de Média Fidelidade

Após a apresentação, deve ser proposto que os participantes com deficiência realizem as ações determinadas nas *storyboards*, desenvolvidas colaborativamente.

Ao final da execução, deve ser realizada entrevista com a finalidade de obter/confirmar as opiniões sobre: as telas desenvolvidas até o momento; a sequência de ações para execução das tarefas; fatores relacionados à interface; e sobre como o participante com deficiência se sentiu antes, durante e após a execução da atividade.

Caso não sejam obtidos resultados positivos durante a execução das atividades no protótipo, com base nas respostas da entrevista, deve ser realizado um grupo focal. Este terá o objetivo de debater sobre os elementos relacionados à interface (p. Ex. posições dos objetos, tamanho), bem como quais os motivos que causaram sensações de (des)conforto ao executar o protótipo. Ao final da etapa devem ser efetuadas as modificações, debatidas no grupo focal, nas interfaces que tiveram avaliações negativas.

Após a adequação das interfaces, estas devem ser apresentadas aos participantes, para que visualizem as modificações e confirmem suas expectativas. Deve ser realizada uma breve avaliação aprovando por meio de uma escala Likert *Smiles* (VICTORINE, et al., 2004) para informar quão feliz/satisfeito ficou com a modificação implementada no protótipo.

Caso as informações não tenham sido aprovadas, deve ser solicitado aos participantes apontarem/informarem o que fez com que avaliassem negativamente a interface, a fim de que se possa chegar a um consenso para uma adequação que os atenda.

Inserção de Elementos Complementares na Interface do Protótipo

Na sequência, para o aprimoramento das características da interface, devem ser inseridas as cores e figuras para o aplicativo.

Para isso, deve ser selecionado um conjunto de paletas de cores com alto contraste. Estas têm o objetivo de atender aos participantes que possuem deficiência visual, como sugerem as recomendações da W3C (1999).

Os conjuntos de paletas de cores devem ser apresentadas aos participantes, informando-os que irão ser as cores utilizadas no aplicativo. Os participantes devem selecionar as cores que eles se sintam mais confortáveis, sendo escolhidas por votação.

Os programadores devem inserir as cores selecionadas no protótipo obtido até o momento, tendo diferentes combinações de cores para os objetos. Esses protótipos devem ser analisados pelos participantes e deve ser discutida qual a melhor configuração de cores para representar as funções do aplicativo. Novamente, a escolha da maioria deverá prevalecer para determinar o arranjo das cores dos objetos.

Após ser estabelecida a paleta de cores do aplicativo e qual cor cada objeto terá, devem ser escolhidas as figuras para o aplicativo. Para isso, deve ser realizado *brainstorming* com os co-desenvolvedores, com a finalidade de definir qual símbolo representa para os participantes, cada atividade a ser realizada pelo objeto. Devem ser utilizados para facilitar a comunicação objetos reais, pictogramas, fotos, desenhos ou outros elementos que se assemelhem ao símbolo a ser expressado.

Em seguida, deve ser realizada uma seleção, com os programadores e terapeutas, em bancos de figuras, com a finalidade de determinar um grupo de imagens que representem os símbolos escolhidos anteriormente. Feita esta seleção, é realizada uma votação com os participantes com deficiência para selecionar quais figuras serão utilizadas no aplicativo.

Após a seleção das figuras e das cores da interface do aplicativo serem efetuadas, essas devem ser inseridas no protótipo de média fidelidade pelos participantes programadores. Em seguida, apresentar aos participantes para a exploração da interface do protótipo.

Ao final da experiência, os participantes devem avaliar a interface por meio da escala Likert Smiles (VICTORINE, et al., 2004) para informar quão adequadas estavam as figuras e cores inseridas no protótipo. O participante deve ser solicitado a apontar na interface o que gostou e o que não gostou.

Caso os participantes avaliem como inadequadas as figuras ou cores da interface, os apontamentos realizados servirão como início de um grupo focal, para buscar adequar esses fatores avaliados na interface.

O Quadro 5.6 apresenta os passos desta etapa do método.

Quadro 5.6 – Etapa Prototipação (Média Fidelidade)

Passo	Atividade	Objetivo	Participantes	O que deve ser feito	Saída
1.	Transposição dos protótipos de baixa fidelidade para os dispositivos <i>multitouch</i>	Permitir que os participantes com deficiência possam executar os protótipos nos dispositivos reais	Programadores	Transposição das telas desenvolvidas nos protótipos de baixa fidelidade para os dispositivos reais.	Protótipos de média fidelidade
2.	Ambientação dos participantes com os protótipos de média fidelidade	Permitir que os participantes com deficiência possam se ambientar com os protótipos nos dispositivos reais	Todos	Apresentação dos protótipos de média fidelidade e sua finalidade. Apresentação de cada uma das tarefas no protótipo de média fidelidade. Entrega a cada participante de um protótipo para ambientação. Terapeutas e programadores observam e dão apoio aos participantes com deficiência	Observações dos terapeutas sobre as dificuldades dos participantes com deficiência ao interagirem com o protótipo
3.	Apresentação e execução dos experimentos utilizando o protótipo de média fidelidade	Coletar informações sobre a interação dos participantes com deficiência com o dispositivo	Todos	Solicitação aos participantes com deficiência que executem as atividades estabelecidas nos protótipos por meio das <i>storyboards</i> . Terapeutas observam a execução das ações. São solicitados aos PCD que caso desejem, comuniquem alguma observação sobre dificuldades ou facilidades encontradas na interação com o dispositivo	Anotações das observações dos terapeutas sobre a interação e dos participantes com deficiência. Caso necessário, realização de adaptações físicas para melhorar a interação com o dispositivo
4.	Entrevista com os participantes após a execução	Coletar dados referentes às opiniões dos participantes com deficiência sobre as telas desenvolvidas,	Todos	Entrevista com os participantes com deficiência para obtenção de opiniões sobre as telas desenvolvidas, o fluxo das atividades e	Dados coletados por meio da entrevista

	das atividades no protótipo	sequência de ações para a realização das tarefas e seus sentimentos após a execução da atividade		adequação para realização das atividades propostas. Levantamento do sentimento dos participantes sobre a execução das atividades	
5.	Análise das observações coletadas	Verificar os elementos da interface	Todos	Análise sobre a necessidade de efetuar ou não um Grupo Focal para obter informações sobre os elementos da interface.	Confirmação ou não da necessidade de executar o Grupo Focal
6.	Execução do Grupo Focal	Verificar quais os motivos que causaram sensações de desconforto aos participantes ao executar o protótipo	Todos	Realização de Grupo Focal com as observações realizadas por todos os participantes com o objetivo de adequar a interface buscando reduzir a sensação de desconforto para os participantes com deficiência	Protótipos modificados de acordo com o que foi discutido no grupo focal
7.	Avaliação das modificações realizadas no protótipo	Avaliar as modificações das interfaces do protótipo apontadas no grupo focal	Todos	Realização de uma breve apresentação das modificações realizadas na interface do protótipo. Avaliação dos pontos levantados no grupo focal. Para os pontos avaliados negativamente, é solicitado ao participante que aponte no protótipo o que gerou sua percepção negativa, a fim de que seja discutido e, por consenso, seja criada uma solução que se adeque às expectativas	Protótipo de média fidelidade com as modificações realizadas
8.	Seleção de cores com alto contraste	Selecionar paletas de cores com alto contraste para serem inseridas no protótipo de média fidelidade	Programadores e Terapeutas	Seleção das paletas de cores com alto contraste de acordo com recomendações da W3C (W3C, 1999).	Conjunto de paletas com alto contraste para ser selecionado pelos participantes com deficiência
9.	Escolha das cores para	Selecionar conjuntamente a partir de um conjunto de paleta de cores	Todos	Apresentação das paletas de cores a partir de um conjunto pré-selecionado com alto contraste.	Paleta de cores que irão estar no aplicativo

	representar objetos do protótipo			Participantes com deficiência selecionam a que seja mais representativo.	
10.	Inserção das cores no protótipo de média fidelidade	Inserir as cores nas interfaces do protótipo	Programadores	Atribuição de cores às interfaces em cada objeto, proporcionando diferentes combinações de cores para os tais objetos, sendo escolhida pelos participantes a configuração que mais lhes agrade.	Protótipo de média fidelidade com as cores selecionadas
11.	Seleção dos símbolos para os objetos da interface	Selecionar os símbolos nas interfaces do protótipo	Todos	<i>Brainstorming</i> adaptado com os participantes com a finalidade de definir os símbolos que representam cada atividade	Lista de símbolos que irão compor os objetos da interface
12.	Seleção de figuras para os objetos de interface	Selecionar conjunto de diferentes figuras para serem inseridos na interface	Programadores	Utilização de banco de figuras e seleção de conjuntos de figuras para serem utilizados no protótipo de acordo com os símbolos selecionados	Conjunto de diferentes tipos de figuras
13.	Escolha das figuras para representar cada função do protótipo	Selecionar conjuntamente a partir de um conjunto de imagens	Todos	Apresentação de figuras a partir de bancos de imagens de acordo com o símbolo escolhido para que sejam selecionados pelos participantes o que seja mais representativo para o grupo. Após a seleção das figuras, caso tenham sido escolhidas mais de uma, é feita uma votação para seleção de apenas uma figura por ação.	Figuras que irão referenciar as ações do aplicativo

14.	Inserção das figuras no protótipo de média fidelidade	Inserir as imagens nos objetos que efetuam as ações no aplicativo	Programadores	Atribuição das respectivas figuras a cada objeto determinado pelos participantes no passo anterior.	Protótipo de média fidelidade com as imagens selecionadas
15.	Teste exploratório no protótipo de média fidelidade	Coletar percepção da associação das figuras com os objetos que vão desencadear a atividade por parte dos participantes com deficiência	Todos	Apresentação do protótipo aos participantes e solicitação para que executem uma determinada tarefa, sem maiores explanações. Ao final do teste, realização de questionamento aos participantes se tiveram alguma dificuldade/facilidade em executar as atividades utilizando as figuras como guia.	Avaliação por parte dos participantes com deficiência com relação às figuras como guia para as atividades do protótipo.
16.	Análise das observações coletadas	Analisar se as figuras selecionadas foram classificadas como adequadas pelos participantes	Programadores e Terapeutas	Análise das avaliações dos participantes e demais observações. Realização de um grupo focal caso as avaliações tenham sido negativas.	Confirmação ou não da necessidade de executar o Grupo Focal.
17.	Modificação dos elementos da interface	De acordo com as avaliações obtidas nos testes de protótipos de média fidelidade, executar modificações na interface	Todos	Havendo avaliações negativas sobre figuras ou cores, é executado grupo focal buscando solucionar esses pontos negativos.	Lista com modificações possíveis para alteração do protótipo de média fidelidade

Fonte: Elaborado pelo Autor(2018)

5.7.3 Inserção dos Gestos no Protótipo de Média Fidelidade

Após a inserção das figuras e cores no protótipo de média fidelidade pelos participantes, deverá ser realizado um encontro para determinar quais os gestos que serão inseridos em quais objetos, e que funcionalidades determinados gestos realizarão no aplicativo.

Para isso dever-se-á utilizar, como ponto de partida, as indicações realizadas pelos participantes para uso dos gestos na etapa anterior, bem como relembrar as principais dificuldades relatadas nas entrevistas ao executar determinados gestos no dispositivo.

Por último, vem a definição de como os gestos selecionados pelos participantes irão ser utilizados no aplicativo. Os gestos devem ser implementados no protótipo de alta fidelidade a fim de se obter as opiniões dos participantes com deficiência. Deverão ser implementados inicialmente os gestos que tiveram melhor avaliação na interação com os participantes.

Avaliação dos Gestos em Cada Etapa do Protótipo de Média Fidelidade

Após a implementação dos gestos no protótipo de média fidelidade, deve ser realizada a análise deles. Os participantes PCD devem ser solicitados a executarem tarefas propostas nas *storyboards* utilizando o protótipo. Os participantes terapeutas e programadores deverão realizar observações da interação das PCD com o protótipo.

Em seguida os participantes com deficiência deverão ser entrevistados com a finalidade de se obter informações sobre: a adequação dos gestos para a realização do comando programado; dificuldades/facilidades em executar determinado gesto/atividade, e quais; como se sentiram ao executar os gestos; qual nota é atribuída para um determinado gesto na ativação de uma determinada ação; e, por fim, se existe alguma modificação proposta, e qual.

Os participantes terapeutas e programadores, por meio de suas observações e *logs*, poderão efetuar mudanças caso achem necessário. Após realizadas, devem ser avaliadas pelos participantes com deficiência por meio de uma entrevista do tipo sim/não para verificar se preferem a configuração anterior ou a modificada.

Se após a entrevista: (i) não for relatado nenhum incômodo com relação à utilização; (ii) não sejam apresentadas sugestões para alteração do protótipo por parte dos participantes com deficiência; e (iii) os participantes terapeutas e programadores não observarem problemas graves na interação, o protótipo é finalizado e implementado para a avaliação final.

Havendo alguma sugestão de modificação por parte dos participantes, deve ser realizado um grupo focal para analisar, se pertinente, a melhor forma de inserir a sugestão no protótipo. Ao realizar alguma modificação no protótipo, este deve ser brevemente avaliado ao executar a tarefa envolvida, e em seguida novamente entrevistar os participantes com deficiência para saber se a modificação realizada teve êxito. Caso as modificações não sejam suficientemente satisfatórias, deve ser realizado novamente o grupo focal e a avaliação por meio da tarefa relacionada.

Em seguida, os programadores deverão implementar as funcionalidades estabelecidas para o protótipo. Proporcionando assim o protótipo de alta fidelidade, que deverá ser avaliado na etapa seguinte, Etapa de Avaliação.

O Quadro 5.7 apresenta os passos desta etapa do método.

Quadro 5.7 – Etapa Prototipação (Adequação de Gestos e Alta Fidelidade)

Passo	Atividade	Objetivo	Participantes	O que deve ser feito	Saída
1.	Encontro para determinação dos gestos que serão inseridos em quais objetos e funcionalidades do aplicativo.	Relembrar e determinar quais os gestos que serão inseridos e sua função no aplicativo.	Todos	Realização de encontro para relembrar os gestos criados e testados na Etapa 4. Determinação de quais os objetos que deveriam ter um determinado gesto para sua ativação, e quais funcionalidades determinados gestos deveriam realizar no aplicativo.	Lista com as recomendações de utilização de gestos no aplicativo.
2.	Implementação dos gestos no protótipo	Implementar as recomendações obtidas no passo anterior	Programadores	Implementação dos respectivos gestos de acordo com o que foi estabelecido no passo anterior.	Protótipo com os gestos implementados
3.	Avaliação dos gestos no protótipo	Avaliar os gestos implementados com os participantes com deficiência	Todos	Apresentação aos participantes do protótipo e de quais gestos são necessários para execução de uma determinada ação. Solicitação aos participantes para que executem uma sequência de tarefas propostas nos <i>storyboards</i> . Ao final do teste, realização de entrevista com os participantes a fim de saber se tiveram alguma dificuldade/facilidade em executar as atividades utilizando os gestos na interação com o protótipo, qual nota é atribuída para um determinado gesto e se existe alguma modificação sugerida. Observações das interações são realizadas pelos demais participantes.	Observações dos terapeutas e dos participantes ao interagirem com o protótipo.
4.	Análise das observações coletadas	Verificar a necessidade de ajustes com relação	Programadores e Terapeutas	Análise das avaliações dos participantes e das demais observações. Verificação se há necessidade de adaptação dos gestos para adequação aos participantes com deficiência	Confirmação ou não do Grupo Focal

		aos gestos no protótipo			
5.	Realização do Grupo Focal	Coletar indicações dos participantes para modificar os gestos que não foram adequados e/ou foram classificados como limitadores de uso	Todos	Realização de Grupo Focal com as observações realizadas pelos participantes com deficiência e terapeutas com o objetivo de adequar melhor os gestos implementados no aplicativo	Lista de gestos modificados no aplicativo
6.	Implementação das modificações de gestos no protótipo	Implementar as recomendações obtidas no passo anterior	Programadores	Implementação das modificações discutidas no Grupo Focal.	Protótipo com os gestos modificados implementados
7.	Avaliação dos gestos modificados no protótipo	Avaliar os gestos modificados com os participantes com deficiência	Todos	Apresentação aos participantes do protótipo e de quais gestos foram modificados no aplicativo. Solicitação aos participantes para executarem uma sequência de tarefas relacionadas aos gestos modificados. Ao final do teste, realizar questionamento com os participantes sobre se tiveram alguma dificuldade/facilidade em executar as atividades utilizando os gestos na interação com o protótipo. Observações das interações são feitas pelos demais participantes.	Confirmação ou não do Grupo Focal. Caso positivo, repetição do passo 24.

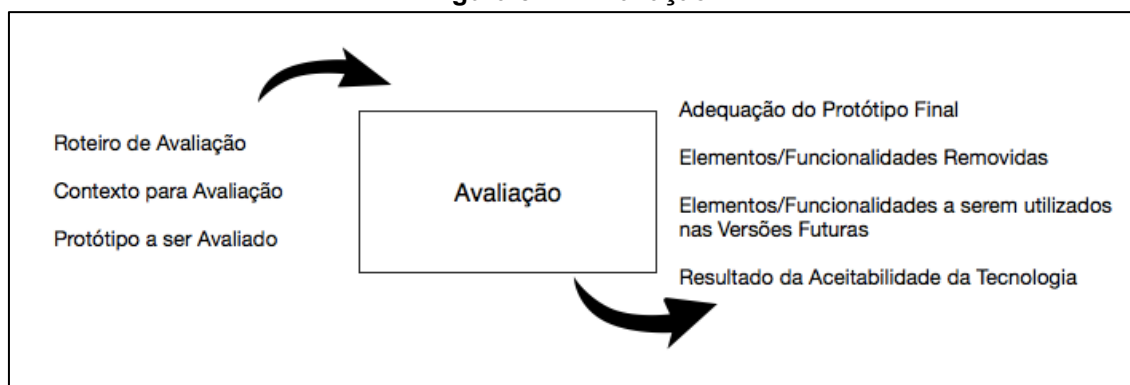
8.	Implementação de funcionalidades estabelecidas	Implementar as funcionalidades do protótipo	Programadores	Implementar as funcionalidades estabelecidas pelos participantes durante a criação do protótipo.	Protótipo de Alta Fidelidade
----	--	---	---------------	--	------------------------------

Fonte: Elaborado pelo Autor(2018)

5.8 Avaliação

Esta etapa (Figura 2.1) tem o objetivo de executar uma avaliação que permita a todos os participantes emitirem seu ponto de vista sobre o protótipo desenvolvido. Para isso, a avaliação é dividida em três momentos. O primeiro momento consiste na avaliação por 3 pessoas de diferentes pontos de vista distintos (participantes terapeutas, PCD e programadores) nos contextos para os quais o aplicativo foi planejado; o segundo consiste na análise conjunta dos dados coletados no momento anterior; e o terceiro consiste na aplicação do TAM (*Technology Acceptance Model*).

Figura 5.7 – Avaliação



Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

A seguir são apresentados os papéis dos participantes na avaliação do aplicativo desenvolvido.

Papéis dos Participantes na Avaliação

a. Participante com Deficiência

As avaliações dos PCD estão diretamente relacionadas com suas observações e sensações, pautadas na experiência do usuário e pela interação com o aplicativo no dispositivo e suas funções.

b. Participante Terapeuta

Os terapeutas observam as interações dos participantes com o aplicativo e dispositivo, com o viés de suas especialidades. Fatores como expressões corporais, desconforto muscular, aumento da instabilidade ao executar as atividades, bem como as dúvidas relatadas durante a execução das tarefas no aplicativo devem ser avaliados. Devem ser

agregadas às suas observações, as avaliações dos participantes com deficiência, de modo a associar suas análises à avaliação dos participantes.

c. Participante Programador

Os programadores observam as interações dos participantes com o aplicativo, e as analisam por meio dos *logs* no dispositivo. As análises dos dados devem ser examinadas juntamente com as avaliações realizadas pelos participantes com deficiência, possibilitando aos programadores associar as suas observações, os *logs* e as avaliações feitas pelos participantes com deficiência.

Em seguida é apresentado detalhadamente o processo de avaliação.

5.8.1 Primeiro Momento: (Avaliação do protótipo no Contexto)

Tem o objetivo de avaliar a solução implementada pelos participantes com deficiência, terapeutas e desenvolvedores. Para isso, deve ser executado nos contextos para o qual foi planejado pelos participantes. Caso não haja possibilidade de realizar a avaliação nos contextos reais, essa deve ser executada em uma conjuntura simulada.

Com a finalidade de avaliar o *software* nos contextos projetados, devem ser utilizados roteiros, a fim de que os participantes possam testar e em seguida avaliar o aplicativo. Esses roteiros devem ser criados com base nas situações projetadas nos *storyboards* desenvolvidos na etapa de Especificação Detalhada da Solução. Os participantes desenvolvedores e/ou terapeutas devem realizar a transcrição dos *storyboards* para os roteiros de avaliação.

Antes de ser efetuada a avaliação, os participantes devem ser informados que caso se sintam desconfortáveis em executar a avaliação podem parar quando lhes for conveniente, sem prejuízo para a avaliação, e caso tenham dúvidas solicitar auxílio aos participantes terapeutas ou programadores.

Essa etapa tem por finalidade avaliar se o participante percebe que o aplicativo possui uma interface intuitiva, de modo que seja considerado fácil

pelos participantes saberem qual a tarefa que será executada ao acionar um determinado objeto da interface.

Inicialmente, cada um dos participantes recebe um dispositivo, com a finalidade de se familiarizar com o aplicativo. Eles devem ser convidados a interagirem livremente, para que descubram e executem as funções do aplicativo no dispositivo.

Após o usuário se sentir mais à vontade com o aplicativo, ele deve ser questionado sobre as suas impressões iniciais, pontos positivos e negativos. Com a finalidade de facilitar a comunicação das respostas, pode-se utilizar técnicas não verbais para informar a sua opinião, p. ex. apontamentos na interface do aplicativo ou escalas como a Likert Smiley Faces (VICTORINE, et al., 2004).

Esses dados qualitativos coletados deverão compor as avaliações realizadas pelos programadores e terapeutas. Tais avaliações farão parte da avaliação geral do aplicativo.

Após esse primeiro contato com o aplicativo na etapa de avaliação, segue-se para o passo seguinte. Deve ser realizada a apresentação do aplicativo, os problemas que ele se propõe a resolver, as suas funcionalidades e a sequência de ações para executá-las.

Para que os participantes avaliem as funcionalidades do aplicativo nos contextos para os quais foi projetado, devem ser utilizados roteiros. Cada roteiro deve ser explicado de forma individual e pausadamente a cada participante, informando-se qual o cenário, objetivo e passo a passo para a realização da tarefa.

Na execução de cada roteiro, o participante é inserido no contexto específico, e deve ser instruído individualmente a executar no aplicativo as ações necessárias para a realização da tarefa naquele cenário. Caso o participante apresente alguma dúvida durante a execução do procedimento, ele poderá solicitar auxílio aos demais participantes terapeutas e programadores a qualquer momento.

Logo após finalizar a execução de cada roteiro, é solicitado ao participante que atribua nota a cada fator a ser avaliado com relação à execução da atividade proposta. Esses fatores são elementos variados que apresentaram relevância durante o desenvolvimento, como p. ex. objetos relacionados à interface, gestos

utilizados para execução de uma determinada ação, facilidade em distinguir que objeto executa qual função, facilidade em executar uma tarefa solicitada, adequação da tarefa para a ação no contexto proposto, entre outros fatores que podem ser apresentados pelos participantes. Para facilitar a avaliação podem ser utilizadas perguntas do tipo Sim/Não ou escalas como a Likert Smiley Faces (VICTORINE, et al., 2004).

Após os dados serem coletados por meio das avaliações dos participantes com deficiência, os desenvolvedores e terapeutas devem realizar suas análises utilizando, concomitantemente essas informações obtidas, com as suas próprias avaliações.

Os resultados das análises devem ser discutidos conjuntamente com os participantes terapeutas e programadores, com a finalidade de analisar pontos que possam não ter ficado claros durante as observações dos programadores e dos terapeutas. Os pontos, avaliados como não elucidados, deverão ser utilizados para criar questões visando o seu esclarecimento.

Após a criação das questões, deve ser realizado um encontro com os participantes, a fim de aplicar o questionário aos participantes com deficiência. Devem ser utilizados no todo ou em parte, os roteiros da primeira avaliação, a fim de poder relembrar/executar as atividades para os participantes com deficiência.

Após a aplicação do questionário, cada um dos participantes programadores e terapeutas deve avaliar os dados coletados nesse primeiro momento, de forma individual. Após essas avaliações, deve-se prosseguir para o segundo momento da avaliação, apresentado a seguir.

5.8.2 Segundo Momento da Avaliação

Após a realização do primeiro momento, com as avaliações coletadas utilizando-se das visões de cada participante e de suas especialidades, é realizada nesse segundo momento uma avaliação colaborativa.

Essa avaliação tem a finalidade de buscar unir os diferentes pontos de vista e conhecimentos a fim de encontrar pontos que são problemáticos e buscar soluções possíveis para o melhoramento do aplicativo, bem como levantar os

pontos e experiências positivas e estendê-los para as novas versões do aplicativo.

Para isso, deverá ser realizado grupo focal com o objetivo de prover uma classificação das atividades e ações executadas. São, então, apresentados e discutidos os pontos fortes e fracos observados nas atividades referentes às tarefas executadas nos referidos roteiros, seguido de sua opinião sobre o porquê da classificação como positivo ou negativo. Quando houver dados quantitativos da interação com o aplicativo, esses também devem ser empregados na discussão.

Ao se discutir cada um dos pontos no grupo focal, as atividades devem ser classificadas em uma tabela com os seguintes rótulos: facilitadora; executável sem desgaste, executável com desgaste; e limitante, juntamente com a justificativa de cada classificação.

Após o fechamento dessa tabela, devem ser analisados os fatores de restrição de uso do aplicativo. Por meio dessa discussão no grupo focal, devem ser investigadas soluções viáveis para serem implementadas na versão atual do aplicativo. Essas soluções, após serem implementadas, devem ser executadas e avaliadas novamente pelos participantes responsáveis pela construção do aplicativo.

Caso não seja possível realizar modificações para os fatores classificados como negativos, deve ser analisado o nível de comprometimento que esses problemas trarão ao ser utilizados pelos participantes com deficiência, e estimado qual o nível de exclusão que será gerado por esses problemas.

Para os fatores de menor gravidade, mas que não possam ser modificados na versão presente, devem ser mantidos no aplicativo e serem modificados em uma nova versão. Para os fatores limitantes, a fim de que minimizem as frustrações de usuários no uso do *software*, as atividades que apresentam fatores que impeçam sua utilização no aplicativo de forma plena, devem ser removidas do aplicativo da sua versão atual, postergando-se tal funcionalidade para a próxima versão a ser apresentada.

Após as modificações e aprovação das funcionalidades e interação pelos participantes, deverá ser realizada a aplicação do questionário por meio do TAM (Technology Acceptance Method) (DAVIS, 1989).

5.8.3 Terceiro Momento da Avaliação

Após a realização do segundo momento, com as modificações possíveis implementadas e aprovadas pelos participantes, deverá ser aplicado o questionário de aceitação da tecnologia com a finalidade de obter informações sobre a aceitação de uso da ferramenta pelos possíveis usuários do aplicativo. Pela facilidade de ser aplicado e por ser bastante difundido, o modelo para mensurar a aceitação escolhido foi o TAM. Para estimar a nota atribuída para as respostas do questionário, devem ser utilizadas formas claras e de fácil comunicação com o participante, como p. ex. a escala Likert Smiley Faces (VICTORINE, et al., 2004).

Devem participar dessa avaliação os participantes com deficiência e/ou usuários candidatos a utilizarem o aplicativo. Os usuários candidatos são potenciais usuários do aplicativo externos às fases anteriores do projeto, caso seja proposto que esse aplicativo esteja disponível para um grupo maior de pessoas. As informações obtidas por meio do TAM deverão ser utilizadas como base para avaliar possíveis modificações para novas versões do aplicativo, a fim de ter uma aceitação maior de suas funcionalidades.

O Quadro 5.8 apresenta os passos desta etapa do método.

Quadro 5.8 – Etapa Avaliação

Passo	Atividade	Objetivo	Participantes	O que deve ser feito	Saída
1.	Avaliar a disponibilidade de realizar a no contexto real ou simulado	Determinar onde deverá ser realizada a avaliação do aplicativo	Participantes e Terapeutas e Programadores	Deverá ser avaliada a viabilidade da avaliação de acordo com os contextos propostos pelos participantes durante o desenvolvimento do aplicativo. Criar os roteiros de teste com base nas Storyboards criadas na etapa Especificação Detalhada da Solução.	Determinação do contexto, se será simulado ou o real. Local da avaliação. Roteiros para a avaliação do aplicativo.
2.	Apresentar a etapa de avaliação, ambientar os participantes com deficiência com o aplicativo, coletar informações sobre a interação dos participantes com o dispositivo.	Permitir coletar a primeira impressão do aplicativo pelos participantes com deficiência	Todos	Deverá ser apresentada a importância de ser avaliado o aplicativo, explicado o objetivo e como proceder na avaliação. Entregar os dispositivos com o aplicativo para os participantes com deficiência, para que eles se ambientem com o aplicativo. Participantes terapeutas e programadores deverão observar a interação dos participantes com deficiência com o dispositivo. Após sua ambientação, aplicar o primeiro questionário de avaliação aos participantes com deficiência.	Respostas dos questionários e observações da primeira interação dos participantes com deficiência com o aplicativo.
3.	Realizar análise das informações coletadas	Analisar as respostas e observações coletadas	Participantes e Terapeutas e Programadores	Deverão ser analisadas as respostas e observações coletadas.	Análise das respostas e análise das observações individual de cada participante terapeuta e programador.
4.	Apresentar o aplicativo aos	Permitir a execução das atividades	Todos	Deverá ser apresentado o aplicativo desenvolvido, suas funções e atividades e o contexto em que vai ser	Respostas dos questionários e observações da segunda interação

	participantes com deficiência, executar as tarefas estabelecidas no roteiro dentro do contexto proposto, aplicar o segundo questionário de avaliação.	propostas para serem executadas utilizando o aplicativo no determinado contexto e permitir a sua avaliação		realizada a interação. Participantes terapeutas e programadores deverão observar a interação dos participantes com deficiência com o dispositivo. Após sua ambientação, aplicar o segundo questionário de avaliação aos participantes com deficiência.	dos participantes com deficiência com o aplicativo.
5.	Realizar análise das informações coletadas	Analisar as respostas e observações coletadas	Participantes e Terapeutas e Programadores	Deverão ser analisadas as respostas e observações coletadas. Discutido conjuntamente, observando pontos que não tenham ficado claros. Caso considerem que há dúvidas, deverá ser foi um questionário a fim de saná-las e uma solicitação para que os participantes realizem o trecho da atividade que gerou a dúvida.	Análise individual de cada participante. Questionário para esclarecer pontos oclusos. Solicitação para avaliação de trechos do roteiro com todos os participantes
6.	Realizar avaliação focal do trecho que não tenha ficado claro para os participantes terapeutas e programadores	Sanar dúvidas que possa surgir durante as análises das interações	Todos	Executar as atividades que geraram dúvida na avaliação. Participantes terapeutas e programadores deverão observar a interação dos participantes com deficiência com o dispositivo. Aplicar o questionário desenvolvido no passo anterior	Respostas dos questionários e observações da segunda interação dos participantes com deficiência com o aplicativo.
7.	Realizar análise das informações coletadas	Analisar as respostas e observações coletadas	Participantes e Terapeutas e Programadores	Deverão ser analisadas as respostas e observações coletadas. Discutido conjuntamente.	Análise individual de cada participante. Questionário para esclarecer pontos oclusos. Solicitação para avaliação de

				trechos do roteiro com todos os participantes
8.	Analisar em conjunto os dados obtidos na avaliação e classificar as atividades executadas	Analisar por diferentes pontos de vista os resultados obtidos na avaliação e classificar as atividades executadas	Todos	Deverá ser realizado um grupo focal com todos os participantes. Classificar as atividades e ações executadas, inicialmente classificados como pontos fortes e fracos. Apresentação de dados quantitativos e qualitativos para os participantes. Classificar as atividades pré-classificadas como facilitadora, executável sem desgaste, executável com desgaste, e limitante.
9.	Permitir uma melhor adequação e minimização da exclusão dos potenciais usuários	Melhorar a adequação do aplicativo para os participantes com base na classificação das atividades e ações necessárias para a interação	Participantes e Terapeutas e Programadores	Por meio da classificação das atividades, propor soluções viáveis para serem implementadas na versão atual do aplicativo. Caso não seja possível e tenha uma alta estimativa de exclusão dos usuários, remover o elemento causador do problema e avaliar a possibilidade de inserir na próxima versão. Casos com menor gravidade e que não possa ser modificado, deve ser mantido no programa e modificado na próxima versão do aplicativo
10.	Avaliar a aceitação do aplicativo com o grupo de interesse	Visualizar o quanto bem aceito o aplicativo desenvolvido foi no grupo de interesse	Todos os participantes e os potenciais usuários	Apresentação do aplicativo para potenciais usuários. Deixar que interajam com o aplicativo, propor que executem atividades com a aplicação. Aplicar o questionário TAM
				Avaliação de aceitação da tecnologia com os potenciais usuários

Fonte: Elaborado pelo Autor(2018)

A etapa de Avaliação finaliza o ciclo de desenvolvimento, permitindo que diferentes especialidades e visões, em momentos distintos avaliem o aplicativo desenvolvido colaborativamente. Essa avaliação permite que os participantes discutam de forma a estimar a gravidade dos fatores avaliados, promover modificações no aplicativo, bem como avaliar a aceitabilidade da ferramenta desenvolvida tanto pelos desenvolvedores quanto para pessoas externas ao desenvolvimento, provendo dados para uma alteração futura no aplicativo desenvolvido por meio do método DADPA.

5.9 Recomendações Básicas ao Executar o Método DADPA

As seguintes recomendações devem ser seguidas para assegurar a boa aplicação do método.

Escolha do Local – o local escolhido precisa ser calmo e que atender às necessidades dos participantes com deficiência, para que esses se sintam confortáveis.

Duração das Sessões – Evitar sessões longas, não devendo ultrapassar 60 minutos. Caso necessite interromper a atividade, deve ser realizada, antes de seu recomeço, uma recapitulação das atividades, dos objetivos e de onde foi interrompida.

Assegurar o Entendimento – Buscar executar e explicar tarefas uma por vez, de forma pausada, buscando um *feedback* dos participantes com relação ao entendimento do que foi falado.

Monitoramento dos PCD – Observar constantemente o humor e postura do participante com deficiência, pois dependendo do participante, pode haver mudanças bruscas de humor ou cansaço, sendo preferível interromper a atividade, deixando para outro encontro a realização do procedimento, ou até mesmo descontinuar a atividade.

Condições do Trabalho – Buscar trabalhar em condições que não alterem o estado colaborativo e de sinergia do grupo.

Uso de Exemplos – Buscar utilizar exemplos concretos e sempre que possível trazer algum objeto físico e elementos do dia-a-dia que possa representar o que está sendo abordado na atividade.

Comunicação – Deve-se dar preferência à comunicação não verbal dos participantes, para que não exija muito da fala. Podem ser utilizadas estratégias como: a utilização de cartões com pictogramas de ações, questionários do tipo Sim/Não, objetos representativos na atividade, entre outras atividades que diminuam esse obstáculo que alguns participantes poderão ter que enfrentar.

5.10 Considerações Finais do Capítulo

Este capítulo apresentou o método DADPA desenvolvido neste trabalho, seus pré-requisitos e suas seis fases, bem com recomendações para se trabalhar com pessoas que necessitam de uma atenção maior no decorrer do projeto.

Na utilização do método DADPA é importante ratificar a importância da colaboração dos participantes, sem que um se sobreponha a outro, dando-se voz a todos.

Na concepção deste método, uma constante é a busca pela remoção de fatores que dificultem a interação dos participantes com o dispositivo. É de extrema importância para proporcionar um aplicativo que além de atender às necessidades funcionais, minimize as frustrações causadas pelo não reconhecimento dos gestos executados pelos participantes com deficiência.

O capítulo seguinte mostra, por meio de um estudo de caso, a utilização do método DADPA no desenvolvimento de um aplicativo.

6 ESTUDO DE CASO

Este capítulo apresenta um Estudo de Caso no qual é aplicado o método DADPA, apresentado no capítulo anterior. Neste trabalho foi realizada uma pesquisa observacional, por meio de um único estudo exploratório e qualitativo. Participaram do seu desenvolvimento pessoas pertencentes a um grupo complexo de se trabalhar, o qual requer uma atenção maior, e para o qual ainda se tem pouco acesso às equipes de desenvolvimento de *software*.

O problema da pesquisa abordado por este trabalho é a necessidade de desenvolver aplicativos em dispositivos *multitouch* que atendam às demandas dos participantes com deficiência, tanto com relação aos requisitos funcionais quanto aos não-funcionais. Portanto, este trabalho é endereçado tanto aos desenvolvedores de aplicativos quanto a pessoas com deficiência.

O método DADPA é uma proposta para desenvolvimento de aplicativos *multitouch* de forma participativa, visando permitir que pessoas com deficiência possam participar ativamente desse processo.

O Estudo de Caso foi desenvolvido no período de agosto de 2016 a outubro de 2017, na cidade de São Luís do Maranhão, ocorrendo na instituição de referência no atendimento aos participantes e em espaços públicos da cidade.

As próximas seções têm a finalidade de apresentar os alicerces utilizados para a implementação do Estudo de Caso, e estão dispostas da seguinte forma: 6.1. Planejamento – definição dos objetivos, organização dos protocolos e procedimentos para o desenvolvimento do estudo; 6.2. Desenvolvimento – operação do estudo de caso a partir dos procedimentos definidos na etapa de planejamento; e 6.3. Análise dos resultados – referente à execução do estudo e aos principais pontos levantados.

6.1 Planejamento do Estudo de Caso

Esta seção descreve o Estudo de Caso, seus Objetivos (Seção 6.1.1), as Questões de Estudo (Seção 6.1.2), Descrição do Domínio da Aplicação (Seção 6.1.3), e o detalhamento do Protocolo e os Instrumentos para a realização deste estudo (Seção 6.1.4).

6.1.1 Objetivos

O principal objetivo deste capítulo é avaliar a aplicabilidade do método proposto para auxiliar no desenvolvimento participativo de aplicativos para dispositivos *multitouch* com pessoas com paralisia cerebral, bem como prover uma interação que se adeque às habilidades dos participantes com deficiência.

6.1.2 Questões do Estudo de Caso

As questões norteadoras definidas para o Estudo de Caso foram:

Questão 1: Esse método permite aos participantes colaborativamente expressarem suas ideias?

Questão 2: Esse método permite aos participantes criarem protótipos que sejam de seu interesse?

Questão 3: Esse método permite a criação de meios que melhorem/adequem a sua interação com dispositivos *multitouch*?

Questão 4: Esse método permite avaliar a aceitabilidade dos participantes com deficiência em executar as funcionalidades propostas no protótipo?

6.1.3 Descrição do Domínio da Aplicação – Contexto de Estudo

Os dispositivos móveis se tornaram ferramentas importantes no dia a dia, tanto pelo seu poder computacional, quanto pela sua disponibilidade. Uma característica marcante é que, em sua quase totalidade, apresentam tela sensível ao toque, o que permite uma maior flexibilização em sua interface, possibilitando uma interação mais voltada ao tipo específico de cada aplicação.

Porém, esse tipo de interface minimiza a estabilidade física e a resposta háptica em comparação com as interfaces que utilizam botões, e os aplicativos desenvolvidos têm como público alvo pessoas com habilidades ordinárias, o que por sua vez acaba reduzindo o poder de interação dos participantes com deficiência, principalmente os que possuem coordenação motora comprometida.

Os dispositivos móveis podem ser cruciais para pessoas vulneráveis, como idosos e pacientes debilitados, sendo vistos como necessário em casos de acidentes ou emergência (TIAN, SHI e YANG, 2009). Apesar dessa importância, ainda existe uma grande carência para suprir as demandas e especificidades desse grupo de pessoas.

Este Estudo de Caso tem a finalidade de, utilizando o método DADPA, prover um protótipo que atenda aos requisitos e propicie uma melhor interação com os participantes

com paralisia cerebral, diminuindo as barreiras impostas pelos dispositivos *multitouch* e que atenda às especificidades de cada participante.

6.1.4 Protocolo e Instrumentos

O protocolo do Estudo de Caso visa descrever a sequência de procedimentos para serem utilizados no projeto. Isso possibilita sua replicação do estudo de caso, a fim de que outros pesquisadores possam utilizá-lo caso julguem ser adequado às suas demandas de estudo (WOHLIN et al., 2012).

Papéis dos participantes envolvidos diretamente no desenvolvimento do Estudo de Caso:

- Participantes Terapeutas:
 - Profissionais de Terapia Ocupacional, Fisioterapia e Psicologia. Têm o objetivo de facilitar, adaptar e desenvolver meios para que sejam utilizadas de forma eficiente e eficaz as habilidades dos participantes com deficiência, contribuindo com as tomadas de decisão.
- Participantes Programadores:
 - Profissionais que possuem o conhecimento técnico das capacidades do *hardware* utilizado e na construção do *software*. Auxiliam os demais participantes ao apresentar as possibilidades técnicas disponíveis; adequam os termos técnicos para que sejam compreendidos por todos os participantes; e são responsáveis pela implementação do protótipo, de modo a contribuir com as tomadas de decisão.
- Participantes com Deficiência:
 - São os participantes que apresentam as limitações a serem incluídas no processo de desenvolvimento. Sua participação como *co-designer* é imprescindível para a qualidade e alcance dos objetivos da solução a ser criada.

O Estudo de Caso aqui descrito tem o objetivo de avaliar a aplicação do método DADPA. Para isso foram definidos os seguintes procedimentos:

- Definição dos profissionais que participaram do estudo de caso;
- Escolha dos órgãos que dão suporte às pessoas com deficiência;
- Definição dos locais para realização dos encontros para aplicação do DADPA;
- Convite a pessoas com paralisia cerebral para participarem do estudo; e
- Aplicação do Método DADPA.

Instrumentação utilizada para a execução do Estudo de Caso:

- Método Bobath (BOBATH, 1978);
- Tablet 7", Android 5.1, processador Quad-Core memória RAM 512MB, memória interna 8GB, tela *multitouch* capacitiva;
- IDE Android Studio v2.2.1;
- Questionários;
- Entrevistas;
- *Brainstorming*;
- *Storyboard*;
- Prototipação;
- *Logs* de interações com o *tablet*;
- Escala Likert adaptada por Victorine, et al. (2004);
- Observação por meio de diferentes pontos de vista (terapeutas, programador e da pessoa com deficiência); e
- Modelo de Aceitação de Tecnologia – TAM (DAVIS, 1989).

Descrição da Coleta de Dados

Os dados foram obtidos por meio de três fontes primárias: entrevistas/questionários, observações diretas, e *logs* de interação. A seguir é apresentado cada um dos instrumentos utilizados na coleta de dados.

Entrevistas/Questionários - Foram utilizados para obter dados primários em todas as etapas. Foram realizadas entrevistas em períodos curtos de tempo, a fim de não cansar e desmotivar os participantes a contribuírem com o estudo. As questões/perguntas realizadas, foram confeccionadas priorizando as respostas do tipo Sim/Não ou por meio de gestos. Nas entrevistas/questionários, quando necessárias respostas argumentativas, elas eram transcritas e confirmadas com os participantes assim que eles finalizavam cada tópico de suas respostas, permitindo complementarem seu raciocínio ou corrigirem algo que tenha sido entendido incorretamente.

Logs – Foram utilizados como fonte para coleta de dados das interações dos participantes com o dispositivo *multitouch*, e por meio deles foram realizadas análises, com a finalidade de proporcionar uma visão das interações realizadas e extrair informações que aumentassem a eficiência e permitissem evitar/modificar os fatores que resultassem em altas taxas de erros.

Observações – A observação direta das interações permite reportar informações, por meio de um ponto de vista, do que está acontecendo de acordo com a experiência/conhecimento da pessoa que reporta essa informação. Essa participação

dos colaboradores ocorreu durante toda a aplicação do método e foram utilizadas nas discursões para tomada de decisões no decorrer do desenvolvimento do aplicativo.

6.2 Desenvolvimento

A seguir é descrito o Estudo de Caso, o desenvolvimento de um protótipo por meio da aplicação do método DADPA. Essa descrição se encontra seccionada, seguindo as etapas propostas pelo referido método: Etapa 1. Avaliação dos participantes (Seção 5.2.1); Etapa 2. Análise de Viabilidade (Seção 5.2.2); Etapa 3. Especificação Detalhada da Solução (Seção 5.2.3); Etapa 4. Adequação dos Gestos (Seção 5.2.4); e Etapa 5. Prototipação (Seção 5.2.5); e Etapa 6. Avaliação (Seção 5.2.6).

6.2.1 Etapa 1 - Avaliação dos Participantes

No primeiro momento foi realizada uma reunião para a troca de informação sobre as especialidades de cada participante, focando na pessoa com paralisia cerebral (PC) e em desenvolvimento de *software*.

Nela foi destacada pelo pesquisador a necessidade de um aporte maior no que se refere à adequação de dispositivos *multitouch* móveis para o público com deficiência, o qual poderia ser beneficiado. Os participantes terapeutas reforçaram essa visão de que existem muitas pessoas que utilizam esses dispositivos, mas que não conseguem fazer uso de todo o seu potencial.

Os terapeutas apresentaram os quadros mais recorrentes na aparição da condição neurológica, bem como dos quadros que poderiam ser limitantes, como pessoas com PC que apresentam, por exemplo a forma Coreoatetóide⁶, ou grau 2 ou 3 do espectro autista.

Fatores que influenciam diretamente na qualidade da interação com o dispositivo, como ficar cansado mais facilmente, devido à contração do tônus muscular também foram postos como elementos a serem considerados na execução do trabalho.

Na sequencia, foram apresentadas técnicas referentes ao desenvolvimento, seus objetivos e procedimentos, utilizando a abordagem colaborativa, a serem utilizados no desenvolvimento, como o *brainstorming*, *personas*, *storyboards*, grupo focal, entrevistas e questionários.

Foram levantadas as seguintes estratégias:

⁶ Coreoatetóide: condição em que o sistema muscular é instável e flutuante. Numa ação são apresentados movimentos involuntários de pequena amplitude, acontecendo nas extremidades do corpo, como mãos, pés e boca, e também nas raízes dos membros.

- Sempre que for comunicar-se, procurar se expressar da forma mais clara e sucinta;
- Não realizar encontros longos que ultrapassem 60 minutos;
- Buscar exemplos concretos nas abordagens para serem trabalhados;
- Incentivar que todos participantes, por mais que tenham a fala comprometida, a se comuniquem, respeitando sempre os seus limites;
- Ao iniciar uma atividade, lembrar a atividade anterior, explicar o que será feito, e o seu porquê;
- Ao finalizar a atividade, informar de sua finalização e para quê o que foi gerado nela será utilizado; e
- Realizar as atividades em ambientes calmos, de preferência em lugares que os participantes estejam acostumados.
-

Em seguida, foram contatadas instituições e órgãos de apoio a pessoas com deficiência e de indicações diretas por parte dos terapeutas.

Inicialmente foi explicado o projeto a ser desenvolvido, em seguida solicitado se haveria alguma indicação de pessoas que poderiam se interessar em participar dele.

Foram coletadas as informações necessárias para realizar o primeiro contato com os possíveis participantes, e foi marcado um encontro individualmente com os que aceitaram o convite para que lhes fosse apresentado o projeto.

Foi utilizado na apresentação o dispositivo no qual seria empregado o desenvolvimento do trabalho, e explicado o método que seria utilizado, os benefícios que esse trabalho poderia trazer aos participantes e aos que viessem a utilizar o protótipo. Também foram apresentados os possíveis pontos negativos que poderiam ocorrer e quais as estratégias para contorná-los.

Após esse momento foi perguntado aos convidados se eles gostariam de participar do desenvolvimento. Todos os convidados aceitaram participar do projeto e assinaram o TCLE, juntamente com os seus acompanhantes/responsáveis.

Logo após o aceite para a participação, os agora participantes do projeto foram avaliados. Para isso foram realizadas perguntas aos participantes e aos seus cuidadores/responsáveis. Nessa avaliação foi aplicado o método Bobath (BOBATH, 1978) para avaliar o grau de independência, bem como observações com relação a coordenação e postura, e em qual classificação da paralisia cerebral que essa pessoa

foi acometida, e quais as suas necessidades a serem atendidas para poderem participar das atividades. Participaram do projeto dois participantes afásicos e cadeirante, outros três que andam com auxílio de andadores e um dos participantes possui a marcha hemiparética⁷ e não requer auxílio para locomoção.

Para o atendimento de suas necessidades foram listados:

- Espaço acessível para cadeirantes e pessoas com baixa mobilidade;
- Utilização de meios não convencionais para comunicação;
- Presença de responsáveis;
- Minimizar o uso de atividades que exijam muitos movimentos de controle fino;
- Utilizar figuras nos exemplos abordados no trabalho;
- Obter contato visual ao falar; e
- Obter *feedback* ao falar para confirmar se o que foi falado foi compreendido corretamente.

Após a avaliação dos participantes e o levantamento de suas demandas para melhor recepcioná-los, foi realizado um encontro com os participantes terapeutas e programador para apresentar as técnicas de *Design Participativo* que se encaixariam melhor nesse cenário.

O pesquisador apresentou cada uma das técnicas aos participantes terapeutas. Em seguida utilizando a “lista de necessidades a serem atendidas”, foi feito um *brainstorming* buscando alternativas para adequação de cada técnica. As técnicas adaptadas se encontram no Apêndice 5.

Nesse mesmo encontro foi planejado como seria e onde seriam realizados os encontros com todos os participantes. Os locais escolhidos foram na APAE, utilizando salas disponíveis, e espaços públicos. Foram planejadas a disposição das pessoas, de modo que todos pudessem ver o que estivesse sendo trabalhado e que permitisse ser intercalado os profissionais e cuidadores/responsáveis para auxiliar os participantes que necessitassem. Para isso foi escolhido o formato de semicírculo.

Foi realizado um encontro na sequência, o qual foi marcado individualmente no local em que o participante com deficiência tivesse maior disponibilidade. Nesse encontro foram aplicados o questionário (Apêndice 6) com perguntas em relação à sua experiência na utilização de dispositivos *multitouch*.

⁷ Hemiparética: Está relacionada a padrões anormais da ativação muscular da marcha, produzindo movimentos compensatórios resultando em um deslocamento anormal do centro de gravidade, tendo como resultado um maior gasto energético do indivíduo (Melo et al., 2008).

Ao final foram listadas as respostas dos participantes, das quais foram obtidas as seguintes informações: todos os participantes utilizam dispositivos *multitouch* todos os dias; todos os participantes já desistiram de algum aplicativo, mesmo gostando de sua funcionalidade; e costumavam ficar frustrados ou com raiva ao fazerem uso de aplicativos. Os aplicativos que os participantes com deficiência mais gostam são: YouTube, Whatsapp, Aplicativo de fotografia e Facebook. Foi questionado sobre o que os participantes com deficiência menos gostavam nos aplicativos e obtidas as seguintes respostas: o tamanho dos botões, e o fato de executarem um determinado gesto e ser interpretado como outro gesto. Também foi questionado aos participantes o que eles gostariam que fosse modificado para tornar melhor a interação com os aplicativos utilizado. Deles, 83,34% gostaria de diminuir a quantidade de erros ao tocar na tela; 33,34% gostaria de botões mais distantes entre si; e 16,67% gostaria que o dispositivo tivesse respostas mais rápidas na interação com o usuário.

Em um novo encontro, com a presença de todos os participantes, foi perguntado sobre qual o motivo/desejo que levaria o participante com deficiência a utilizar o dispositivo *multitouch*.

Foi lançada a pergunta e deixado os participantes refletirem sobre ela. Após alguns minutos, foram entregues pictogramas com diversas ações e foi sugerido aos participantes apontarem ou pegarem os que representavam o motivo/desejo de utilizar o dispositivo móvel *multitouch*.

Ao final listou-se os motivos escolhidos pelos participantes:

- Comunicar-se;
- Assistir vídeo;
- Estudar;
- Fotografar;
- Despertador/Relógio.

Em seguida foi realizado um *brainstorming* e, inicialmente, foram explicados o seu funcionamento e o objetivo da técnica. Posteriormente, foram apresentadas a cada participante as figuras que de alguma forma estivessem relacionadas com os motivos/desejos levantados anteriormente. Essas figuras tiveram como objetivo representar funcionalidades de um “aplicativo mágico”, no qual tudo que o usuário desejasse realizar, seria possível ser realizado.

Após a explicação, foi solicitado a cada participante que inicialmente selecionasse as figuras que representariam o desejo a ser realizado por um aplicativo. Após todos os

participantes selecionarem suas figuras, foi perguntado se haveria mais alguma funcionalidade que não foi representada nas figuras e que eles gostariam que fosse executada pelo protótipo, o que pôde ser expressado por meio de desenho e fala.

Para os participantes afásicos, os seus responsáveis/acompanhantes foram convidados a auxiliarem na comunicação. Ao final da exposição da ideia, teve-se o cuidado de confirmar com o participante com deficiência se o que foi dito, ou que foi entendido seria realmente o que ele gostaria de ter se expressado.

Ao final foi realizada uma pré-seleção das ideias pelo participante programador, e criada uma lista com os termos levantados pelo *brainstorming* que realmente teriam relação com a possibilidade, no contexto atual, de ser realizado por um aplicativo de um dispositivo com tela *multitouch* disponível no mercado. Excluiu-se ideias consideradas não factíveis, como o desenvolvimento de aplicativos para corrigir postura, diminuir tremores ou melhorar a velocidade da Internet.

Com a finalidade de não criar constrangimento e frustração de ter uma proposta rejeitada, foi explicado que só poderia ser escolhido um pequeno grupo de temas e que muitos outros seriam excluídos deste trabalho, mas que poderão ser escolhidos em trabalhos futuros. Ao final, para facilitar o reconhecimento das atividades pelos participantes, cada atividade da lista foi representada por meio de pictogramas e cartão.

Lista das funcionalidades apresentadas:

- Auxiliar nos estudos;
- Comunicador de emergência.
- Facilitador de fala;
- Facilitador de interação no Facebook;
- Leitor de imagens;
- Relembrar os compromissos; e
- Whatsapp que não fosse necessário escrever

Após o primeiro crivo, foi realizado um novo encontro, a fim de que todos os participantes avaliassem as ideias levantadas anteriormente. Nele qual os participantes votaram nos temas que acharam interessante para um aplicativo. Para isso as funcionalidades foram reunidas por afinidade e foi estabelecido um tema central para cada aplicativo idealizado. Os participantes em seguida votaram nos que fossem considerados como interessantes, selecionando o mais votado para ser aprofundado durante o desenvolvimento do protótipo.

A combinação de temas que foi aprovada foi um protótipo para auxiliar nos estudos, o qual também deveria comunicar casos de emergência, ser facilitador de fala, e ainda que pudesse lembrar os compromissos do usuário.

6.2.2 Etapa 2 - Análise de Viabilidade

Após a definição do tema das atividades iniciais, o participante programador fez busca na loja de aplicativo Android Play. Porém não foi encontrado aplicativo que atendesse às quatro funcionalidades principais: Auxiliar nos estudos; Comunicar emergência; Facilitar a fala de pessoas afásicas; e Lembrar compromissos dos usuários.

Nesse cenário, escolheu-se utilizar aplicativos gratuitos, em português, e que estivessem classificados na seção Educação, construídos em língua portuguesa e que atendessem a pelo menos um dos outros três requisitos (Comunicar emergência; Facilitar a fala de pessoas afásicas; e Lembrar compromissos dos usuários).

Lista de programas encontrados:

1. Cursos Grátis (App 1);
2. Agenda Escolar (App 2); e
3. Google Sala (App 3).

Após construída a lista de programas que possuíam algo próximo do que foi levantado anteriormente pelos participantes, foram apresentados aos terapeutas os aplicativos e suas funcionalidades, para que juntos elaborassem um conjunto de questões (Apêndice 7) para os participantes com deficiência.

Posteriormente à confecção do questionário, foi marcado um encontro para relembrar aos participantes com deficiência o que foi abordado no final da etapa anterior, apresentados os temas e as atividades levantadas para a criação do protótipo. Após confirmado que todos os participantes lembravam do que foi solicitado e acordado anteriormente, foram apresentados cada um dos aplicativos, mostrando as funcionalidades que eles possuem e as que estavam de acordo com os requisitos dos participantes.

Ao final da apresentação foi entregue um *tablet* para cada participante com os aplicativos instalados para que executassem o aplicativo e em seguida os avaliassem ao responder os questionários.

Na execução dos aplicativos, os participantes programador e terapeutas observaram se os participantes com deficiência apresentaram algum sinal de dúvida ou

de dificuldade em executar a atividade, buscando auxiliá-los explicando como proceder na execução do respectivo aplicativo.

Após executarem cada aplicativo, foi aplicado o questionário desenvolvido anteriormente pelos terapeutas e programador. Ao final da aplicação do questionário os participantes com deficiência foram questionados se gostariam de complementar a avaliação, porém não houve complementos.

Após a aplicação do questionário, os terapeutas e programador listaram os problemas encontrados ao observarem os participantes com deficiência utilizarem o aplicativo, bem como as respostas coletadas por meio do questionário (Apêndice 8).

Os problemas observados pelos participantes terapeutas e programador foram: dificuldade em clicar em alguns objetos; disposição de alguns objetos permitirem toques involuntários; e por não estarem acostumados com os aplicativos, dois dos participantes com deficiência só progrediram na exploração do aplicativo com um auxiliar ao lado para guiá-los.

Em seguida foram reunidos os participantes terapeutas e programador para avaliarem os dados coletados e verificarem se os aplicativos encontrados atenderam às demandas dos participantes.

Foram encontrados os seguintes pontos positivos:

App 1 – Vídeo aula; Dividir por disciplinas; Ter vídeo aula; Ser similar a um YouTube; Permitir ir direto para a vídeo aula; Organizado por tema de estudo.

App 2 – Ver as tarefas que estão a fazer; Ver os horários da semana; Poder gravar áudio; Ver as notas; Agenda; Ver as tarefas que estão a fazer.

App3 – Dividido por turmas; Poder deixar recado para o professor; Ter atividade de múltiplas escolhas; Fácil de achar a disciplina; Poder mandar mensagem para todos os colegas; Ver a lista de tarefas para fazer.

Foram encontrados como pontos negativos:

App1 – Ter que assistir propaganda para poder utilizar funcionalidades do aplicativo; Não salvar onde parou; Não ter o assunto que está estudando; Não poder escolher outros vídeos sem ser os pré-selecionados; Não conseguir compartilhar a vídeo aula; e Possuir botões pequenos para opções.

App2 – Propaganda aparecer na tela; Possuir botões pequenos.

App3 – Comunicação por e-mail; Botões pequenos e difícil de escrever; Difícil de saber qual tarefa está finalizada; Botões pequenos; Tarefas difíceis de achar; Calendário difícil de mexer.

Foram considerados como pontos faltantes nos aplicativos testados as funcionalidades que não foram atendidas: Comunicar emergência; e Facilitar a fala de pessoas afásicas.

Foram considerados parcialmente atendidas as seguintes funcionalidades: Auxiliar nos estudos; e Lembrar compromissos do usuários.

Após essa listagem, foi avaliada a necessidade de continuar o projeto, pois não tinham sido atendidos os requisitos levantados inicialmente e nem foram atendidas as necessidades dos participantes para interação adequada.

Na aplicação do questionário foram extraídas atividades que os participantes gostariam de ter em seu aplicativo, sendo adicionadas à lista de requisitos.

Os requisitos levantados em cada aplicativo foram:

App 1 - Vídeo aula; Organizado por disciplinas; Permitir ir direto para a vídeo aula.

App 2 - Ver as tarefas que estão por fazer; Ver os horários das disciplinas da semana.

App3 - Poder deixar recado para o professor.

Após a extração dos prováveis requisitos, foi solicitada uma reunião para a execução de um grupo focal para confirmar os requisitos e verificar onde seriam inseridos. Inicialmente foi apresentada para todos os participantes a técnica de grupo focal, seus objetivos e como deveria ser executado, e em seguida, para facilitar a interação, foram representados os elementos considerados positivos, por meio de recortes dos aplicativos de forma gráfica.

Ao final da atividade foram confirmados os requisitos a serem trabalhados no decorrer do projeto e adicionados às funcionalidades estabelecidas anteriormente:

Auxiliar nos estudos

- Permitir o acesso direto dos vídeos em cada disciplina;

Lembrar compromissos

- Ver as tarefas que estão por fazer, em ordem de menor prazo restante;
- Permitir ver os horários das disciplinas.

Facilitar a fala de pessoas afásicas

- Poder deixar recado para o professor.

Após essa confirmação, o participante programador estimou a duração para realização das atividades. Foi estabelecido um prazo de sete meses para o desenvolvimento dos requisitos pretendidos, estimativa que possibilitava a realização do projeto.

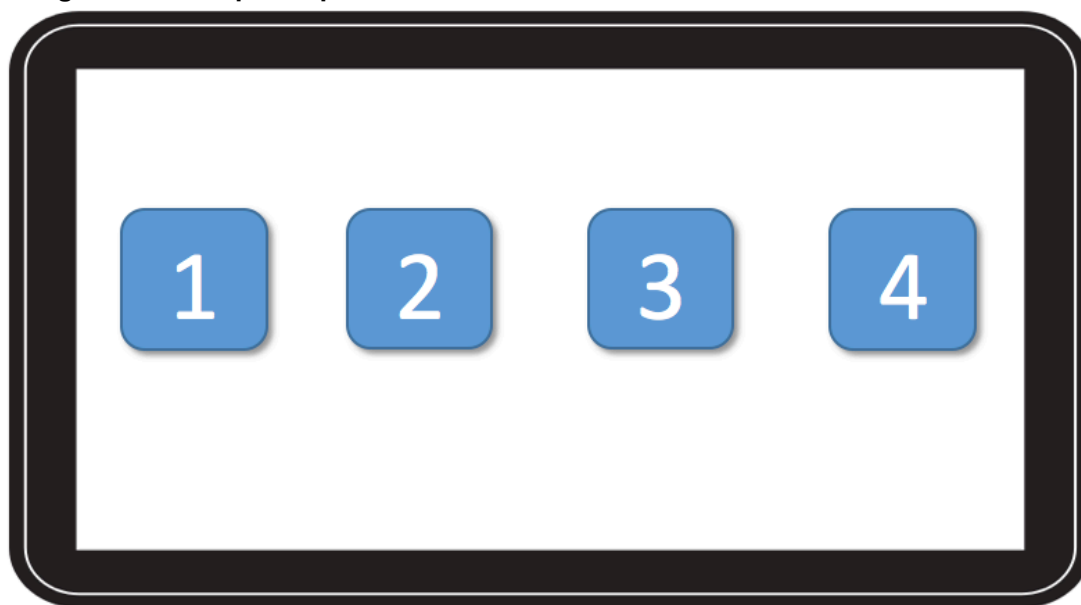
6.2.3 Etapa 3 - Especificação Detalhada da Solução

Após a definição dos requisitos iniciais, sua estimativa de viabilidade e aprovação pelos participantes, iniciou-se nesta etapa o detalhamento das atividades. Para isso foi criado, pelo participante programador, um pré-protótipo de baixa fidelidade com a representação dos botões para cada funcionalidade proposta (Figura 6.1).

Foi realizado um encontro para apresentar brevemente a técnica de prototipação, seu objetivo, e poder ambientar os participantes com deficiência nessa técnica. Foi entregue a cada participante um protótipo de baixa fidelidade com uma tela e os botões representando cada uma das funcionalidades desejadas no protótipo.

Na sequência, foi apresentada a técnica de criação *persona*, explicado o seu objetivo e o que é esperado como saída. Em seguida foi solicitado aos participantes que imaginassem três pessoas que seriam os usuários do protótipo que eles estavam criando.

Figura 6.1 - Pré-protótipo Utilizado com as Quatro Funcionalidades Iniciais



Fonte: Elaborada pelo Autor (2018).

Iniciou-se selecionando três fotos de um conjunto disponibilizado para essa atividade (Apêndice 9), onde por meio dessas foram selecionados o sexo, idade e o nome do personagem. Foi dito aos participantes com deficiência que, como o foco do protótipo era possibilitar a criação de um *software* voltado para pessoas que tinham dificuldade em interagir com os aplicativos de prateleira, os participantes adicionaram aos seus personagens características específicas, inserindo condições encontradas na paralisia cerebral. Cada participante expressava quais as deficiências essas *personas* teriam. Em seguida foram inseridos os contextos nos quais os participantes iriam utilizar

esse protótipo. Ao final foram criadas três *personas* (Maria Manuela, Ribamar e Marcos) (Apêndice 10).

De posse desses dois elementos, pré-protótipo e da criação das *personas*, foi realizado um novo encontro com o objetivo de desenvolver e explicitar as tarefas e funcionalidades desejadas para um protótipo, utilizando a técnica de *storyboard* como meio.

Inicialmente foi apresentada a técnica de *storyboards*, explicados os seus objetivos, como deveriam ser realizados, e o que se espera gerar como saída após a aplicação das técnicas. Na sequência foi realizado um grupo focal, no qual os participantes foram instruídos a sempre que quisessem expressar alguma colaboração, apontassem ou levantassem a placa verde, disponibilizada para todos os participantes. Também deveria ser seguida uma ordem para ter a palavra, e que haveria um moderador na atividade e um auxiliar para facilitar a execução do grupo focal. O moderador foi o responsável por garantir que todos tivessem a oportunidade de falar, bem como serem incentivados a interagir durante o grupo focal.

Para expressar os detalhamentos das atividades, as quais foram primeiramente definidas para o protótipo, foram utilizados pictogramas variados, disponibilizados em forma de cartão. Cada pictograma representa uma ação ou sentimento.

Para o início do grupo focal, foram inseridos o pré-protótipo e as *personas* criadas anteriormente. Em seguida foram expressados os contextos de uso, nos quais os participantes gostariam que fosse utilizado o *software*, e determinados quais os cenários a serem trabalhados.

Após essa delimitação, foi solicitado aos participantes que imaginassem o que aconteceria com o protótipo quando o usuário clicasse no botão do pré-protótipo, o que ele deveria fazer para que a tarefa fosse completada, para cada funcionalidade sugerida inicialmente.

Foram obtidos os seguintes cenários para o protótipo que será utilizado para auxiliar nos estudos:

Função 1: Realizar a comunicação em caso de emergência;

Função 2: Facilitador de fala;

Função 3: Ser lembrado dos compromissos do usuário; e

Função 4: Ver o vídeo da matéria.

Contextos apresentados para o Participante 1: Casa; Participante 2: Sala de aula; Participante 3: Na instituição de atendimento ao PCD.

Storyboard Funcionalidade 1: Participante [1,2,3] clica no objeto 1, após selecionar a figura da pessoa a ser comunicada, espera resposta, comunica o problema.

Storyboard Funcionalidade 2: Participante [1,2,3] clica no objeto 2, após selecionar a sequência de figuras que representam o que gostaria de ser comunicado e executa a fala da ação.

Storyboard Funcionalidade 3: Participante [1,2,3] clica no objeto 3, após clicar no objeto deve aparecer os compromissos já realizados e os que ainda serão realizados.

Storyboard Funcionalidade 4: Participante [1,2,3] clica no objeto 4, após selecionar o vídeo apresentado na tela, deve ser clicado no vídeo que deseja ver.

Não houve modificações quanto à alteração de contexto, de modo que o *storyboard* resultante não fez distinção nem de usuário e nem do contexto.

Depois de construído o *storyboard*, os participantes foram indagados sobre o quê os *personas* gostariam que fosse encontrado nas telas seguintes às iniciais e como imaginariam a interface para auxiliar no uso, dadas as características de cada personagem criado.

Persona 1: Gostaria que fosse encontrado botões grandes e com cores fortes na função 1 -emergência.

Persona 2: Gostaria que fossem mostradas as atividades que ele não fez antes da data de entrega.

Persona 3: Gostaria que fossem mostrados diferentes símbolos, e que fossem grandes para serem selecionados e possibilitar a “fala” do usuário; e que a vídeo-aula fosse disponibilizada para que o participante pudesse assistir antes da aula.

Após o final do detalhamento e visualização das funcionalidades propostas, foi aplicada a etapa seguinte, Adequação dos Gestos, cujo objetivo é conhecer e propor soluções para facilitar a interação das PCD.

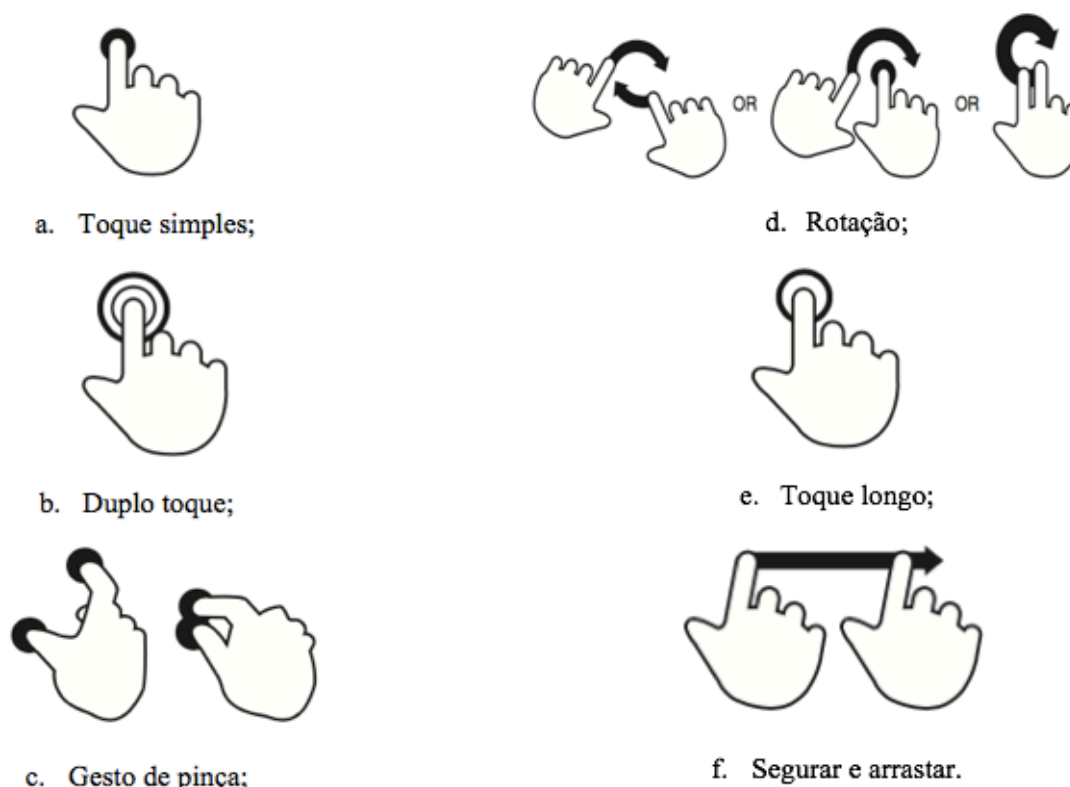
6.2.4 Etapa 4 – Adequação dos Gestos

Com a finalidade de verificar quais configurações de objetos e dos gestos utilizados na interface permitem melhorar a interação dos participantes, foram implementados jogos simples (Figura 6.3).

Esses jogos permitiram utilizar os gestos (Figura 6.2) mais comuns (WROBLEWSKI, 2010) disponibilizados nos Sistemas Operacionais dos principais

dispositivos *multitouch*, Android⁸ IOS⁹, para coletar dados de interação dos participantes com deficiência, por meio das opiniões desses participantes, pela observação dos participantes terapeutas e programador, e por meio dos *logs* da interação com os jogos.

Figura 6.2 - Gestos Implementados nos Experimentos



Adaptado de Wroblewski (2010)

Fonte:

Os objetivos dos jogos são descritos a seguir.

Toque Simples (Figura 6.3 a.) é tocar o objeto vermelho, o qual varia sua posição e tamanho, aumentando a pontuação, sempre que o participante consegue efetuar corretamente o toque.

Toque Duplo (Figura 6.3 b.) é tocar o objeto vermelho, o qual varia seu tamanho. Aumentando a pontuação, modifica a figura na tela, sempre que o participante consegue efetuar um duplo toque corretamente no intervalo de tempo determinado pelo Android OS. Ao executar o contato no objeto alvo, é apresentada a quantidade de toques reconhecidos pelo jogo.

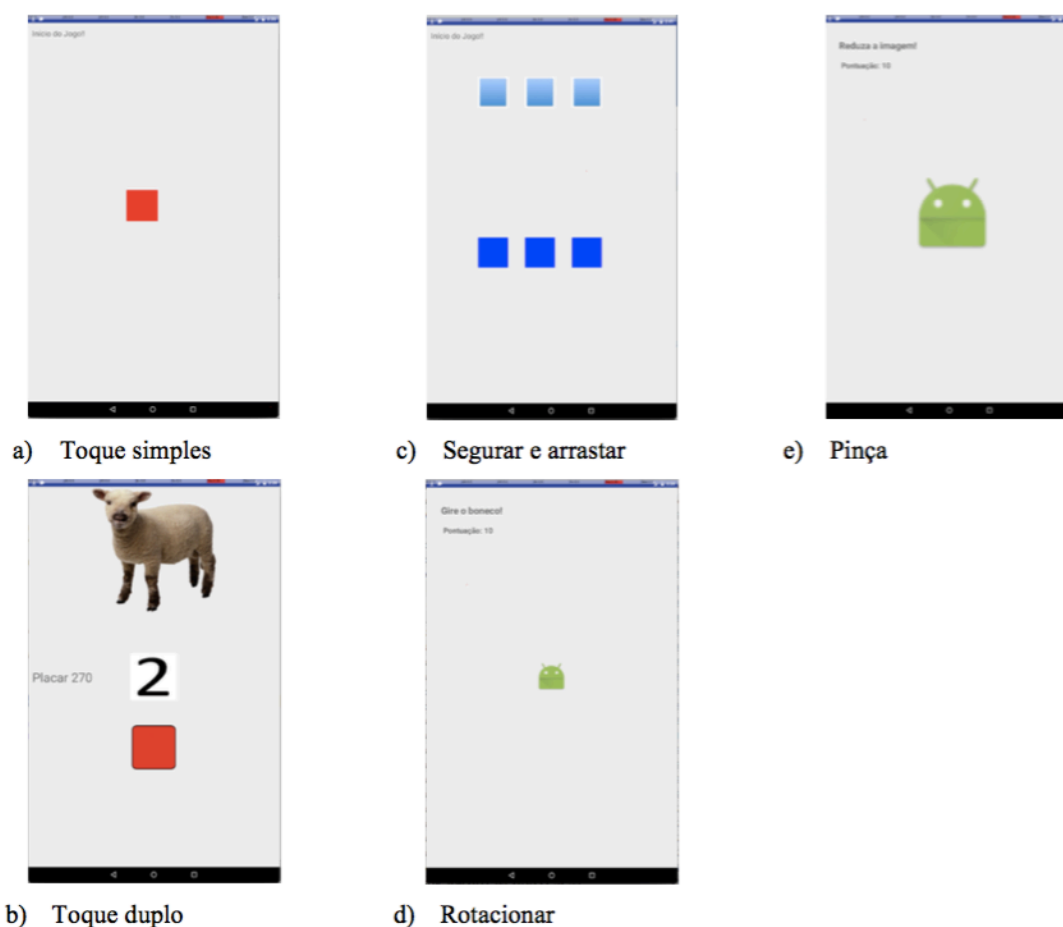
⁸ <https://www.android.com/>

⁹ <https://www.apple.com/br/ios/>

Segurar e Arrastar (Figura 6.3 c.) é executar um toque longo e arrastar até o objeto oposto, soltando-o em seguida. Ao executar corretamente, varia a distância e o tamanho dos objetos, assim como incrementa a pontuação do jogo.

Rotacionar (Figura 6.3 d.) é fazer com que o participante com deficiência rotacione completamente a figura na tela, sendo pontuado à medida que é girado. Quanto maior for o ângulo da rotação executada em um único movimento, maior a pontuação obtida.

Figura 6.3 - Jogos Desenvolvidos para Coleta de Dados



Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

O objetivo do jogo de **Pinça** é aumentar/reduzir (Figura 6.3 e.) a figura na tela. Quanto maior a ampliação/redução de uma única vez, maior a pontuação do participante.

Execução dos Jogos

Antes de ser executado cada um dos jogos, foi explicado individualmente a cada participante com deficiência, quais os objetivos, qual o movimento que deveria ser executado, e como seria pontuado em cada jogo. Também foi explicado que, caso se sentisse desconfortável ou cansado, o participante poderia finalizar a qualquer momento

da execução do experimento, e em casos de dúvidas chamar os participantes terapeutas e programador para auxiliá-los.

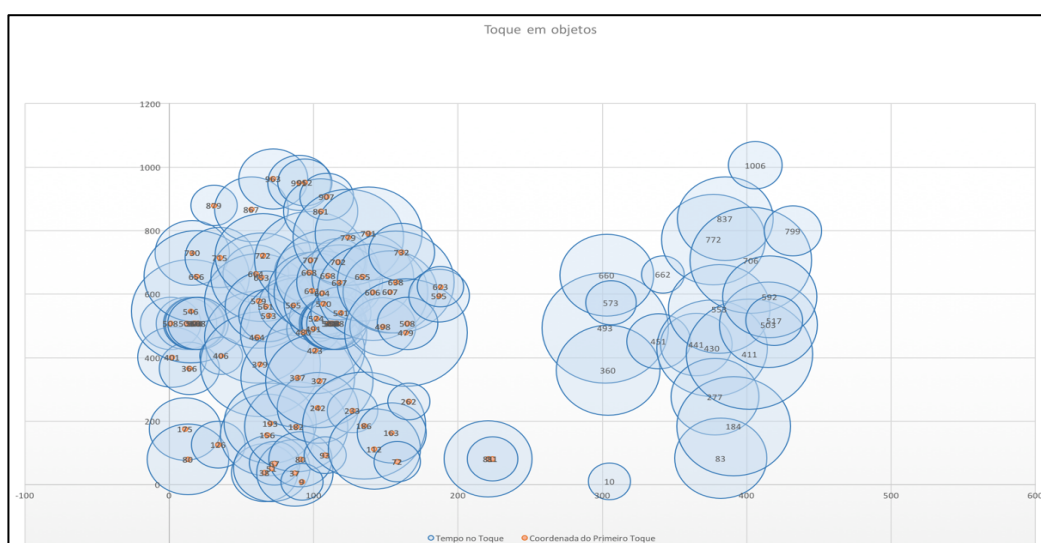
Em seguida foram entregues os dispositivos para que os participantes com deficiência se ambientassem e tirassem dúvidas com relação a cada jogo. Após esse primeiro contato, foi solicitado que executassem cada um dos jogos. Esses jogos foram executados de forma aleatória.

Durante a ambientação dos participantes com os jogos, foram observadas dificuldades em executar os seguintes gestos: Duplo toque, Segurar e Arrastar, Rotacionar e Movimento de pinça. Para os dois últimos movimentos, foi sugerido que se possível, utilizassem as duas mãos para executar os movimentos.

Ao final da execução de cada jogo, foi questionado (questionário disponível no Apêndice 11) cada participante para obter a opinião sobre cada gesto executado, quais as dificuldades encontradas e qual movimento o participante gostaria de executar ao invés do exigido pelo jogo, sendo este gesto realizado na tela do *tablet*. As respostas não necessitaram ser faladas, foi utilizado o apontamento para indicar quais os pontos na interface que causaram incômodo. A seguir são apresentados os resultados obtidos.

Resultados Obtidos

Os jogos foram inicialmente executados na posição horizontal. Porém, ao analisar os primeiros *logs* das interações no teste piloto, foram observados diversos toques de forma involuntária nos lados opostos aos dos objetos alvo (Figura 6.4). Estes toques involuntários foram causados pelo fato dos participantes com deficiência apresentarem um certo enrijecimento dos dedos e das mãos. Esse fato se apresenta como um obstáculo na interação com o dispositivo *multitouch*, pois os participantes têm que contrair os dedos para evitar os toques indesejados, o que muitas vezes resulta em fadiga precoce. Como solução inicial para a execução do teste, foram executados na posição vertical, minimizando assim a área exposta para contatos involuntários.

Figura 6.4 - Toques Realizados no Experimento Piloto

Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

A seguir são apresentados os dados obtidos nos experimentos.

Resultados Obtidos por meio dos Experimentos dos Jogos

Experimento 1

O Jogo 1 teve objetivo de capturar a distância entre o toque e o objeto alvo. Foi apresentado ao participante o jogo com uma figura, na qual o participante efetua um Toque (*Tap*) no objeto. A cada toque são alterados o tamanho 48dp e a posição do objeto na tela do dispositivo. Foi utilizado, como um limite mínimo de tamanho, o sugerido pelo *guidelines*¹⁰ de *design* do Android. O tamanho máximo utilizado foi o triplo do tamanho do objeto mínimo, escolhido por não ter sido encontradas na literatura definições sobre esse limite.

Por meio dos resultados obtidos na Tabela 6.1, pode-se observar uma taxa de erro expressiva ao se utilizar o botão de dimensões 48dp x 48dp, o que para esse grupo de participantes se mostra inviável a utilização desse objeto para ser acionado pelo *Tap*.

A média da distância do toque efetuado com relação ao objeto na tela para o objeto de dimensão 48dp foi a maior dentre os outros tamanhos, assim como a taxa de erro ao executar esse toque no objeto de menor dimensão.

Apesar de no objeto de dimensão 96dp ser o do tamanho do objeto anterior, seus índices também foram ruins, diferenciando-se em apenas 0,04 segundos mais rápido que o toque no menor objeto. A média da distância de erro do toque foi apenas de

¹⁰ <https://material.io/guidelines/layout/metrics-keylines.html#metrics-keylines-touch-target-size>

aproximadamente 20px. A taxa de erro apresentou uma melhora, porém ainda é alto, considerando-se que a cada 10 toques realizados, três são erros.

Para o toque realizado nos objetos de dimensão 144dp obteve-se os melhores resultados, porém com uma média de distância de erro ainda alta, aproximando-se do tamanho do segundo maior objeto do jogo, sua taxa de erro também é de 21%.

Ao observar os participantes executando o Experimento 1, percebeu-se a baixa coordenação motora fina de alguns participantes, os quais ao “mirar” o objeto e executar a descida do dedo na tela, não conseguem manter a trajetória planejada e terminam por tocar fora dos limites do objeto desejado.

Tabela 6.1 - Resultados Obtidos no Experimento1

Tamanho dp	Média de Tempo Gasto (s)	Média de Distância de Erro de Toque (px)	Taxa de Erro de Toque
48	0,365	119,17	0,58
96	0,320	99,34	0,31
144	0,261	88,00	0,21

Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

Experimento 2

No Jogo 2 foram coletados os seguintes elementos: o intervalo de tempo gasto entre os toques para a execução do gesto, o tempo aceito nos toques reconhecidos como *Duplo toque*, a distância entre toques, e a taxa de erros para executar o gesto. Assim como no Jogo 1, foram utilizados os objetos com os três tamanhos 48dp, 96dp e 144dp.

Foram obtidos os seguintes resultados (Tabela 6.2), na qual se pode observar a taxa de erro relacionada ao objeto de dimensão 48dp, possuindo a maior taxa de erro (51%), enquanto os outros objetos maiores, 96dp e 144dp, obtiveram respectivamente 46% e 14%.

Isso se deve à necessidade de após realizar o primeiro toque, o participante ter que manter a trajetória ao efetuar o segundo toque e no intervalo de no máximo 500ms, o que é difícil de ser executado pelos participantes que apresentam uma baixa coordenação motora fina.

A média das distâncias do segundo toque fora dos limites do objeto alvo foi avaliada como ruim, pois a distância do segundo toque se manteve igual ou maior que

30px, já que o que se esperaria era que nos objetos maiores essa distância fosse minimizada.

O tempo médio para tocar duas vezes seguidas na tentativa de executar o gesto de duplo toque obteve médias superiores ao tempo definido pelo sistema operacional (SO) do dispositivo (500 *ms*). Nas tentativas executadas para o objeto de tamanho 48dp, obteve-se a média de 876 *ms*, enquanto que para o objeto de tamanho 96dp obteve-se 711 *ms* e para o objeto com maior tamanho (144dp), obteve-se a média de 537 *ms*, a mais próxima ao tempo padrão do SO.

A média do intervalo de tempo aceito para o duplo toque foi avaliada inicialmente como ótima, dado o parâmetro utilizado para o reconhecimento do gesto (500 *ms*). Porém, durante a discussão foi levantada a observação que, ao tentar realizar o gesto e não conseguir que fosse reconhecido, alguns participantes executavam mais de dois toques seguidamente, até que fosse entendido como duplo toque. Ao final foi considerado um gesto difícil de ser executado nos parâmetros *default* estabelecidos pelo Sistema Android.

Tabela 6.2 - Resultados Obtidos no Experimento 2

Tamanho dp	Média de Tempo do intervalo Executados (s)	Média dos tempos do intervalo aceito como <i>Duplo toque</i> (s)	Média das distancias dos toques (px)	Taxa de erros
48	0,876	0,249	45,75	0,91
96	0,711	0,243	30,65	0,46
144	0,537	0,247	30,85	0,14

Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

Experimento 3

No Jogo 3 foram coletados os seguintes elementos: o tempo gasto para ativar o toque longo, o tempo gasto para arrastar o objeto para o alvo, e a distância percorrida para a realização do arrasto do objeto até o seu alvo. Neste experimento foram utilizadas as mesmas dimensões dos objetos alvo dos jogos anteriores (48dp, 96dp e 144dp).

As médias obtidas pelo experimento (Tabela 6.3), foram avaliadas com relação à média da distância percorrida, a qual consiste da distância percorrida total menos a distância dos dois objetos em linha reta. O objeto com tamanho 48dp teve a maior média de distância percorrida, sendo seis vezes mais que a distância percorrida do objeto de

dimensão 144dp, e maior que três vezes a média da distância percorrida pelo objeto da dimensão 96dp.

Isto se deu devido ao fato de que os participantes ficavam procurando o objeto, o qual por ser pequeno é de difícil visualização quando o dedo se encontra na tela e não pode ter seu contato interrompido.

Assim como os participantes com deficiência tiveram dificuldades em visualizar o objeto para poder completar o objetivo do jogo, tiveram dificuldades em realizar o gesto *Drag*, necessário para iniciar o gesto Segurar e Colar, no objeto de tamanho 48dp.

Foi obtido como média de tempo gasto para ativação do gesto com relação ao objeto com a maior dimensão (144dp) o valor de 5,2 segundos, e para o de menor dimensão (48dp) a média obtida de 51,6 s. A média de tempo gasto para iniciar o gesto foi considerada alta, mesmo para os objetos de maiores dimensões, tornando muito custoso o seu uso em aplicações reais nesse contexto e inviabilizando a aplicação deste gesto para esses participantes.

A média de tempo gasto para arrastar o objeto para seu destino foi alta, tendo sido igual a 26,6 s para mover um objeto de tamanho 48dp e 19 s para o objeto de tamanho 96 dp, bem como 11,9 segundos para mover o maior objeto do jogo (144dp). O que mais uma vez se apresenta como inviabilizando o uso do gesto Segurar e Arrastar.

Experimentos 4 E 5

Os experimentos 4 e 5 não tiveram dados que trouxessem alguma informação relevante, pois nenhum dos participantes conseguiu realizar a ação solicitada pelo gesto, mesmo quando utilizaram as duas mãos para executar o movimento.

Tabela 6.3 - Resultados Obtidos no Experimento 3

Tamanho dp	Média de Tempo para ativar o gesto (s)	Média de Tempo para arrastar o objeto(s)	Média da dist. percorrida além da dist. dos objs.(px)
48	51,67	26,59	170,07
96	7,56	19,11	53,67
144	5,24	11,87	26,85

Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

Lista com os Gestos Melhor Avaliados

Após a análise dos gestos executados, foram listados os movimentos com melhores índices de avaliação. Foram organizadas as observações realizadas pelos participantes

terapeutas e programador, bem como as respostas dos participantes com deficiência, e os índices dos *logs* de interação.

A lista ficou na seguinte ordem: Toque Simples, Duplo Toque, Segurar e Arrastar, Rotação e Gesto de Pinça (apenas um participante conseguiu executar).

Alternativas Propostas por meio das Observações

Com base nas observações dos participantes terapeutas e programador e com a finalidade de minimizar os erros na interação, foram propostos e implementados os filtros de interação apresentados a seguir.

1. Com a finalidade de minimizar os toques involuntários foi criado o filtro de toque, o qual consiste em permitir o reconhecimento apenas da quantidade de toques necessária para a realização dos movimentos. Quando a tela possui apenas gestos a serem executados com um ponto de contato, o primeiro toque é considerado válido, ignorando os demais que venham a ocorrer. Isso acaba por evitar que o contato com a palma da mão ou até mesmo com outros dedos sejam considerados. Já que é uma condição comum às pessoas com paralisia cerebral, possuem um enrijecimento nas mãos e dedos; e
2. Com a finalidade de diminuir o toque distante do alvo, visto que muitos dos participantes arrastavam o dedo até próximo ao objeto a ser acionado, foi criado um filtro de toque para permitir o participante arrastar o dedo até o botão alvo sem acioná-lo, ativando-o somente quando o usuário cessa o contato com a tela do dispositivo.

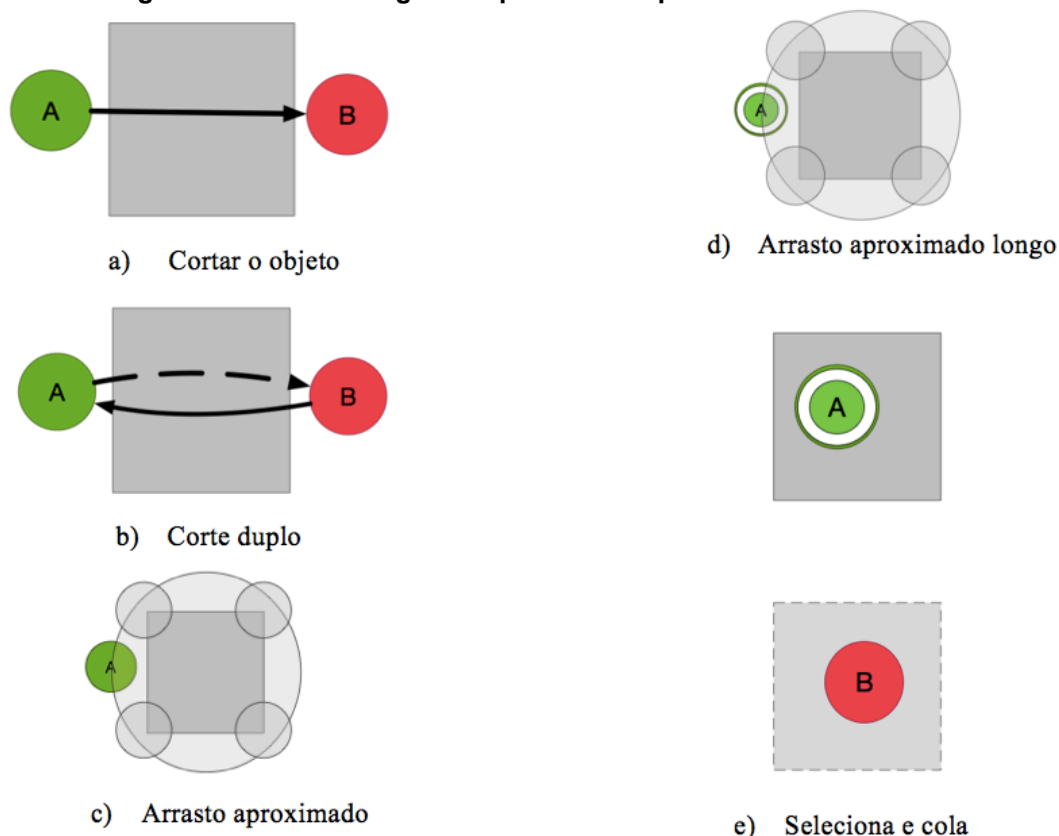
Alternativas Sugeridas pelos Participantes com Deficiência

As alternativas indicadas pelos participantes surgiram inicialmente após a execução dos jogos, quando foi solicitado a cada participante com deficiência a realizar no dispositivo um gesto que fosse considerado confortável de ser executado, para ser substituído pelo que havia sido executado foi experimentado.

Foram sugeridos e implementados os gestos mostrados na Figura 6.5.

Os gestos sugeridos pelos participantes foram implementados e inseridos nos jogos em que foram propostas sua criação, a fim de que fossem avaliados pelos participantes com deficiência, e eles pudessem expressar como se sentiram ao executá-los (Apêndice 12). Apenas um dos participantes relatou dificuldades ao executar o gesto *Seleciona e cola*. Essa dificuldade aconteceu no momento em que foi necessário tocar no objeto alvo para colar o objeto transportado pela interface.

Figura 6.5 - Gestos Sugeridos pelos Participantes com Deficiência



Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

Abaixo seguem os dados obtidos por meio dos *logs* de interação dos participantes com deficiência.

Experimento 1 com o gesto *Cortar o objeto*

Foi utilizado neste experimento o gesto *Cortar o objeto*, sugerido pelos participantes com deficiência como um gesto alternativo para o *Toque simples*. Após a execução do experimento modificado, foram obtidos os resultados apresentados na Tabela 6.4.

O tempo médio gasto para executar o gesto *Cortar o objeto* foi superior ao do *Toque simples*.

A média do deslocamento necessário para efetuar o toque sugerido não pode ser comparada pela natureza do gesto *Toque simples*, porém o seu desgaste com relação ao deslocamento na tela é superior, quando se compara apenas a ação do toque no dispositivo. Porém, para executar o *Tap* é necessário realizar uma sequência de passos e não apenas tocar na tela. Essa sequência consiste em erguer o braço, estabilizar o movimento, planejar a trajetória para atingir o objeto alvo, e finalmente tocar na tela. Esse movimento é mais instável que o gesto proposto, o que tende a gerar um maior desgaste físico.

Um fator que apresentou um bom resultado foram os baixos valores das taxas de erro ao executar o gesto alternativo, se comparado com o desempenho dos participantes com o jogo anterior, com um maior destaque para as taxas de erro dos menores objetos. O que pode ser analisado como um gesto que possibilita gerar menos frustrações que o gesto *Tap* e também pode ser visto como opção para execução em interfaces que necessitem ter objetos pequenos para a interação com o usuário.

Tabela 6.4 - Resultados Obtidos no Experimento 1 Utilizando o Gesto *Cortar o objeto*

Tamanho dp	Média de Tempo Gasto (s)	Média de Distância Percorrida na Execução do Gesto (px)	Taxa de Erro do Gesto
48	3,9561	353,95	0,13
96	2,107	259,91	0,23
144	2,847	272,76	0,15

Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

Experimento 2 com o gesto *Corte duplo*

Foi empregado neste experimento o gesto *Corte duplo*, sugerido pelos participantes com deficiência como um gesto alternativo para o *Duplo Toque*. Após a execução do experimento modificado, foram obtidos os resultados apresentados na Tabela 6.5.

O tempo médio gasto para executar o gesto *Corte duplo* foi superior ao do *Duplo toque*. A média do deslocamento necessário para efetuar o toque sugerido é superior ao executado no jogo original, o que pode resultar em uma fadiga muscular mais rápida caso venha a ser utilizado repetidas vezes.

Porém as taxas de erros ao executar o movimento sugerido pelos participantes foram baixas, o que pode ser visto como um gesto que gere menos frustrações ao executar que o duplo toque, principalmente para os objetos com menor tamanho.

Tabela 6.5 - Resultados Obtidos no Experimento 2 Utilizando o Gesto *Corte duplo*

Tamanho dp	Média de Tempo Gasto (s)	Média das distancias dos gesto (px)	Taxa de erros na execução do gesto
48	6,252	350,49	0,20
96	2,711	409,86	0,13
144	9,765	329,84	0,17

Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

Experimento 3 com o gesto *Selecione e cola*

Foi empregado neste experimento o gesto *Selecione e cola* como alternativa ao *Drag and Drop*. Após a execução, foram obtidos os valores apresentados na Tabela 6.6.

Como resultado no tempo gasto para executar o gesto, foi obtido uma média de tempo menor em comparação com o gesto original para o objeto (48dp). Porém foram obtidos valores superiores para os dois outros tamanhos, resultando em uma execução mais demorada que o gesto *default* do jogo.

A média de tempo para selecionar e colar um objeto mostrou exigir menos tempo que arrastar o objeto pela tela, sendo mais rápido e permitindo reduzir o desgaste físico do participante com deficiência.

Pelo fato de não exigir que seja traçado um caminho pela tela, o que é exigido pelo gesto no experimento inicial, a distância percorrida foi menor, resultando também na diminuição do esforço físico da pessoa com paralisia cerebral.

Tabela 6.6 - Resultados Obtidos no Experimento 3 Utilizando o Gesto *Selecione e cola*

Tamanho px	Média de Tempo para ativar o gesto (s)	Média de Tempo para selecionar e colar o objeto (s)	Média da distância percorrida (px)
48	14,396	13,978	21,13
96	7,722	7,504	26,67
144	5,569	5,979	14,86

Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

Experimento 4 com o gesto *Arrasto aproximado* (Tabela 6.7) e Experimento 5 *Arrasto aproximado longo* (Tabela 6.8), por não ter sido possível aos participantes com deficiência executarem, devido ao alto nível de habilidade exigido pelos movimentos, não foi possível visualizar dados da interação. Desta forma os gestos *Arrasto aproximado* e *Arrasto aproximado longo* foram considerados bons substitutos para os gestos dos experimentos originais, pelo simples fato de puderem ser executados pelos participantes com deficiência.

Tabela 6.7 - Resultados Obtidos no Experimento 4 Utilizando o Gesto *Arrasto Aproximado*

Média de Tempo para ativar o gesto (s)	Média de Tempo para Rotacionar o objeto (s)	Média da distância percorrida (px)
5,663	11,906	164,29

Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

Tabela 6.8 - Resultados Obtidos no Experimento 5 Utilizando o Gesto Arrasto Aproximado Longo

Média de Tempo para ativar o gesto (s)	Média de Tempo para ampliar o objeto (s)	Média da distância percorrida (px)
7,973	20,25	119,6

Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

Após essa avaliação, foi realizado um grupo focal para sugestão de possíveis substituições para os gestos executados nos experimentos. Nele foram apresentados aos participantes os resultados das análises, mostrando os dados mais bem avaliados pelos participantes com deficiência.

Posteriormente foi apresentado um quadro com os gestos avaliados inicialmente e a interface de cada um dos jogos. Em seguida foi solicitado para que fossem substituídos nos jogos os gestos *default* empregados pelos gestos criados pelos participantes com deficiência.

Ao final da atividade foi gerada uma lista com as indicações para substituição de gestos *default* pelos desenvolvidos (Quadro 6.1).

Quadro 6.1 – Sugestões Proposta para Gestos Default Utilizados nos Jogos

Tipo toque	Gesto	Substituto Sugerido
Cortar o objeto	Percorrer o objeto em qualquer sentido	Toque simples, Toque longo
Corte duplo	Percorrer o objeto em um sentido e depois voltar no sentido contrário	Toque duplo, Toque longo
Arrasto aproximado	É considerado o toque aproximado e o arrasto próximo ao objeto	Toque simples, Gesto de pinça, Rotação
Arrasto aproximado longo	É considerado o toque aproximado e o arrasto próximo ao objeto no mesmo tempo para o toque longo	Toque duplo, Toque longo, Gesto de pinça, Rotação
Seleciona e cola	É considerado um toque longo no objeto e um toque simples no local onde se quer inserir na nova posição	<i>Drag and Drop</i>

Fonte: Elaborado pelo Autor (2018)

Essa lista será utilizada na etapa de prototipação.

6.2.5 Etapa 5 – Prototipação

Após a definição inicial dos requisitos para o protótipo, e estabelecidos alguns parâmetros iniciais, como por exemplo o tamanho dos objetos e gestos a serem utilizados, foi realizada a etapa de prototipação.

Esta etapa foi realizada em três fases de prototipação, com a finalidade de permitir que os participantes construíssem as interfaces, e em paralelo confirmar algumas funcionalidades e poder inserir outras à medida que evolui e fica mais concreto o protótipo.

Antes de iniciar a prototipação com todos os participantes, foram confeccionados os objetos para serem utilizados no desenvolvimento. Para isso foram utilizados os dados coletados na etapa anterior (Adequação dos Gestos). Foram confeccionados três tamanhos de botões, os dois maiores utilizados nos experimentos (96dp e 144dp), que tiveram as melhores taxas de acerto, e um terceiro de dimensão 288dp, além da representação do *tablet* utilizado no projeto.

Os objetos dos protótipos foram impressos em preto e branco e colados em papelão. Com a finalidade de minimizar o deslocamento indesejado dos objetos do protótipo, foi utilizada fita dupla face no verso dos objetos.

Após a confecção dos objetos para a criação dos protótipos de baixa fidelidade, foi apresentado aos participantes o que é prototipação, sua finalidade e exemplos dos protótipos e sua evolução. Em seguida, foi apresentado aos participantes a representação do *tablet* e dos botões, e solicitado que os participantes criassem alguma tela de aplicativo que eles conhecessem, a fim de que se acostumassem com a prototipação.

Após essa atividade rápida, foram novamente apresentadas as atividades trabalhadas até o momento. Em seguida, foi solicitado que cada participante criasse suas telas iniciais e inserissem os objetos nas posições em que considerassem mais confortáveis para acionar as funcionalidades.

Para isso foi disponibilizada a quantidade de objetos de acordo com a quantidade de funcionalidades estabelecidas anteriormente. Para cada objeto foram disponibilizados diferentes tamanhos para serem selecionados e utilizados para cada atividade.

Em seguida foi solicitado que cada participante executasse o protótipo criado pelo colega. Após todos os participantes executarem os protótipos das telas, foi votada a tela

que os participantes consideraram melhor. Essa tela principal (Figura 6.6) foi utilizada no decorrer do processo de prototipação de baixa fidelidade.

Figura 6.6 - Protótipo de Baixa Fidelidade - A Tela Principal



Fonte: Elaborada pelos Participantes (2018)

Depois de estabelecida a tela inicial, foi repassada cada atividade principal e seu fluxo de execução, isoladamente, para que fossem criadas as telas de cada ação. Para isso foram utilizados *storyboards* como guia para determinar a ação a ser executada em cada tela.

Assim como no desenvolvimento da tela inicial, foram disponibilizados para a construção do protótipo a quantidade de objetos (em diferentes tamanhos) de acordo com a quantidade de funcionalidades estabelecidas anteriormente.

Após o desenvolvimento individual de cada tela, esta foi avaliada pelos seus criadores, sendo modificada quando avaliada negativamente. Após a auto-avaliação, foram entregues aos seus colegas de desenvolvimento para que avaliassem tais telas. Nos casos em que foram avaliadas negativamente, foi solicitado que apontassem onde se encontrariam os fatores que não gostaram, e em seguida foram modificados de acordo com as sugestões do avaliador.

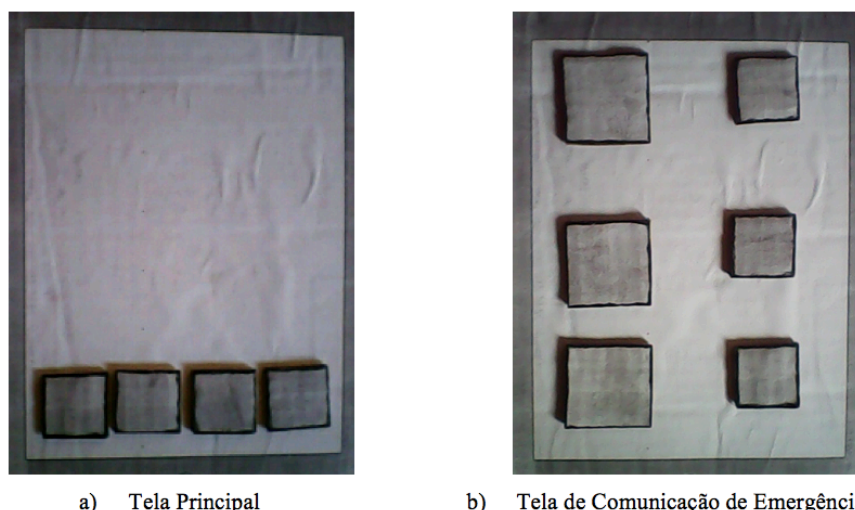
Após a modificação de cada protótipo, foram novamente entregues aos desenvolvedores iniciais para avaliação da modificação realizada pelo colega. Caso não obtivesse aprovação do criador da tela, era sugerido que o criador modificasse a tela para adequar à sua concepção, sendo possível voltar ao que foi construído inicialmente. Após a criação e avaliação dos participantes, foi posto em votação quais as telas que iriam compor o protótipo final de baixa fidelidade.

A primeira atividade a ser criada, de maneira *top-down*, foi a responsável por realizar o *aviso aos responsáveis em caso de emergência*, seguida por *ver o vídeo da matéria*, *facilitador de fala*, e por fim a funcionalidade de *lembrar os compromissos do usuário*. A seguir são apresentados os fluxos utilizados para a criação das telas do protótipo.

Comunicação de Emergência

Função de comunicação em caso de emergência. Nela o participante deveria clicar no botão da tela inicial para chamar a tela a ser criada. Na tela a ser criada deveria haver figuras das pessoas responsáveis pelo usuário para serem selecionadas, em seguida deveria clicar no botão *confirmar* para efetuar a confirmação da emergência. Foram criados os seis protótipos e escolhido o protótipo abaixo (Figura 6.7).

Figura 6.7 - Protótipo de Baixa Fidelidade - Fluxo de Comunicação de Emergência



a) Tela Principal

b) Tela de Comunicação de Emergência

Fonte: Elaborada pelos Participantes (2018)

Assistir o Vídeo da Matéria

Funcionalidade que permite os participantes a assistirem os vídeos da matéria, disponibilizados pelos professores. Nela o participante deveria clicar no botão da tela inicial para chamar a tela a ser criada. Nessa tela, o usuário deveria clicar em um dos vídeos disponibilizados nela. Ao clicar, o vídeo é ampliado e reproduzido. Para pausar o vídeo, deve ser tocado no símbolo de *play*. Para retornar à tela anterior, deve ser clicado o botão *voltar*. Os protótipos escolhidos estão na Figura 6.8.

Figura 6.8 - Protótipo de Baixa Fidelidade - Fluxo do Vídeo da Matéria

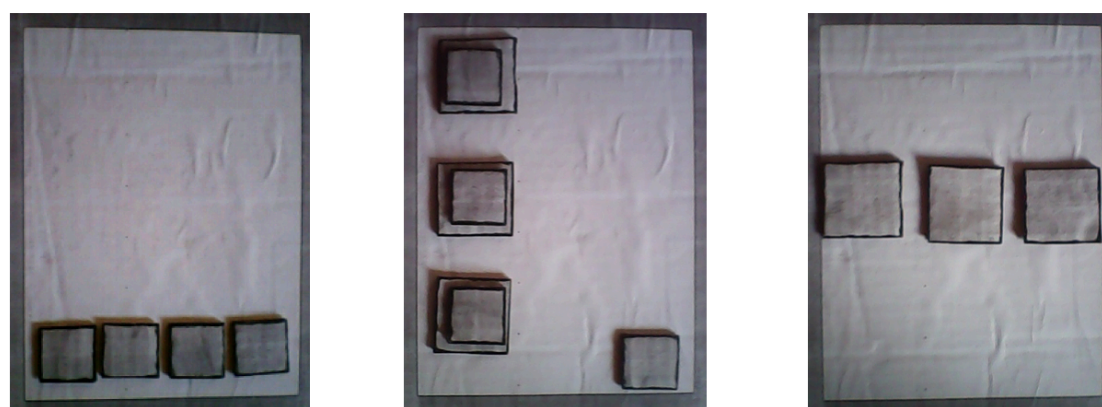
a) Tela Principal

b) Tela do Vídeo da Matéria

Fonte: Elaborada pelos Participantes (2018)

Facilitador de Fala

Funcionalidade que permite aos participantes a selecionarem pictogramas para expressarem o que gostariam de falar. Foram utilizadas três telas. Na primeira, o participante deveria clicar no botão da tela inicial para chamar a tela a ser criada. Nesta, o participante deveria clicar nos pictogramas que representam o sujeito, verbo e no objeto. Ao clicar em cada um desses, é apresentada a tela referente a uma lista de pictogramas para serem escolhidos de forma a representar o que o usuário quer falar. Após selecionadas as figuras desejadas, deve ser clicado o objeto para reproduzir a fala. Os protótipos escolhidos são mostrados na Figura 6.9.

Figura 6.9 - Protótipo de Baixa Fidelidade - Fluxo do Facilitador de Fala

a) Tela Principal

b) Tela do Facilitador de Fala

c) Tela de escolha do Pictograma

Fonte: Elaborada pelos Participantes (2018)

Lembrar os Compromissos do Usuário

Funcionalidade que permite os participantes a acessarem os compromissos da matéria. Ao clicar no objeto, aparece a lista de tarefas que o usuário deve executar em ordem de prazo a vencer. Os protótipos escolhidos são mostrados na Figura 6.10.

Figura 6.10 - Protótipo de Baixa Fidelidade - Fluxo do Compromisso do Usuário



a) Tela Principal



b) Tela de Compromissos do Usuário

Fonte: Elaborada pelos Participantes (2018)

Após a confirmação final do protótipo de baixa fidelidade, os participantes foram solicitados a executarem as atividades propostas utilizando como guia o *storyboard*. Ao final da execução foram questionados se eles sentiram que as telas desenvolvidas estariam adequadas para executarem as ações de cada função do protótipo, se o fluxo de execução das atividades correspondia ao que foi pensado na criação do *storyboard* e, ainda, se sentiram falta de alguma função, ou se gostariam de complementar alguma função. Todos os participantes responderam positivamente às perguntas iniciais, exceto para a última, pois não foram apresentadas sugestões.

Em seguida o participante programador implementou o protótipo de baixa fidelidade no dispositivo, para que os participantes pudessem vivenciar melhor o protótipo construído até o momento. Depois, em um novo encontro, foi apresentado aos participantes o que é um protótipo de média fidelidade, e qual sua função. Também foram apresentados alguns exemplos de protótipos de média fidelidade de forma ilustrativa. Logo após, foi entregue a cada participante o protótipo desenvolvido por eles, transposto para o *tablet*.

Alguns participantes demonstraram estar contentes e surpresos ao ver transformado o protótipo de baixa fidelidade no de média fidelidade. Após a entrega dos protótipos, foi aguardado um intervalo de tempo para que os participantes pudessem se ambientar. Depois, foi solicitado aos participantes que executassem todas as ações elaboradas, mas antes de iniciar a tarefa, cada participante foi perguntado como estava se sentindo fisicamente. Como as respostas foram positivas, prosseguiu-se com a atividade

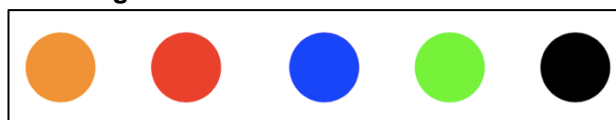
Assim que cada participante finalizava a execução das atividades, o participante programador questionava os participantes com deficiência. Foram feitas as seguintes perguntas: Como você está se sentindo após a execução da atividade? As telas estavam de acordo com o que foi feito até agora? O passo a passo criado foi o melhor? Você poderia apontar alguma mudança a ser feita? Os botões estão em uma posição/tamanho boa/bom para executar as atividades? Você poderia apontar quais os botões que não estão em uma posição/tamanho boa/bom? Você se sentiu cansado ao executar a sequência de passos para a tarefa proposta?

Os participantes programador e terapeutas observaram que todos os participantes com deficiência conseguiram executar as atividades criadas até o momento utilizando o protótipo de média fidelidade. Este fato deu confiança para seguir os próximos passos do método.

Porém, alguns participantes com deficiência tiveram dificuldade ao clicar em alguns objetos, pois tem-se um esforço em manter a mão sobre o objeto e efetuar o movimento de descida do braço de forma controlada. Não foram realizadas modificações e nem o grupo focal, já que estava prevista a inserção de gestos para facilitar a interação com o participante, e que este problema já tinha sido notado anteriormente na etapa de Adequação dos Gestos.

Após a confirmação da exequibilidade do protótipo de média fidelidade, seguiu-se para o próximo passo. Nele foram selecionadas quatro paletas de cores com alto contraste.

Figura 6.11- Paleta de Cores Escolhidas



Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

Realizado um novo encontro, foi dito aos participantes que para facilitar a utilização de um aplicativo são utilizadas cores, e que o protótipo desenvolvido simula

um aplicativo, por isso deveriam ser inseridas cores que expressassem melhor os elementos da interface. Em seguida foram apresentadas as paletas de cores pré-selecionadas.

A paleta escolhida (Figura 6.11) pela maioria dos participantes foi utilizada para colorir diferentes componentes da interface. Cada participante ficou responsável por indicar qual cor iria colorir qual objeto da tela. Para isso foram entregues as telas impressas para serem indicadas onde o participante com deficiência gostaria que tivesse a determinada cor. Em seguida foram coloridos cada protótipo e posto em votação qual configuração de cor cada tela do protótipo deveria ter.

Ao selecionar cada tela, foi inserida no protótipo com cores para ser verificado se era necessária adequação de alguma cor de objeto. Os participantes julgaram que estava adequada a configuração de cores e que não achavam que seriam prejudicados com essa configuração.

Em outro encontro realizado com todos os participantes, eles foram questionados sobre quais símbolos deveriam estar nos botões, a fim de indicar a respectiva ação. Para isso foi realizado um *brainstorming* adaptado. Foram previamente selecionados cinco objetos diferentes para cada objeto da tela, pelos participantes terapeutas e programador, conjuntos de pictogramas e fotos que pudessem refletir a ação do objeto na tela.

Em seguida foram apresentados aos participantes com deficiência cada objeto na tela e lembrada a sua função, e o conjunto de símbolos para representar essa ação. Cada participante selecionava um elemento para representar o objeto na tela. O mais votado foi o símbolo empregado para representar a ação.

Após a escolha do símbolo, foram selecionadas cinco imagens, a partir de bases de imagens, para cada símbolo escolhido anteriormente. Então, os participantes com deficiência escolheram os símbolos que se apresentaram mais representativos. Estes foram em seguida inseridos pelo participante programador na interface do protótipo de média fidelidade.

No encontro seguinte, os participantes foram solicitados a executar uma determinada tarefa, sem o auxílio do *storyboard*, apenas por meio das figuras da interface e de suas cores. Ao final das execuções das tarefas, os participantes foram questionados sobre se tiveram alguma dificuldade/facilidade em executar as atividades ao se guiar pelas figuras. Todos os participantes conseguiram executar as atividades sem a necessidade de serem informados qual botão clicado seria responsável por qual função. Ao serem questionados se haveria algo que eles gostariam que fosse adicionado

ao protótipo, um dos participantes levantou a sugestão de inserir uma nova funcionalidade.

Essa funcionalidade seria o aluno avisar ao professor quando não estivesse compreendendo o que estava sendo apresentado na aula, facilitando a comunicação direta entre as partes. Para isso foi realizado um grupo focal, no qual chegou-se à seguinte funcionalidade: informar ao professor, no momento da sua explanação, que o aluno está em dúvida, e por meio do protótipo solicitar ao professor para explicar com mais detalhes o que está sendo ensinado. Os benefícios seriam reduzir a necessidade do aluno ter que chamar a atenção do professor, diminuindo possíveis incômodos que pudessem surgir ao estudante com deficiência ter que explicar qual ponto da aula surgiu a dúvida. Em seguida foi criada uma *storyboard* com essa funcionalidade, para o detalhamento do fluxo da atividade.

Posteriormente, foi inserido o objeto na tela inicial do protótipo de média fidelidade, e criada conjuntamente as telas no protótipo de baixa fidelidade. Essas telas foram avaliadas individualmente pelos participantes com deficiência, observados pelos participantes programador e terapeutas. O participante programador na sequência implementou e coloriu os objetos de acordo com o padrão estabelecido no protótipo, deixando o símbolo a ser escolhido por todos os participantes.

Tornou-se necessário realizar um novo encontro, a fim de definir o símbolo a ser utilizado no objeto que chama a função criada e executar o fluxo da nova atividade. Na seleção do símbolo, dentre os expostos, foi selecionada uma foto de um menino com a mão para cima, que desta imagem foi extraída a mão solicitando a palavra. Por meio desse símbolo, foram selecionadas cinco imagens para ser escolhida uma delas. Os participantes selecionaram a imagem abaixo (Figura 6.12), a qual prontamente foi inserida no protótipo e foi avaliado positivamente pelos participantes com deficiência.

Figura 6.12 - Ícone do Botão da Funcionalidade Solicitar a Atenção do Professor



Fonte: Repositório Digital Freepik¹¹ (2017)

¹¹ Disponível em: <<https://www.freepik.es/iconos-gratis/gestos>>. Acesso em: agosto de 2017.

Após essa adição de funcionalidade, foi solicitado aos participantes com deficiência que apontassem o que gostaram e o que não gostaram no protótipo. Para isso foi realizado um passeio guiado com os participantes pelo protótipo para que fossem realizados esses apontamentos. Nessa atividade, os participantes não apontaram fatores negativos com relação as cores e figuras utilizadas nos componentes da interface. Consequentemente, seguiu-se para o passo responsável por inserir os gestos no protótipo de alta fidelidade

Após a inserção dos elementos da interface, os gestos criados pelos participantes na etapa anterior (Adequação dos Gestos), foram tomados como ponto de partida para a inclusão dos gestos no protótipo. Foram selecionados, pelo participante programador, os gestos da lista em cada objeto, de acordo com as observações realizadas pelos participantes terapeutas e programador.

Em seguida, foi realizado um novo encontro com todos os participantes, no qual foram reapresentados os gestos trabalhados e os dados coletados na etapa anterior. Na sequência, foram entregues os protótipos e foi solicitado aos participantes com deficiência que simulassem cada um dos gestos apresentados em determinados objetos da interface do protótipo. À medida que foram executados, os participantes eram questionados se consideravam adequada a utilização do respectivo gesto no objeto e se gostariam que fosse necessário executar o determinado gesto para poder executar a ação ou não. Ao final os gestos mais indicados foram inseridos em uma lista com os respectivos objetos da interface para serem implementados no protótipo.

O participante programador implementou os gestos sugeridos no protótipo e os filtros resultantes das observações de interações anteriores, como por exemplo, para telas que exigem apenas um único toque para realizar a interação que não permita que o dispositivo reconheça outros toques, ou permitir que sejam feitas aproximações do toque executado próximo a um objeto.

Após a implementação foi realizado um novo encontro com todos os participantes com o objetivo de avaliar a adequação de cada gesto utilizado nos objetos de cada tela. Para isso foram apresentados os gestos necessários para executar as ações, e em seguida solicitado aos participantes que executassem a sequência de atividades propostas nos *storyboards* no protótipo.

Ao final da execução de cada conjunto de atividades da *storyboard*, foi solicitado ao participante que respondesse às seguintes perguntas (Quadro 6.2):

Quadro 6.2 - Questões e respostas sobre a adequação dos gestos no protótipo

Perguntas	Respostas
Os gestos estão adequados para a realização do comando programado?	100% Sim.
Você teve dificuldades/facilidades em executar determinado gesto?	83,3% Não, 16,7% Sim.
Dificuldade em qual(is)?	Um participante relatou dificuldade no corte duplo, pois o objeto se encontrava muito próximo à margem esquerda e acabava por sair o dedo da tela, não sendo reconhecido mais o gesto.
Você teve dificuldades/facilidades em executar determinada atividade?	50% Sim.
Dificuldade em qual(is)?	Em executar a ação Facilitador de fala, na qual após selecionadas as figuras de interesse, deveria ser realizado um gesto arrasto aproximado longo, com a finalidade de garantir que não fosse falado algo por acidente.
Como se sentiram ao executar os gestos?	100% Bem.
Qual nota você atribuiu para o(s) gesto(s) utilizado na(s) ação(ões) executadas?	A média resultou na nota 9,5 (10, 9,10, 8, 10, 10).
Você propõe alguma modificação para a algum objeto/gesto da interface?	100% Não.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2018)

Após todos os participantes avaliarem os gestos implementados no protótipo, os que foram avaliados negativamente ou que foram observados gerando dificuldade na execução/lembrar como executar o gesto, foram solicitados que fossem substituídos por outros gestos da lista.

Durante a execução das avaliações dos gestos apenas um não foi lembrado como ser executado, ou confundiu os participantes: o Arrasto Longo. Ele foi substituído pelo gesto Arrasto Aproximado, a fim de evitar novamente essa possibilidade. Com isso não houve necessidade de buscar uma readequação do gesto em si para os participantes executarem, e consequentemente não houve a necessidade a necessidade de realizar um grupo focal.

Foi efetuada a substituição do gesto Arrasto Longo pelo Arrasto Curto, e também foi realizada uma maior centralização do objeto cujo o gesto ativador é o duplo corte.

Após a alteração, foi realizado um encontro para os participantes com deficiência avaliarem as alterações realizadas. Foram obtidas as seguintes respostas (Quadro 6.3):

Quadro 6.3- Perguntas e respostas sobre as alterações realizadas no protótipo

Perguntas	Respostas
Você teve dificuldades/facilidades em executar determinado gesto?	100% Não.
Você teve dificuldades/facilidades em executar determinada atividade?	100% Não.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2018)

Após as modificações, a avaliação não relatou nenhuma anormalidade com relação à interação dos participantes com o protótipo. Bem como não houve mais nenhuma sugestão dos participantes para novas funcionalidades. Todos os participantes foram capazes de realizar as atividades em sua completude.

Como forma de se obter uma avaliação mais aprofundada, seguiu-se para a etapa de avaliação, a qual é detalhada a seguir.

6.2.6 Etapa 6 – Avaliação

Esta etapa consistiu na avaliação do protótipo desenvolvido pelos participantes com deficiência, terapeutas e programador.

Inicialmente foi realizado um encontro com os participantes terapeutas e programador para que fosse verificado se seria viável avaliar o protótipo no contexto real ou se seria necessário simulá-lo. Ficou acordado que os contextos de sala de aula seriam simulados.

Em seguida foram criados os roteiros a serem executados pelos participantes (Apêndice 13), tendo como base o que foi desenvolvido na *storyboard*.

Após o estabelecimento dos roteiros de avaliação e de como se daria a inserção da avaliação no contexto, foi realizado um encontro para que os participantes com deficiência se ambientassem com o protótipo. Para isso foram entregues a cada pessoa um *tablet* e o pedido que o participante explorasse todas as funcionalidades desenvolvidas.

Ao final de 15 minutos, foi aplicado um questionário (Apêndice 14) que abordou se consideravam a interface fácil e intuitiva para executar as funções do protótipo. Para verificação foi utilizada a Likert Smiley Faces (VICTORINE, et al., 2004). Em paralelo, foi observado pelos participantes terapeutas e programador se todos conseguiram executar as tarefas sem o auxílio dos colegas e se apresentaram dificuldades na interação com o

protótipo. Todos os participantes conseguiram executar as tarefas de forma satisfatória, sem que fosse necessário intervir na execução.

Após a avaliação, foi realizada a apresentação, explicando aos participantes quais as funcionalidades e sequência das ações para executá-las. Depois, foram explicados os roteiros individualmente. Em seguida, foi perguntado se os participantes gostariam de executar o protótipo na sala de aula simulada. Como as respostas foram positivas, seguiu-se para a avaliação no contexto simulado.

Os participantes foram apresentados ao participante programador, que nesse contexto fez o papel do professor, explicando um determinado assunto. Neste caso foi uma “aula” sobre como foi desenvolvido o protótipo. Cada participante teve como tarefa executar cada função quando achasse necessário, enquanto acontecia a aula. Caso na hora o participante tivesse alguma dúvida, ele poderia solicitar o auxílio dos participantes terapeutas que observavam a interação e as expressões corporais de cada participante.

Finalizada a execução de cada roteiro, foi solicitado aos participantes com deficiência que respondessem ao questionário (Apêndice 15) para avaliar os seguintes fatores da interação: objetos relacionados à interface; gestos utilizados para execução de uma determinada ação; facilidade em distinguir uma função de um objeto por outro; facilidade em executar uma tarefa solicitada; e adequação da tarefa para a ação no contexto proposto.

Após a coleta dos dados das avaliações dos diferentes participantes e suas respectivas análises, foi realizada uma reunião com os terapeutas e programador para discutir os resultados obtidos pelas diferentes óticas. Buscou-se tirar dúvidas sobre os fatores que não ficaram claros na interação dos participantes com deficiência.

Para isso foram criadas as seguintes questões: Você considera adequada a seleção dos pictogramas em três partes? Você acha que conseguiria realizar a chamada de emergência da forma que foi desenvolvida em uma situação real de emergência?

Foi, então, realizada a avaliação direcionada, na qual os participantes executaram apenas as ações que deixaram dúvidas para os participantes terapeutas e programador: Desenvolver uma fala por meio da função *Facilitador de fala*; e realizar uma *comunicação de emergência* para uma pessoa da lista de responsáveis.

Posteriormente cada um dos participantes (terapeutas e programador) realizou suas análises dos dados coletados na avaliação, para serem discutidos buscando pontos a serem melhorados no protótipo, bem como as experiências positivas.

Em seguida, para o segundo momento da avaliação foi realizado grupo focal com todos os participantes, e impressas todas as telas do protótipo para que fossem apontados os pontos fortes e fracos das atividades.

Durante a execução da avaliação, foram classificados os pontos apontados pelos participantes como:

Facilitadora:

- Comunicação por meio do pictograma;
- Ser lembrado dos compromissos; e
- Assistir as vídeo-aulas

Executável sem desgaste:

- Comunicação direta com o professor.

Não foram classificados pontos executável com desgaste ou limitante. Por não ter elementos classificados negativamente, não foi realizado o grupo focal cujo objetivo seria realizar modificações/remoção de funcionalidades no protótipo atual, ou postergar funcionalidades para versões futuras.

Após a aprovação do protótipo, foi realizado um novo encontro com todos os participantes, no qual foi apresentado o objetivo da Avaliação de Aceitação da Tecnologia, bem como o questionário a ser utilizado. Inicialmente foram reapresentadas aos participantes as funcionalidades presentes no protótipo e deixado o dispositivo disponível, para que os que quisessem manusear pudessem fazê-lo, sem que tivessem que recorrer apenas às lembranças de utilizações anteriores.

Em seguida foi aplicado o questionário adaptado do TAM (DAVIS, 1989) (Quadro 6.4) para o protótipo desenvolvido (ASA - Aplicativo de Suporte ao Aluno), a fim de mensurar sua aceitação com base nos três constructos: Percepção de Facilidade de Uso, Utilidade Percebida e Intenção de Uso. Devido a restrições de tempo e de logística, não foi possível inserir novos participantes para a coleta dos dados sobre a aceitação do protótipo.

Foi utilizada a escala Likert Smiley Faces (VICTORINE, et al., 2004), a qual também possui os cinco índices, cada um representando cada um dos graus de Concordância da escala Likert utilizada no TAM originalmente por Davis (1989). A escala varia de 1 a 5, onde 1 corresponde a discordo plenamente, 2 discordo, 3 nem discordo nem concordo, 4 concordo, e 5 concordo plenamente.

Ao final da aplicação do TAM, foram obtidas as médias dos graus de concordância referente às avaliações (Figura 6.13). As médias obtidas apresentaram em todas as afirmações resultados acima da média, mostrando assim uma alta aceitação com relação

aos três constructos utilizados na avaliação. A seguir é analisado de forma mais detalhada cada um dos resultados obtidos por meio da aplicação do TAM.

Por meio dos dados obtidos (Quadro 6.5), foi verificado que os participantes com deficiência avaliaram de modo positivo as afirmativas de Percepção de Facilidade de Uso (PEOU).

Ao analisar as respostas sobre as afirmativas, tem-se que os itens do PEOU, do 1º a 4º, foram os mais bem avaliados, tendo obtido concordância plena (grau 5) por todos os avaliadores. Foram eles: PEOU 1 - Usar o ASA é fácil, PEOU 2 - Usar o ASA facilita a realização do meu trabalho, PEOU 3 - Não é necessário treinamento para utilizar o ASA, e PEOU 4 - Aprender a usar o ASA é fácil. As afirmativas 1 a 4 do PEOU correspondem a 57% dos itens relacionados à Percepção de Facilidade de Uso.

Seguido do PEOU 5 - Utilizar o ASA é agradável, que obteve 83% das classificações grau 5 e 17% da avaliação grau 4, apresentando uma boa média de 4,83 na percepção dos participantes. Já o item PEOU 7 - Consigo usar o sistema sem o auxílio de um instrutor obteve 50% das avaliações com grau 5 e a outra metade com o grau 4, ficando com média 4,5. O item pior avaliado foi o PEOU 6, o qual se refere a estar acostumado a utilizar o ASA, sendo classificado com a média 3,67. Essa afirmativa foi a única das afirmativas do questionário TAM na qual houve um grau de discordância (grau 2), porém ainda assim teve a classificação positiva.

Quadro 6.4 - Questionário TAM Adaptado para a Avaliação do ASA

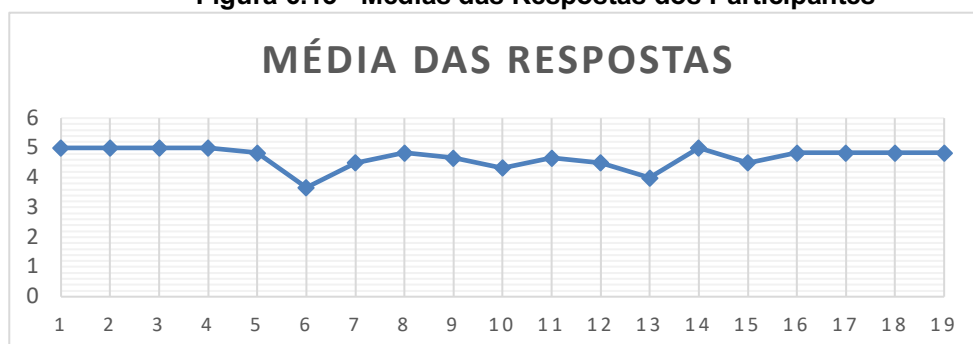
Constructos	Questões
Percepção de Facilidade de Uso	1. Usar o ASA é fácil
	2. Usar o ASA facilita a realização do meu trabalho
	3. Não é necessário treinamento para utilizar o ASA
	4. Aprender a usar o ASA é fácil
	5. Utilizar o ASA é agradável
	6. Estou acostumado a utilizar o ASA
	7. Consigo usar o sistema sem o auxílio de um instrutor
Utilidade Percebida	1. Utilizar o ASA é importante e adiciona valor para mim
	2. Consigo alcançar meus objetivos, como estudante, usando o ASA
	3. Realizo minhas atividades mais rapidamente utilizando o ASA

Intenção de Uso	4.O ASA é útil para mim
	5.Usar o ASA torna meu estudo mais produtivo
	6.Usar o ASA melhora a qualidade de meu aprendizado
	7.Há possibilidade de usar essa ferramenta em sala de aula
	8.Usar o ASA melhora a utilização do meu tempo no estudo
	1.Recomendo a utilização do ASA
	2.Prefiro utilizar o ASA ao cenário anterior enfrentado na sala de aula
	3.Acho que outros estudantes com PC deviam utilizar o ASA
	4.Estou motivado a utilizar o ASA

Fonte: Adaptado de Davis (1989)

As classificações realizadas nos itens referentes à Percepção de Facilidade de Uso mostram que os participantes com deficiência atribuíram ao ASA uma boa avaliação, o que permite inferir que as etapas que têm como principal objetivo possibilitar o desenvolvimento de facilidades de uso, como a de *Adequação de Gestos*, juntamente com a de *Prototipação*, permitiram o desenvolvimento de uma interface considerada fácil pelos participantes e adequadas às suas características pessoais.

Figura 6.13 - Médias das Respostas dos Participantes



Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

Foi apontado também, com um bom desempenho na avaliação, um fator importante para aumentar a independência dos participantes com deficiência, o qual foi a atribuição dos graus de concordância 4 e 5 para a afirmação PEOU 7, relacionada ao fato de não necessitar de instrutor para poder utilizar o sistema. Portanto, permitindo inferir que o ASA pode ser utilizado de forma autônoma e exploratória pelos participantes com deficiência.

Verificou-se que os participantes atribuíram os menores graus de concordância na questão relacionada a se sentir acostumado a utilizar o ASA (PEOU 6). O que é compreensível, já que o tempo de utilização após o desenvolvimento foi pequeno, porém obteve uma média de grau de concordância acima de 3 (média).

A exemplo da avaliação da Percepção de Facilidade de Uso, todos os itens relacionados ao constructo de Utilidade Percebida (PU), tiveram uma avaliação positiva. Para o PU, não foi atribuída a nenhuma das afirmativas um grau de concordância menor que 3, ou seja, não houve discordância com relação às afirmativas apresentadas no questionário.

Ao item PU 7 que afirma que existe a possibilidade de utilizar a ferramenta em sala de aula, foi atribuído grau de concordância 5 por todos os avaliadores, o que mostra a boa percepção sobre a utilidade da ferramenta desenvolvida. Isto foi seguido por um bom resultado obtido pelos valores atribuídos ao item PU 1, o qual afirma que utilizar o ASA é importante e acrescenta valor para o participante, tendo sido classificado por 83% dos participantes com deficiência como *concordo plenamente* (grau 5) e avaliada como *concordo* (grau 4) pelo restante dos PCD, 17%.

Os seguintes itens: PU 2 - Consigo alcançar meus objetivos, como estudante, usando o ASA; PU 4 - O ASA é útil para o mim; e PU 8 - Usar o ASA melhora a utilização o meu tempo no estudo; foram avaliados com grau 5 de concordância por 67% dos participantes com deficiência. As afirmativas PU 2 e PU 4 receberam como classificação o grau 4, dos 33% dos PCD restantes. Já a PU 8 foi classificada, pelos participantes com paralisia cerebral, como *nem concordo nem discordo* (grau 3) por 16,6% e *concordo* (grau 4) também por 16,6%.

Às afirmativas PU 3 e PU 5, 50% dos participantes com deficiência atribuiu grau de concordância 5 (*concordo plenamente*). Para a PU 3 - Realizo minhas atividades mais rapidamente usando o ASA, foram atribuídos como grau de concordância o valor 4 (*concordo*) por 33% dos participantes com deficiência e o grau 3 (*nem concordo nem discordo*) por 17% dos PCD. Já a PU 5 - Usar o ASA torna meu estudo mais produtivo teve como atribuição o grau 4 (*concordo*) para os participantes com deficiência.

A afirmativa que resultou na menor média do grau de concordância foi a PU 6, a qual afirma que: ao usar o ASA é melhorada a qualidade do aprendizado dos participantes. Nesse item, apenas 33,3% dos participantes com deficiência responderam *concordo plenamente* (grau 5), o mesmo percentual de concordância se repetiu para o grau 4 (*concordo*) e para o grau 3 (*nem concordaram nem discordaram da afirmativa*). Apesar de ter sido a afirmativa com menor índice de concordância no constructo Utilidade

Percebida, obteve como média total para o grau de concordância a nota 4, uma nota acima da média do grau de concordância.

Os resultados obtidos, pela concordância dos participantes com deficiência, para a Percepção de Uso, podem ser interpretados como um fator positivo para avaliar o sucesso do processo de construção das funcionalidades do ASA. Pois, por meio desse processo, utilizado para o desenvolvimento, foi possível determinar os requisitos iniciais desejados pelos participantes para um aplicativo. Processo no qual foram utilizadas as técnicas de *personas*, *storyboards*, *brainstormings* e protótipos para que fossem expostas as funcionalidades planejadas, e possibilitasse que fossem trabalhadas para extrair novas funcionalidades não explicitadas inicialmente.

Os itens relacionados à Intenção de Uso (AUT) obtiveram como resultado na análise de concordância a avaliação mais homogênea dentre os constructos do questionário TAM. Todas as avaliações realizadas obtiveram o mesmo grau de concordância 5 (*concordo plenamente*), atribuído por 87% dos participantes com deficiência, e 17% dos PCD atribuíram grau 4 (*concordo*). Este fato permite interpretar que existe, por parte dos participantes com deficiência, interesse e motivação para utilizar o ASA posteriormente para suas atividades escolares.

Em face do resultado obtido na análise de concordância da Intenção de Uso pelos participantes com deficiência, pode-se afirmar que o ASA é uma ferramenta útil para seus avaliadores, além de considerar a construção do protótipo seguindo o método DADPA como sendo bem-sucedido. Por outro lado, tais resultados estimulam a realização de investimentos para sua continuação e seu aperfeiçoamento, corroborando com a eficácia do método DADPA, utilizado neste estudo de caso.

Em seguida são analisados os resultados obtidos na execução do Estudo de Caso.

6.3 Análise dos resultados

Os resultados gerados pelo Estudo de Caso descrito neste capítulo foram analisados de acordo com as questões norteadoras (Seção 6.1.2), definidas na sua fase de planejamento. A seguir, cada uma das questões de estudo propostas é respondida de acordo com o que foi realizado e descrito neste capítulo.

Quadro 6.5 - Resultados Obtidos na Aplicação do TAM

Constructos	Questões	Grau de Concordância					Total	Média	Média Arredondada	Moda
		1	2	3	4	5				
Percepção de Facilidade de Uso (PEOU)	1. Usar o ASA é fácil	0	0	0	0	6	6	5	5	5
	2. Usar o ASA facilita a realização do meu trabalho	0	0	0	0	6	6	5	5	5
	3. Não é necessário treinamento para utilizar o ASA	0	0	0	0	6	6	5	5	5
	4. Aprender a usar o ASA é fácil	0	0	0	0	6	6	5	5	5
	5. Utilizar o ASA é agradável	0	0	0	1	5	6	4,833333333	5	5
	6. Estou acostumado a utilizar o ASA	0	1	2	1	2	6	3,666666667	4	3 e 5
	7. Consigo usar o sistema sem o auxílio de um instrutor	0	0	0	3	3	6	4,5	5	4 e 5
Utilidade Percebida (PU)	1. Utilizar o ASA é importante e adiciona valor para mim	0	0	0	1	5	6	4,833333333	5	5
	2. Consigo alcançar meus objetivos, como estudante, usando o ASA	0	0	0	2	4	6	4,666666667	5	5
	3. Realizo minhas atividades mais rapidamente usando o ASA	0	0	1	2	3	6	4,333333333	4	5
	4. O ASA é útil para mim	0	0	0	2	4	6	4,666666667	5	5
	5. Usar o ASA torna meu estudo mais produtivo	0	0	0	3	3	6	4,5	4	4 e 5
	6. Usar o ASA melhora a qualidade de meu aprendizado	0	0	2	2	2	6	4	4	3 e 4 e 5
	7. Há possibilidade de usar essa ferramenta em sala de aula	0	0	0	0	6	6	5	5	5
	8. Usar o ASA melhora a utilização do meu tempo no estudo	0	0	1	1	4	6	4,5	5	5
Intenção de Uso (AUT)	1. Recomendo a utilização do ASA	0	0	0	1	5	6	4,833333333	5	5
	2. Prefiro utilizar o ASA ao cenário anterior enfrentado na sala de aula	0	0	0	1	5	6	4,833333333	5	5
	3. Acho que outros estudantes com PC deviam utilizar o ASA	0	0	0	1	5	6	4,833333333	5	5
	4. Estou motivado a utilizar o ASA	0	0	0	1	5	6	4,833333333	5	5

Fonte: Elaborado pelo Autor (2018)

Questão 1: Esse método permite aos participantes colaborativamente expressarem suas ideias?

Por meio da aplicação do método DADPA, foi solicitado inicialmente aos participantes com deficiência a expressarem suas ideias sobre quais funcionalidades um aplicativo deveria ter para que fosse considerado útil por eles. Em seguida foi solicitado aos participantes com deficiência que externalizassem suas ideias com relação às funcionalidades encontradas em aplicativos disponíveis na loja Android Play, e se gostariam de inserir em seu protótipo a funcionalidade derivada deles. Foram aplicadas técnicas de *design* (*brainstorming*, *storyboard*, *personas* e prototipação) para que fossem aprofundadas as ideias das funcionalidades coletadas inicialmente, e permitisse a criação de novas ideias à medida que os participantes se ambientassem e pudessem visualizar mais claramente o protótipo desenvolvido. As técnicas de *design* aplicadas tiveram também o papel de permitir a avaliação de suas ideias, por meio do diálogo,

mesmo que muitas vezes não verbalizados, fazendo uso de meios alternativos para comunicação, e realizando experimentação de suas contribuições, a fim de determinar qual ideia se mostrava a melhor dentre as concebidas.

Pontos de tomada de decisão foram realizados por meio de discussão em grupo focal adaptado e de votação de todos os participantes.

Os participantes terapeutas, por meio de observações e troca de conhecimento com os demais, permitiram que fossem inseridas suas ideias para prover adequações, tanto das técnicas para atender às demandas dos participantes com deficiência, quanto nas sugestões nos grupos focais. Neste caso, sempre buscando aliar seus conhecimentos com a melhor adequação da interface, muitas vezes desvendando problemas cujas causas não se apresentavam claramente. Ainda, quando observado que o participante com deficiência se encontrava cansado por algum motivo, era solicitado que fosse interrompido os trabalhos e feito algum procedimento para alívio muscular/postural ou mesmo a interrupção para continuar em outro encontro.

O participante programador possibilitou atender as demandas técnicas e de decisão, por meio das observações das interações no dispositivo, propondo ajustes finos por meio de *logs* das interações, e sugestões para fatores que auxiliassem na adequação dos participantes com deficiência com o dispositivo *multitouch*.

Diante do exposto, é possível afirmar que o método permite aos participantes expressarem suas ideias de forma colaborativa, tendo nos papéis de cada participante função primordial para a sinergia do desenvolvimento e do aperfeiçoamento das funcionalidades estabelecidas.

Questão 2: Esse método permite aos participantes com deficiência criarem protótipos que sejam de seu interesse?

O desenvolvimento das funcionalidades do aplicativo pautou-se nos interesses demonstrados e discutidos durante as etapas propostas no método DADPA. Nelas buscou-se viabilizar a contribuição ativa dos participantes com deficiência.

No primeiro momento foi solicitado que os PCD explicitassem quais as funcionalidades que gostariam/desejariam que fossem encontradas em um aplicativo imaginário e sem limitações, o qual seria capaz de atender a qualquer demanda dos participantes. Para permitir essa atividade foram utilizados símbolos para que facilitassem aos participantes com deficiência determinarem essas funcionalidades. Os desejos viáveis foram selecionados pelos participantes e trabalhados no decorrer do desenvolvimento.

Em seguida, com a finalidade de facilitar a contribuição de cada participante, e desinibir alguns deles, foram criadas personas para representar pessoas com deficiência, a fim de que pudessem projetar suas dificuldades enfrentadas na utilização dos dispositivos móveis no dia-a-dia e possibilitar determinar estratégias para contornar essas limitações.

Após o estabelecimento das funcionalidades principais, foram criados/adaptados gestos de acordo com as demandas e avaliação dos participantes, buscando minimizar as barreiras da interação das telas sensível ao toque, permitindo os participantes com deficiência terem uma melhor interação com o dispositivo.

Posteriormente foram desenvolvidas interfaces para o protótipo, buscando criar telas e determinar seu fluxo de tarefas. Na sequência, foram inseridos os gestos criados/adaptados pelos participantes com deficiência, e de acordo com suas avaliações foram inseridos os gestos considerados mais adequados para a interação. Ao final da aplicação do método DADPA, foi realizada a avaliação do protótipo, na qual foi possível perceber que o protótipo foi avaliado como sendo de interesse dos participantes com deficiência.

Isto posto, é possível afirmar que o método permite aos participantes com deficiência criarem protótipos que estejam de acordo com seus interesses.

Questão 3: Esse método permite a criação de meios que melhorem/adequem a sua interação com o dispositivo *multitouch*?

A etapa de Adequação dos Gestos tem a função de avaliar os gestos disponibilizados para o dispositivo utilizando jogos simples e, por meio dessa avaliação, propor modificações ou criação de novos gestos, bem como permitir subterfúgios para melhorar a interação por meio de ajustes de parâmetros ou pela utilização de filtros de interação nas interfaces.

Questão 4: Esse método permite avaliar a aceitabilidade dos participantes com deficiência em executar as funcionalidades propostas no protótipo?

R. Sim. O participante com deficiência executa a avaliação do protótipo já durante seu desenvolvimento na etapa de prototipação. Entretanto, é na etapa de Avaliação que ocorre uma avaliação mais completa e com as funcionalidades propostas implementadas.

Na etapa de Avaliação, são proporcionadas análises para cada tipo de participante e suas especialidades. Dentre elas, é realizada a avaliação do participante

com deficiência. No primeiro momento o participante com deficiência avalia suas primeiras impressões sobre o protótipo, em seguida avalia com relação às atividades que foram estabelecidas nos roteiros e, por último, avalia o protótipo com relação às afirmativas sobre os três constructos (Percepção de Facilidade de Uso, Utilidade Percebida e Intenção de Uso) abordados no TAM, a fim de verificar a aceitabilidade da tecnologia pelos participantes.

Diante do exposto, é correto afirmar que o DADPA permite que os participantes com deficiência avaliem a aceitação do protótipo desenvolvido.

6.4 Considerações Finais do Capítulo

Este capítulo apresentou um Estudo de Caso visando promover a aplicação do método DADPA no desenvolvimento do protótipo ASA (Aplicativo de Suporte ao Aluno). Os resultados das análises desenvolvidas permitiram verificar tanto a viabilidade da aplicação do método, quanto a viabilidade da interação dos diferentes papéis propostos no método, facilitando a sinergia e participação de todas as pessoas envolvidas no processo de desenvolvimento.

No capítulo seguinte é apresentada a avaliação qualitativa do método DADPA. Essa avaliação consistiu no desenvolvimento, aplicação e análise de dois questionários de opinião. Estes foram aplicados em dois momentos diferentes durante o desenvolvimento do Estudo de Caso.

7 AVALIAÇÃO QUALITATIVA DO MÉTODO DADPA

O presente capítulo aborda a avaliação qualitativa aplicada ao método DADPA. Neste, foram coletadas as opiniões dos participantes do estudo para avaliar o método utilizado. A avaliação foi realizada em dois momentos, o primeiro durante a aplicação do DADPA, ao final de cada etapa do método, e o segundo logo após a conclusão do Estudo de Caso. A seguir é apresentada mais detalhadamente a avaliação e análises realizadas.

7.1 Instrumento aplicado na Avaliação do Método

A instrumentação tem a função de permitir gerar meios para que o experimento seja realizado e possibilite seu monitoramento (WOHLIN, 2012). Neste sentido, foram criados questionários para obter a opinião dos diversos participantes acerca de sua experiência durante cada etapa do DADPA e ao final do processo.

O questionário de opinião permite acessar o parecer pessoal dos participantes e por meio das respostas a cada um dos itens (BREAKWELL et al., 2010). Os itens dos questionários elaborados permitem a avaliação qualitativa do método DADPA.

Os instrumentos foram aplicados ao longo e ao final do Estudo de Caso (Capítulo 5): o Questionário de Opinião sobre Método DADPA - Etapa (Quadro 7.1 e Apêndice 2) foi utilizada após o fechamento de cada etapa do método; e Questionário de Opinião sobre Método DADPA - Final (Quadro 7.2 e Apêndice 3) após a conclusão da aplicação do DADPA.

Os questionários possuem uma parte em comum que busca avaliar os seguintes itens a respeito do DADPA:

- Compreensão/clareza das atividades - Os elementos do método são entendíveis pelos participantes;
- Facilidade de Uso - Consiste na impressão do participante com relação à facilidade em executar os elementos empregados no método; e
- Possibilidade do participante externalizar suas ideias - Consiste na impressão sobre o espaço dado para expressar-se e ser ouvido, a fim de contribuir para o desenvolvimento do protótipo;

Além dos aspectos acima, o Questionário de Opinião sobre Método DADPA – Final também avalia os seguintes itens, os quais só poderiam ser analisados após terem completado a aplicação do método:

- Intenção de uso - Permite ao participante externalizar sobre suas pretensões futuras de utilizar/fazer parte de projeto que utilize o DADPA; e
- Impressões gerais - São as demais impressões sobre as quais os participantes gostariam de comentar/avaliar o método utilizado.

Os quadros 7.1 e 7.2 apresentam os questionários:

Quadro 7.1 - Questionário de Opinião Sobre o Método DADPA - Etapas

	Tipo de Resposta	Questões	
Compreensão	Likert 5 níveis	Q1 –	Como você classifica as instruções desta etapa?
	Likert 5 níveis	Q2 –	Como você classifica a facilidade em compreender o objetivo das atividades utilizadas na etapa?
	Likert 5 níveis	Q3 –	Com que frequência você ficou em dúvida devido a falta de clareza da atividade?
Facilidade de Uso	Likert 5 níveis	Q1 –	Como você classifica a facilidade em executar as atividades propostas pela etapa?
	Likert 5 níveis	Q2 –	Com que frequência você ficou sem saber o que fazer ou estava confuso durante a execução das atividades da etapa?
	Likert 5 níveis	Q3 –	Como você classifica a facilidade em visualizar a finalidade da atividade para o desenvolvimento?
	Likert 5 níveis	Q4 –	Como você classifica a facilidade em executar as atividades da etapa?
	Likert 5 níveis	Q5 –	Como você avalia seu desgaste físico ao executar essa etapa?
	Likert 5 níveis	Q6 –	Como você avalia seu desgaste mental ao executar essa etapa?
Capacidade de Permitir	Likert 5 níveis	Q7 –	Quão confiante você sentiu ao executar as atividades da etapa?
	Likert 5 níveis	Q1 –	Com que frequência você sentiu-se incapaz de expressar a ideia que você teve para os demais participantes?

Externalizar Ideia	Likert níveis	5	Q2 –	Quão importante você acha que foi a sua contribuição para o desenvolvimento?
	Likert níveis	5	Q3 –	Com que frequência você se sentiu escutado durante a etapa?

Fonte: Elaborado pelo Autor (2018)

Quadro 7.2 - Questionário de Opinião Sobre o Método DADPA - Método

	Tipo de Resposta		Questões	
Compreensão	Likert níveis	5	Q1 –	Como você classifica as instruções das atividades das etapas do método DADPA?
	Likert níveis	5	Q2 –	Como você classifica a facilidade em compreender o objetivo de cada da etapa do método utilizado?
	Likert níveis	5	Q3 –	Com que frequência você ficou em dúvida devido a falta de clareza da etapa?
Facilidade de Uso	Likert níveis	5	Q1 –	Como você classifica a facilidade em executar as atividades propostas pelo método?
	Likert níveis	6	Q2 –	Com que frequência você ficou sem saber o que fazer ou estava confuso durante a execução das etapas do método?
	Likert níveis	5	Q3 –	Como você classifica a facilidade em visualizar a finalidade das etapas para o desenvolvimento?
	Likert níveis	5	Q4 –	Como você classifica a facilidade em executar as etapas do método?
	Likert níveis	5	Q5 –	Como você avalia seu desgaste físico ao executar o método?
	Aberta		Q6 –	Como você avalia seu desgaste mental ao executar o método?
	Likert níveis	5	Q7 –	Quão confiante você sentiu ao executar as etapas do método?
	Likert níveis	5	Q8 –	Qual a etapa você acredita ter sido a mais difícil de executar nesse método?

	Likert níveis	5	Q9 –	Quais etapas trabalhadas você considera serem inadequadas?
Capacidade de Permitir Externalizar Ideia	Likert níveis	5	Q1 –	Com que frequência você sentiu-se incapaz de expressar a ideia que você teve para os demais participantes?
	Likert níveis	5	Q2 –	Quão importante você acha que foi sua contribuição para o desenvolvimento?
	Likert níveis	5	Q3 –	Com que frequência você se sentiu escutado durante a execução do método?
Intenção de Uso	Likert níveis	5	Q1 –	Como você classifica sua intenção de participar de novos desenvolvimentos utilizando o método DADPA?
	Likert níveis	5	Q2 –	Eu não quero sobre hipótese alguma participar do desenvolvimento de protótipos que utilizem o método DADPA
	Likert níveis	5	Q3 –	Como você classifica sua propensão em recomendar a utilização do DADPA para desenvolvimento participativo?
Impressões Gerais	Likert níveis	5	Q1 –	Com que frequência você considera que as etapas do método produziram o que você esperava?
	Likert níveis	5	Q2 –	Com que frequência você sentiu que a descrição das atividades referente as etapas protegem os participantes de cometerem erros?
	Aberta		Q3 –	Você propõe alguma modificação nas etapas do método DADPA?
	Aberta		Q4 –	Você propõe alguma modificação nas atividades do método DADPA?

Fonte: Elaborado pelo Autor (2018)

Na próxima seção serão apresentadas informações sobre a aplicação dos Questionários.

7.2 Aplicação dos Questionários

Antes da aplicação de cada questionário, o pesquisador fez a leitura para os participantes, explicando que: (i) não existe resposta certa ou errada, apenas que deveria ser expressa a real opinião do respondente; (ii) não haveria prejuízo para o participante independente da resposta dada; e (iii) havendo qualquer tipo de dúvida relacionada ao questionário poderia solicitar o auxílio do pesquisador.

O Questionário de Opinião sobre Método DADPA – Etapa foi aplicado ao final de cada etapa do método. Esta estratégia foi adotada pelo fato dos participantes terem a experiência recente em suas memórias, portanto, acredita-se foi mais fácil evocá-las ao emitir suas opiniões.

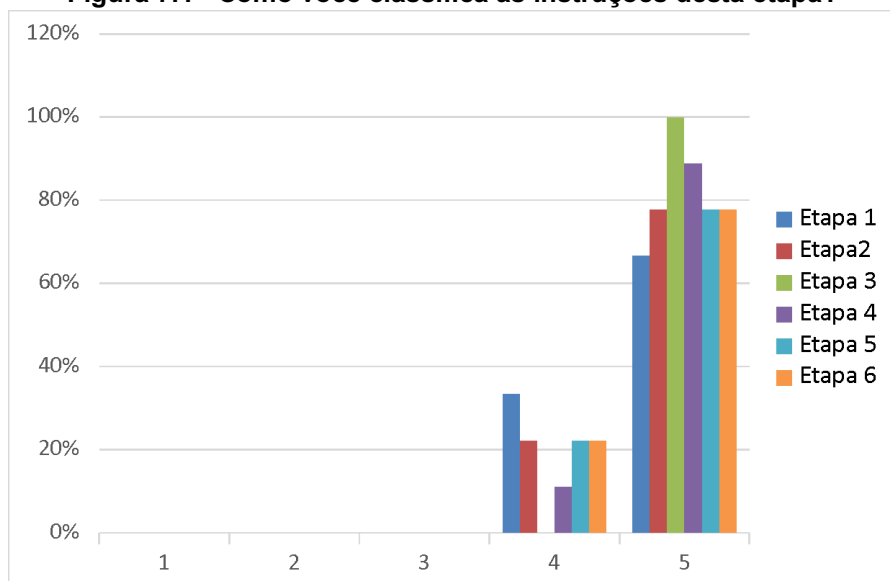
7.3 Análises do Questionário de Opinião sobre Método DADPA - Etapas

A seguir são apresentadas as respostas do Questionário de Opinião sobre Método DADPA - Etapa referente a cada uma das fases: Etapa 1 – Avaliação dos Participantes; Etapa 2 – Análise de Viabilidade; Etapa 3 – Especificação Detalhada da Solução; Etapa 4 – Adequação dos Gestos; Etapa 5 – Prototipação; e Etapa 6 – Avaliação. Com a finalidade de diminuir a poluição visual nos gráficos foram utilizados nas legendas apenas o número da etapa.

1. Compreensão/ Clareza das atividades

Q1 - Como você classifica as instruções desta etapa?

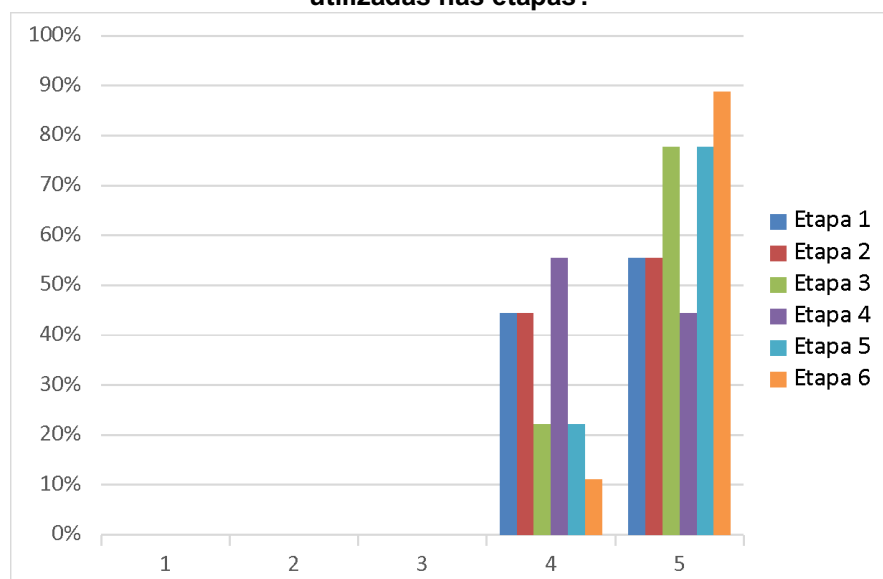
Os participantes, ao término de cada etapa, classificaram as instruções que representam os passos das etapas do método proposto. Ao final, foram obtidas as seguintes avaliações sobre o item qualidade de instrução das etapas, *Muito bom* e *Bom*, não tendo sido obtida nenhuma classificação inferior (Figura 7.1). Possibilitando inferir que as instruções sobre o passo a passo das etapas do DADPA foram consideradas adequadas.

Figura 7.1 - Como você classifica as instruções desta etapa?

Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

Q2 - Como você classifica a facilidade em compreender o objetivo das atividades utilizadas na etapa?

Ao serem questionados sobre a facilidade em compreender o objetivo das atividades empregadas em cada etapa, os participantes afirmaram ter sido *Fácil* ou *Muito fácil* (Figura 7.2). Pode-se afirmar que o objetivo das atividades propostas no método DADPA foi compreendido, uma vez que não foi relatada avaliação negativa ou neutra.

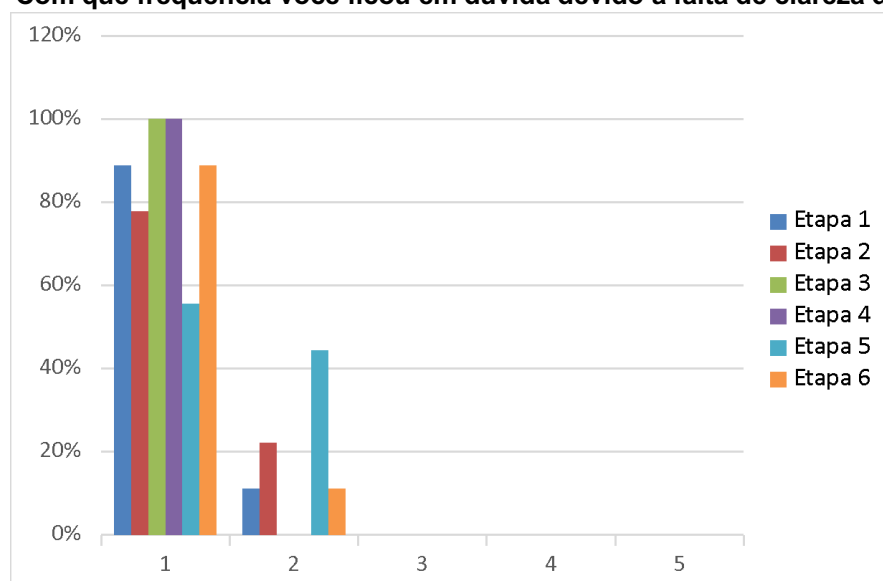
Figura 7.2 - Como você classifica a facilidade em compreender o objetivo das atividades utilizadas nas etapas?

Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

Q3 - Com que frequência você ficou em dúvida devido a falta de clareza da atividade?

Essa questão teve como objetivo saber qual a frequência em que o participante apresentou dúvidas pela falta de clareza nas atividades das etapas do método utilizado. Foram obtidos os seguintes resultados: *Nunca* ou *Raramente* (Figura 7.3). Ou seja, com baixa frequência os participantes ficaram em dúvida devido à falta de clareza nas atividades do método.

Figura 7.3 – Com que frequência você ficou em dúvida devido a falta de clareza da atividade?

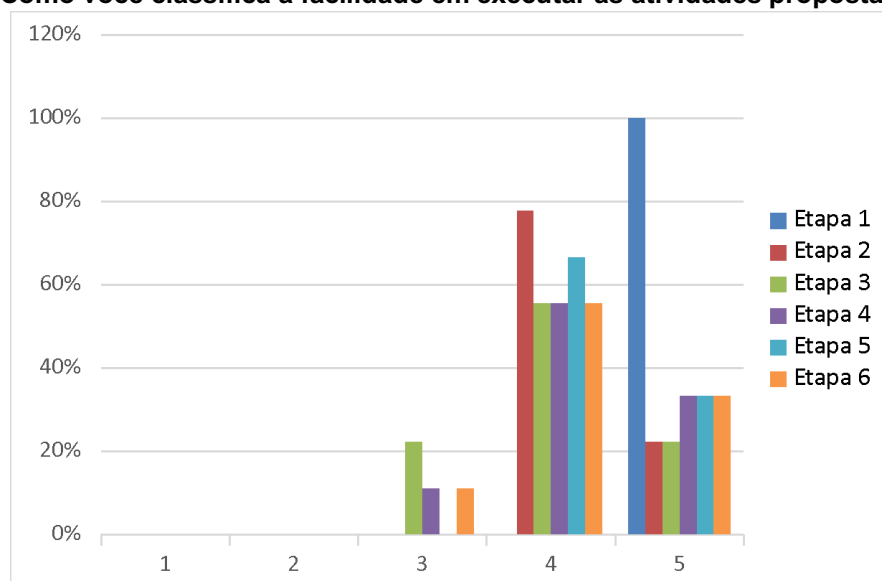


Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

2. Facilidade de Uso

Q1 – Como você classifica a facilidade em executar as atividades propostas pela etapa?

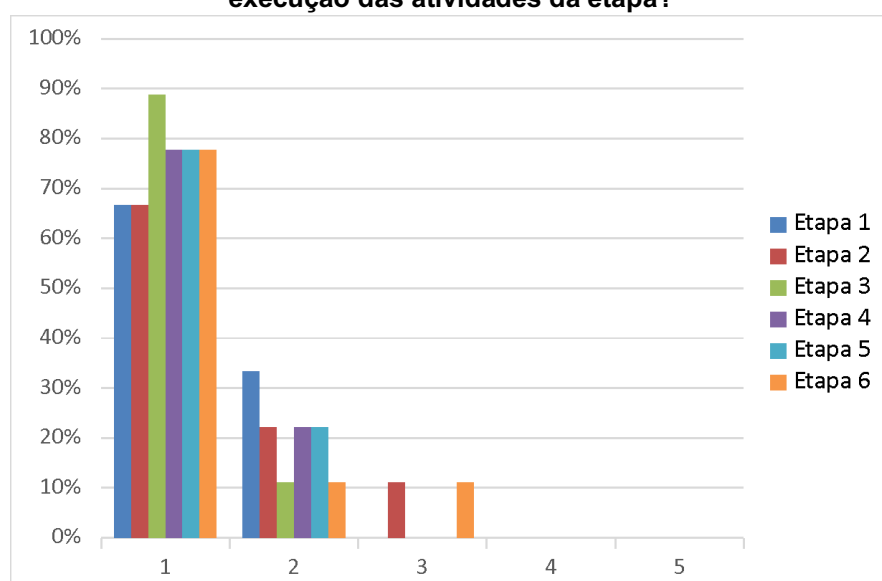
Ao questionar-se sobre a facilidade em executar as atividades propostas pela etapa, foram obtidas as seguintes respostas: *Muito fácil*, *Fácil* e *Regular* (Figura 7.4). Considera-se, portanto, que as tarefas propostas são plenamente executáveis.

Figura 7.4 - Como você classifica a facilidade em executar as atividades propostas pela etapa?

Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

Q2 – Com que frequência você ficou sem saber o que fazer ou estava confuso durante a execução das atividades da etapa?

Os participantes foram solicitados a informar a frequência na qual se encontraram sem ter certeza do que fazer durante a execução das etapas do método. Como respostas foram obtidas as seguintes classificações: *Nunca*, *Raramente*, e *Às vezes* (Figura 7.5). Tendo sido mais frequente a atribuição *Nunca*, pode-se inferir que os participantes receberam e entenderam as orientações sobre as atividades.

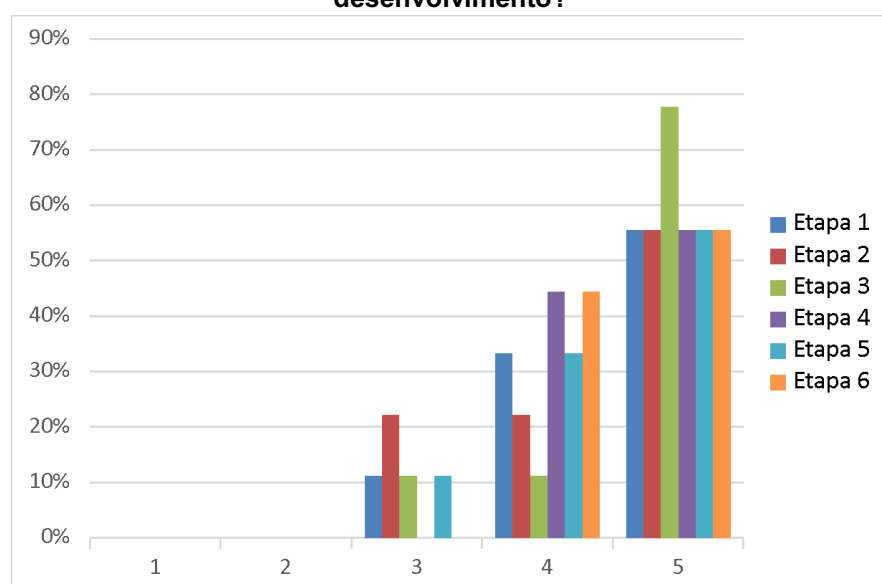
Figura 7.5 - Com que frequência você ficou sem saber o que fazer ou estava confuso durante a execução das atividades da etapa?

Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

Q3 – Como você classifica a facilidade em visualizar a finalidade da atividade para o desenvolvimento?

Ao se posicionarem sobre a facilidade em visualizar como cada atividade executada contribuiu para o desenvolvimento da etapa, os participantes apresentaram as seguintes respostas: *Muito fácil*, *Fácil* e *Regular* (Figura 7.6). Considerando que a maioria afirmou ter sido muito fácil, verifica-se a clareza da informação e da sequência do método.

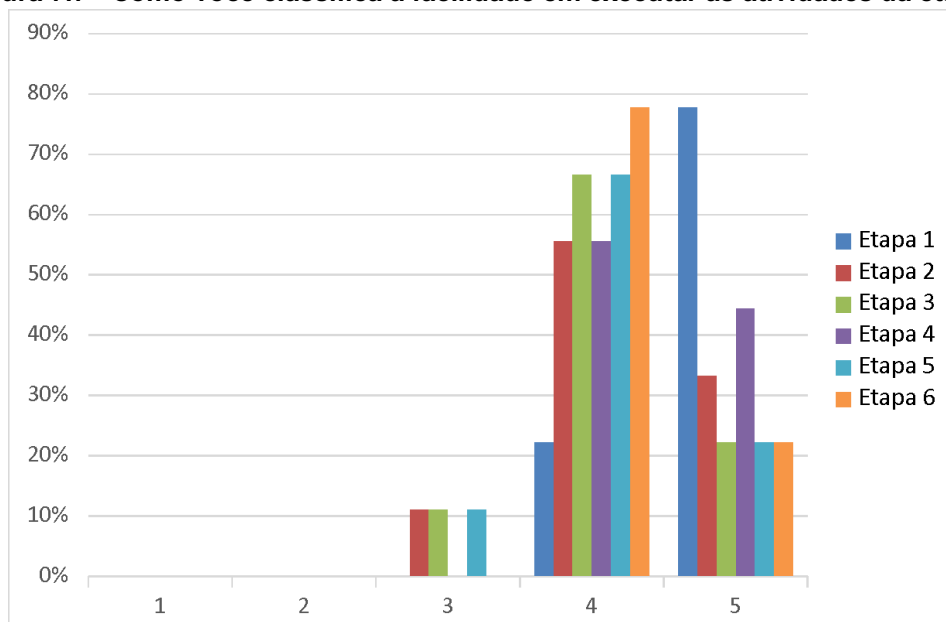
Figura 7.6 - Como você classifica a facilidade em visualizar a finalidade da atividade para o desenvolvimento?



Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

Q4 – Como você classifica a facilidade em executar as atividades da etapa?

A questão quatro tem a finalidade de coletar a opinião dos participantes com relação à facilidade em executar atividades das etapas do método. Os participantes atribuíram três níveis de resposta: *Muito fácil*, *Fácil* e *Regular* (Figura 7.7). Pode-se afirmar que as atividades das etapas do DADPA foram consideradas de fácil execução.

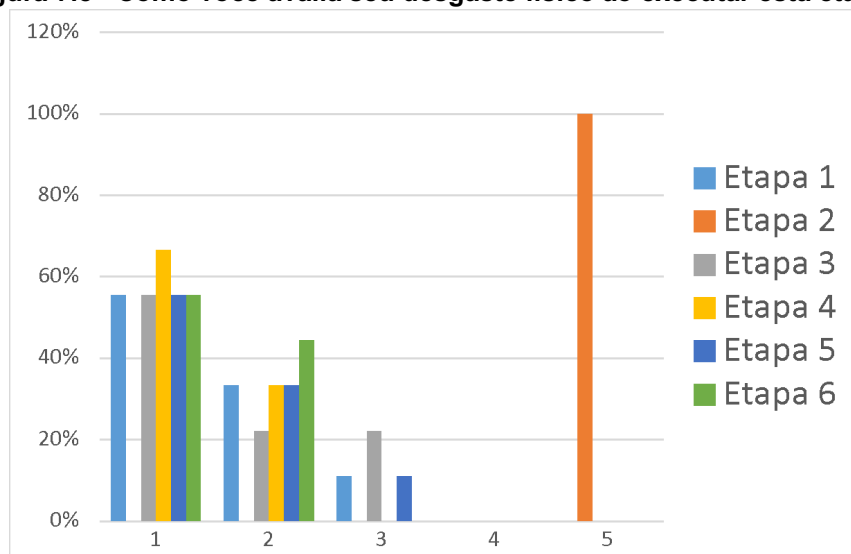
Figura 7.7 - Como você classifica a facilidade em executar as atividades da etapa?

Fonte: Elaborado pelo Autor (2018)

Q5 – Como você avalia seu desgaste físico ao executar essa etapa?

A questão apresentada tem o objetivo de coletar a opinião dos participantes com relação a como se sentiram fisicamente desgastados ao executarem as etapas do método. Na Figura 7.8 estão dispostos os resultados. Na Etapa 2 (Análise de Viabilidade), os participantes executaram aplicativos disponíveis no mercado, enfrentando interfaces que não foram voltadas para seu nível de habilidade, consequentemente, teve como resultado a avaliação mais negativa das etapas. Tendo sido avaliada pelos participantes como desencadeadora de desgaste físico em nível *Alto* e *Muito alto*. Porém para as demais etapas as opiniões se concentraram nas classificações positivas (*Muito Baixo* e *Baixo*), obtendo também avaliações neutras com relação ao esforço.

Posto isso, pode-se afirmar que as etapas do DADPA, com exceção da Etapa 2, produzem um desgaste físico de baixo a moderado, ficando a cargo dos profissionais analisarem a viabilidade das capacidades físicas dos participantes com deficiência ao escolherem os aplicativos apresentados na Etapa 2, Análise de Viabilidade.

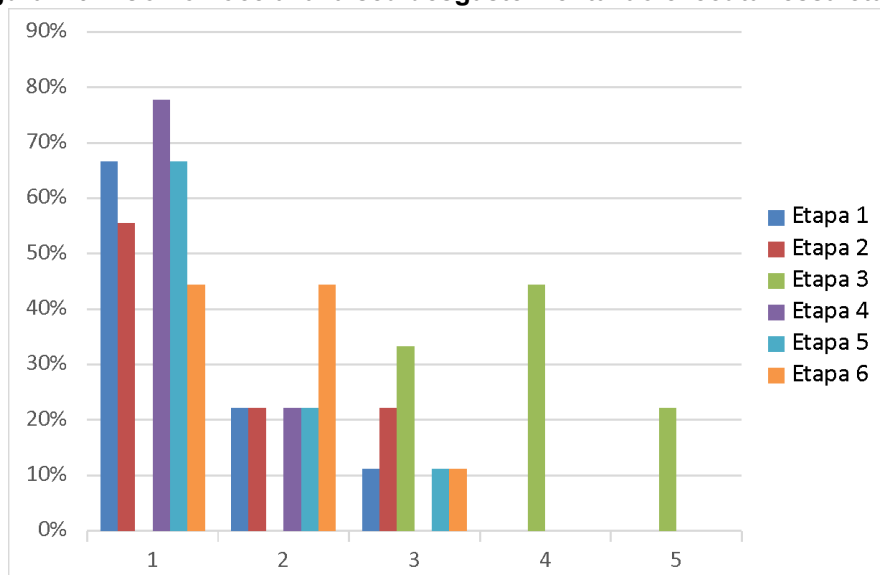
Figura 7.8 - Como você avalia seu desgaste físico ao executar esta etapa?

Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

Q6 – Como você avalia seu desgaste mental ao executar essa etapa?

A questão apresentada tem o objetivo de saber como os participantes se sentiram em relação ao desgaste mental ao executarem as etapas do método utilizado. Os resultados obtidos da classificação realizada pelos participantes (Figura 7.9), demonstram que a Etapa 3 (Especificação Detalhada da Solução) foi a etapa mais desgastante. Essa avaliação pode ser justificada por ser a fase mais abstrata do DADPA, exigindo do participante um esforço mental no desenvolvimento das *personas*, *storyboards* e na busca de como seriam empregados de forma prática os temas abordados nas etapas anteriores. As demais etapas foram avaliadas como tendo desgaste mental em níveis *Muito Baixo*, *Baixo* ou *Moderado*.

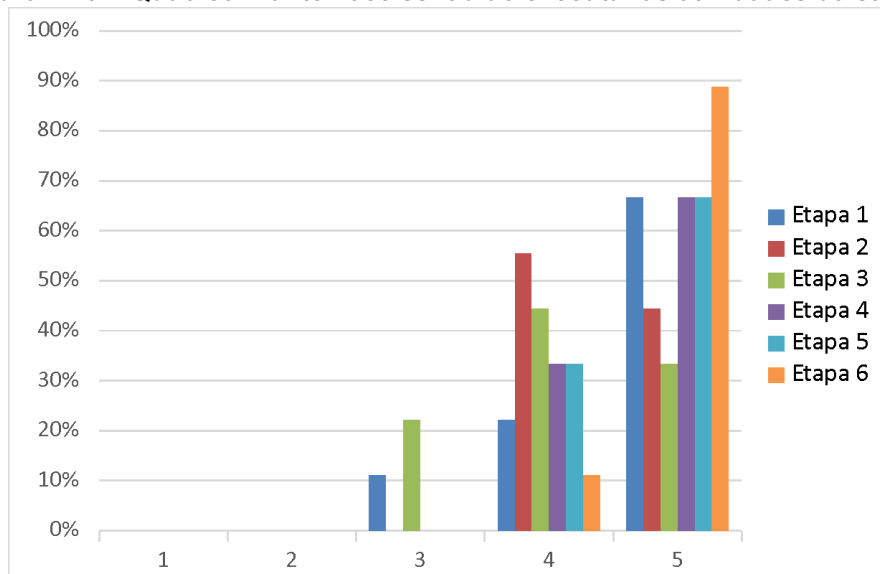
Pode ser afirmado, excetuando a Etapa 3, com ressalvas, que as etapas do DADPA geram um desgaste mental de baixo a moderado, dependendo da densidade dos temas a serem desenvolvidos na etapa de Especificação Detalhada da Solução.

Figura 7.9 - Como você avalia seu desgaste mental ao executar essa etapa?

Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

Q7 – Quão confiante você sentiu ao executar as atividades da etapa?

A sétima questão aborda a confiança do participante ao executar as atividades das etapas do DADPA. Fator importante para que seja realizada de forma segura, tendo como atividades claras e bem determinadas com suas respectivas saídas esperadas para prosseguir no desenvolvimento do protótipo. Foram apresentadas as seguintes classificações: Muito confiante, Confiante, a Indiferente (Figura 7.10). Pode-se afirmar que os participantes se sentiram confiantes durante a execução das etapas do DADPA.

Figura 7.10 - Quão confiante você sentiu ao executar as atividades da etapa?

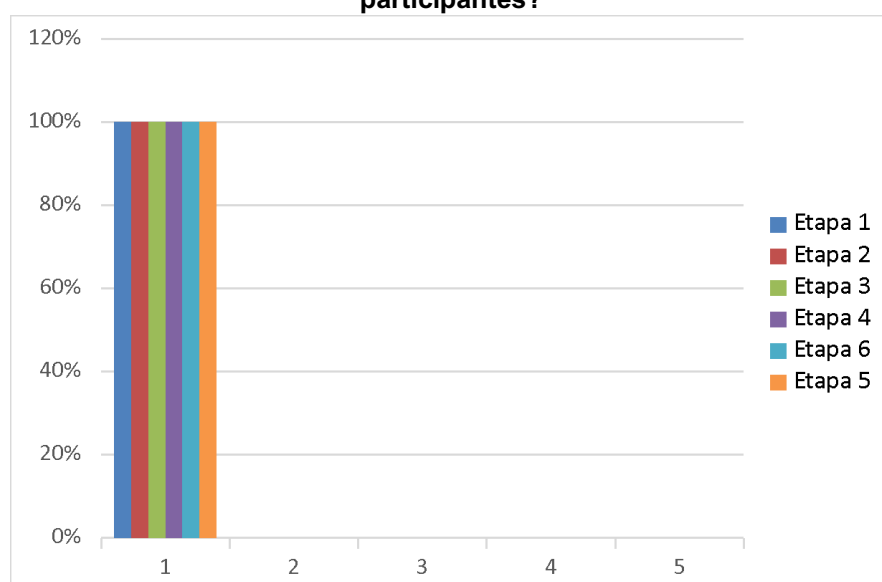
Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

3. Possibilidade de Externalizar Ideias

Q1 – Com que frequência você sentiu-se incapaz de expressar suas ideias aos demais participantes?

Os participantes avaliaram na questão a frequência em que eles se sentiram sem voz dentro das atividades das etapas do DADPA. De forma unânime, todos avaliaram *que Nunca* se perceberam incapazes de expressar suas ideias aos demais participantes (Figura 7.11). É possível afirmar que o método desenvolvido permite que os participantes se expressem e troquem informações de forma satisfatória.

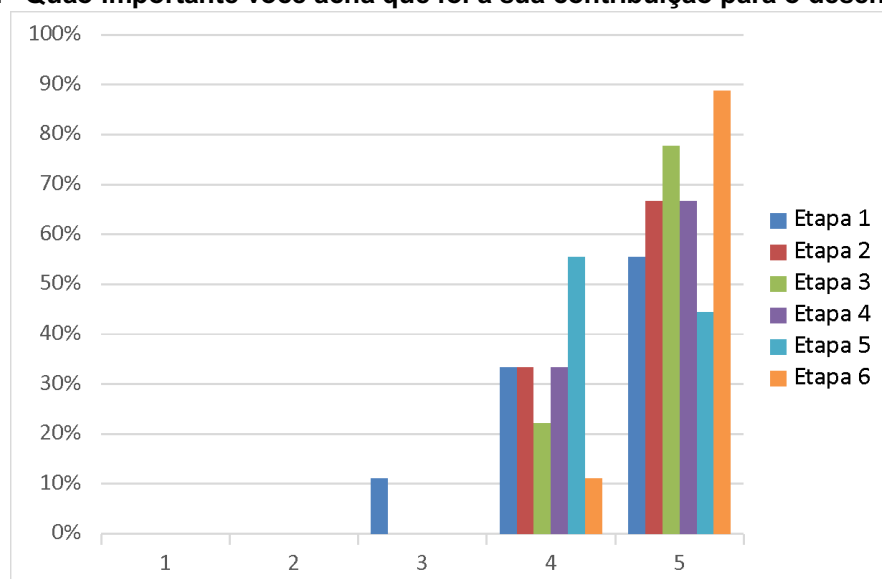
Figura 7.11 - Com que frequência você sentiu-se incapaz de expressar suas ideias aos demais participantes?



Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

Q2 – Quão importante você acha que foi a sua contribuição para o desenvolvimento?

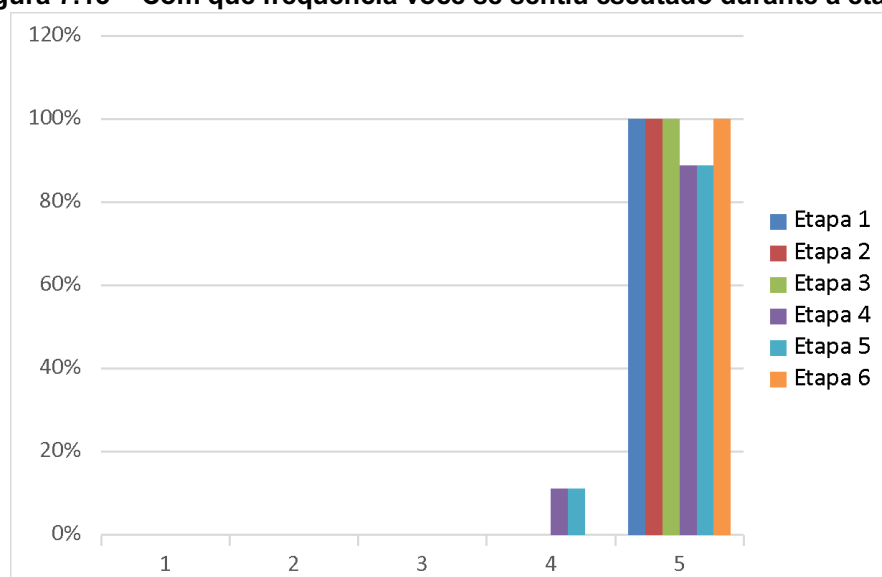
A questão apresentada teve o objetivo de verificar se os participantes sentiram que suas contribuições foram importantes para o desenvolvimento do protótipo. As respostas obtidas (Figura 7.12), tiveram as seguintes classes *Muito Importante*, *Importante*, e *Indiferente*. Pode-se afirmar que as etapas do método permitem que o participante se sinta como colaborador do processo.

Figura 7.12 - Quão importante você acha que foi a sua contribuição para o desenvolvimento?

Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

Q3 – Com que frequência você se sentiu escutado durante a etapa?

Ao serem questionados sobre a frequência com que se sentiram escutados pelos demais participantes, afirmaram que isto ocorreu frequentemente ou sempre. (Figura 7.13). Pode-se afirmar, portanto, que o método DADPA possui uma boa abordagem para troca de informações entre os participantes.

Figura 7.13 - Com que frequência você se sentiu escutado durante a etapa?

Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

A seguir são apresentadas as análises qualitativas referentes ao Questionário de Opinião sobre Método DADPA – Final.

7.4 Análises Qualitativas do Segundo Momento

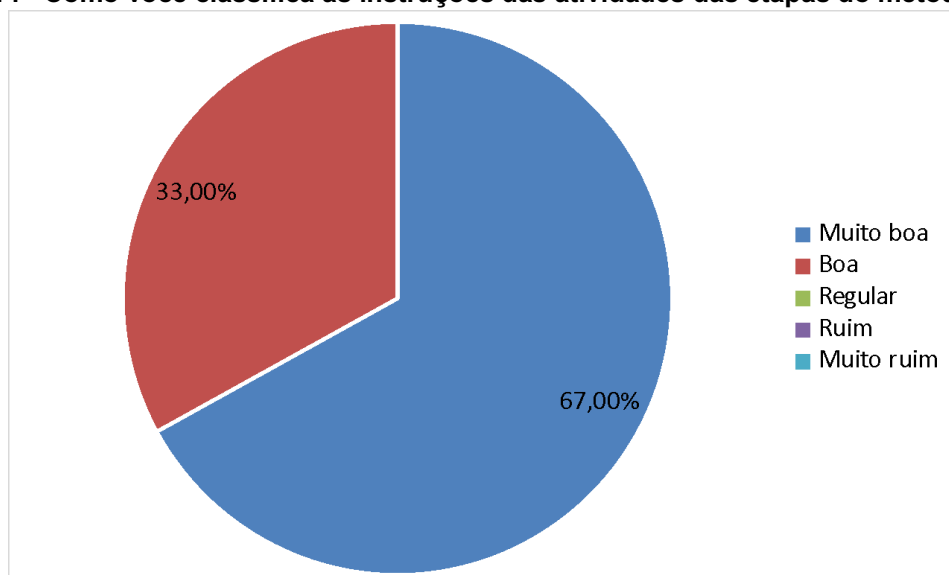
Após a conclusão da aplicação de todas as etapas do método DADPA no Estudo de Caso, foi aplicado o segundo momento do questionário de opinião, o qual aborda aspectos gerais do método como um todo. Os questionários foram respondidos utilizando Escala Likert (1932) com cinco, ou seis níveis (apenas na Questão 2, relacionada à Facilidade de Uso), tendo sido especificado no ato da coleta de dados. Para obter informações sobre as Impressões Gerais da utilização do método no Estudo de Caso pelos participantes, foram utilizadas quatro questões, sendo duas dessas questões abertas e optativas, as demais utilizam a Escala Likert (1932) com cinco níveis. Abaixo são apresentadas as respostas do Questionário de Opinião sobre Método DADPA - Final, bem como suas respectivas análises.

1. Compreensão/ Clareza das atividades

Q1 – Como você classifica as instruções das atividades das etapas do método DADPA?

Sobre a classificação das instruções das etapas do método proposto, foram observadas as seguintes respostas (Figura 7.14): *Muito boa* para a maioria dos participantes (67%), e *Boa* para o restante (33%). Pode-se afirmar que o método foi avaliado positivamente no quesito instruções presentes nas etapas.

Figura 7.14 - Como você classifica as instruções das atividades das etapas do método DADPA?

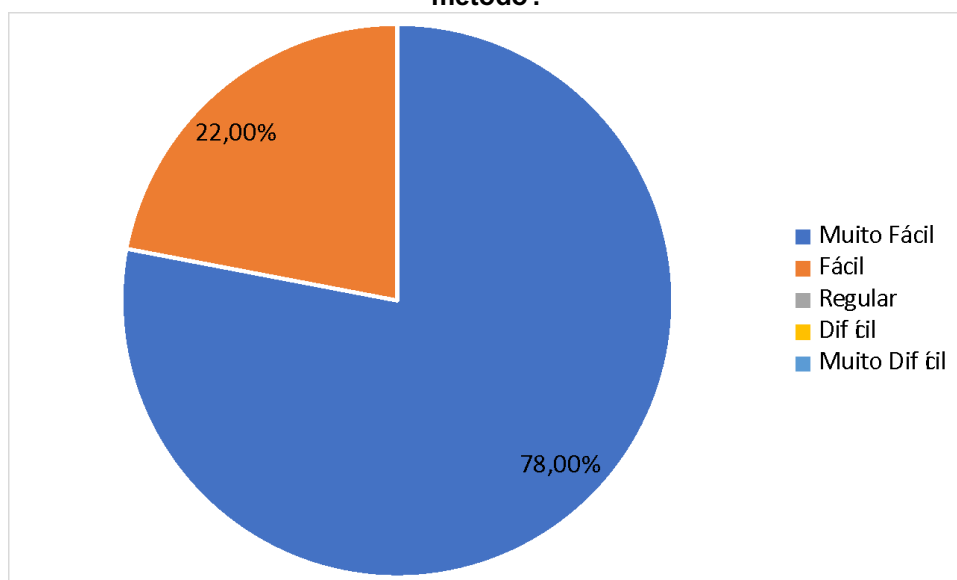


Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

Q2 – Como você classifica a facilidade em compreender o objetivo de cada etapa do método utilizado?

A segunda questão está relacionada à facilidade em compreender o objetivo das etapas do método aplicado. Em sua maioria, 78%, os participantes afirmaram ter sido *Muito Fácil* compreender o objetivo das etapas utilizadas, e 22% dos demais co-desenvolvedores afirmaram ter sido *Fácil* compreender os objetivos propostos (Figura 7.15). Obtendo-se um resultado positivo na avaliação dos participantes no tocante ao entendimento dos objetivos das etapas do DADPA.

Figura 7.15 - Como você classifica a facilidade em compreender o objetivo de cada etapa do método?

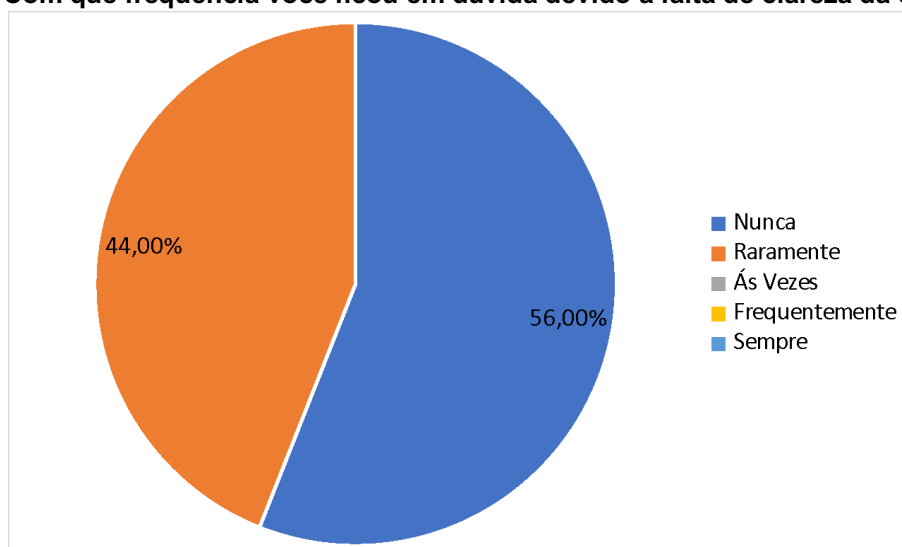


Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

Q3 – Com que frequência você ficou em dúvida devido a falta de clareza da etapa?

A terceira questão aborda a frequência com que cada participante apresentou dúvidas por causa da falta de clareza das etapas do método. A maioria dos participantes, 56%, afirmou nunca ter ficado em dúvida no decorrer da aplicação do método e 44% raramente (Figura 7.16). É possível inferir que o método foi analisado como sendo claro, a ponto de gerar poucas dúvidas durante a sua aplicação.

Figura 7.16 - Com que frequência você ficou em dúvida devido a falta de clareza da etapa?



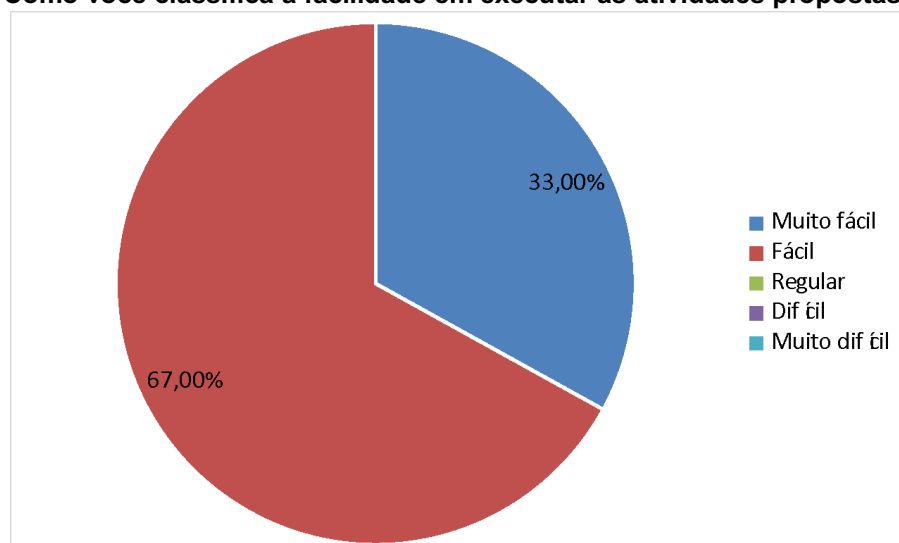
Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

2. Facilidade Uso

Q1 – Como você classifica a facilidade em executar as atividades propostas pelo método?

No primeiro item relacionado à Facilidade de Uso, tem-se a questão que aborda a facilidade em executar as atividades propostas no método, a fim de coletar a avaliação de quão trabalhoso é a aplicação dessas atividades propostas no DADPA. Foram obtidas as seguintes respostas: 67% dos participantes afirmou ser *Fácil* a execução das etapas do método, já 33% classificou como sendo *Muito Fácil* (Figura 7.17). Pode-se afirmar que de uma forma geral os participantes ficaram satisfeitos com a facilidade em aplicar as atividades propostas pelo método.

Figura 7.17 - Como você classifica a facilidade em executar as atividades propostas pelo método?

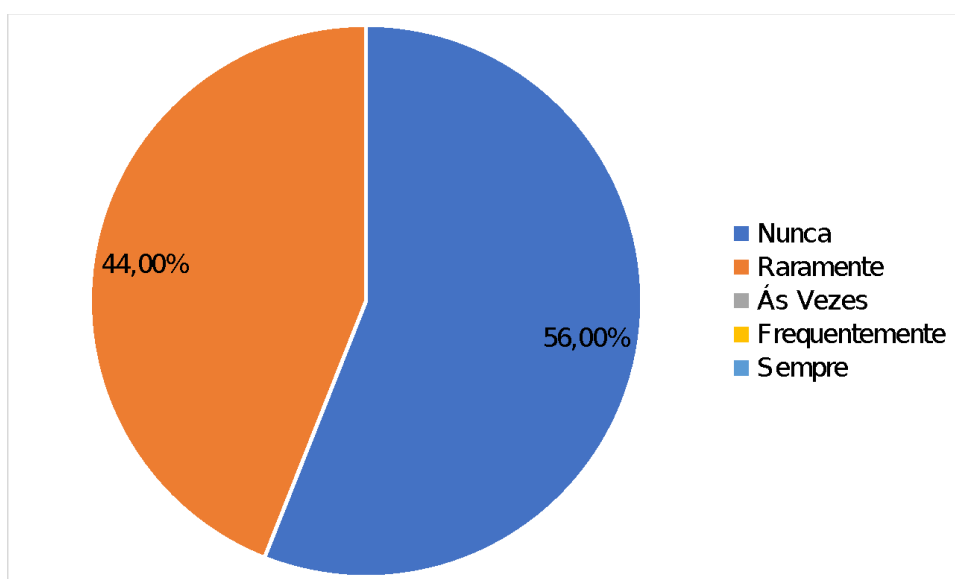


Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

Q2 – Com que frequência você ficou sem saber o que fazer ou estava confuso durante a execução das etapas do método?

A segunda questão abordou a frequência com que os participantes sentiram que estavam sem saber o que fazer durante a execução do método proposto. Foram obtidos os seguintes resultados: 56% dos participantes opinou que nunca se sentiu deste modo e 44% raramente sentiu-se sem orientação sobre o que fazer (Figura 7.18). Infere-se que o método possibilitou clareza nas instruções aos participantes.

Figura 7.18 - Com que frequência você ficou sem saber o que fazer ou estava confuso durante a execução das etapas do método?

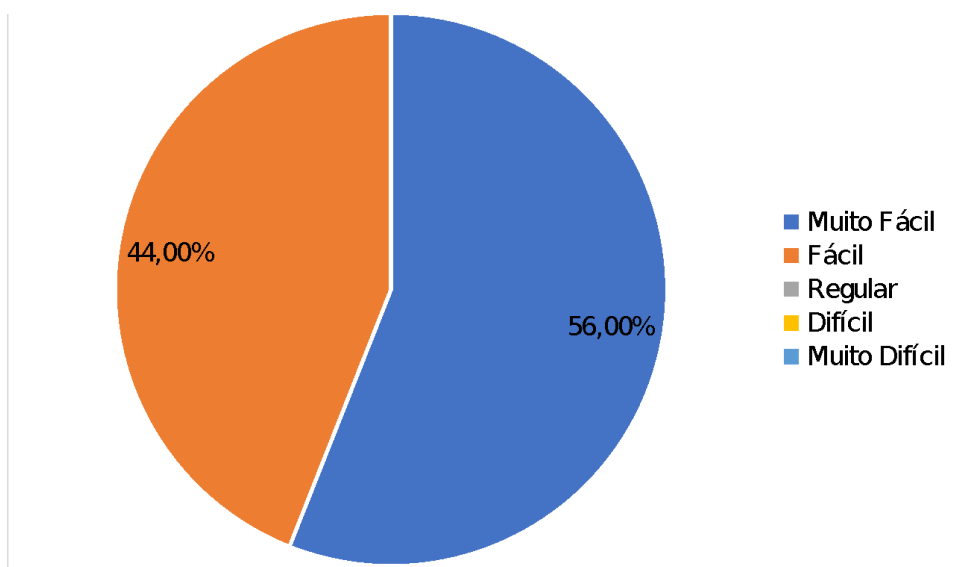


Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

Q3 – Como você classifica a facilidade em visualizar a finalidade das etapas para o desenvolvimento?

No tocante à Questão 3, foram avaliadas se as etapas do método permitem que os participantes visualizarem facilmente a sua finalidade no desenvolvimento. Como resultado das opiniões, foram obtidas 56% das respostas dos participantes afirmando ser *Muito fácil*, e 44% como sendo *Fácil* essa visualização (Figura 7.19). O que permite afirmar que os participantes consideraram claros os objetivos de cada etapa para o desenvolvimento do protótipo.

Figura 7.19 - Como você classifica a facilidade em visualizar a finalidade das etapas para o desenvolvimento?

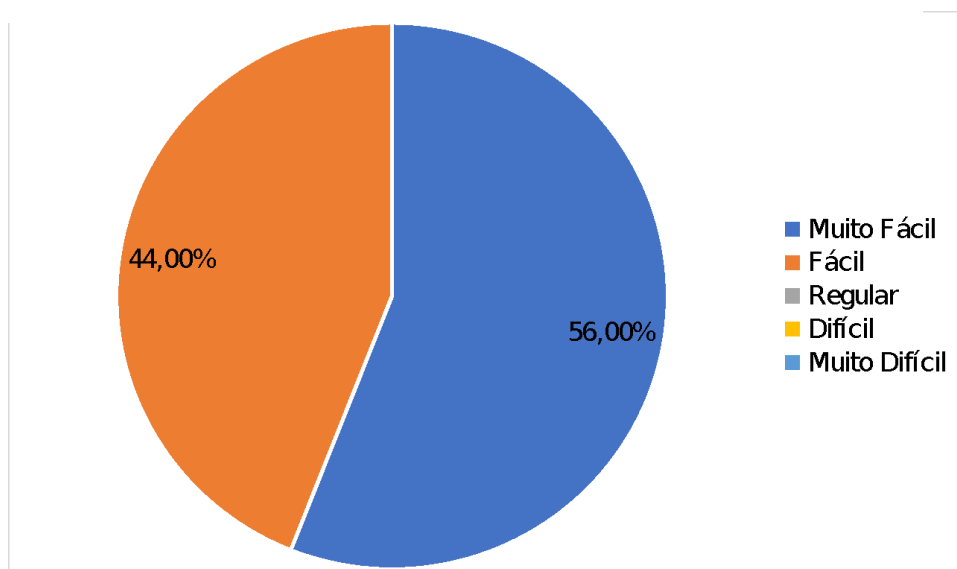


Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

Q4- Como você classifica a facilidade em executar as etapas do método?

A quarta pergunta, aborda a questão de quão fácil o participante achou a execução das etapas propostas pelo método. Como resposta, foram obtidas as seguintes opiniões: 78% avaliou como *Fácil* de executar, e 22% dos participantes afirmou ser *Muito fácil* a sua execução (Figura 7.20). O que mostra que todos os participantes acharam de baixa dificuldade a execução das etapas do DADPA.

Figura 7.20 - Como você classifica a facilidade em executar as etapas do método?

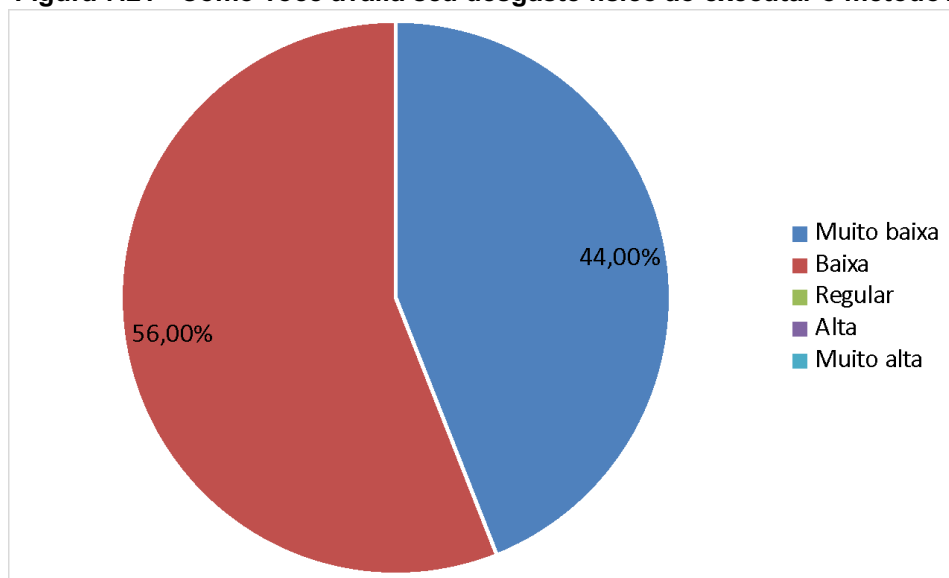


Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

Q5 – Como você avalia seu desgaste físico ao executar o método?

A quinta questão aborda o quão desgastante fisicamente o participante avalia ser a aplicação do DADPA. Como respostas, foram obtidas as seguintes avaliações: 56% dos participantes avaliou como sendo *Baixa* a sensação de desgaste físico na execução do método, diante dos 44% restantes, que respondeu como sendo *Muito baixa* (Figura 7.21). Isso permite afirmar que a aplicação do método DADPA resulta em um baixo nível de desgaste físico.

Figura 7.21 - Como você avalia seu desgaste físico ao executar o método?

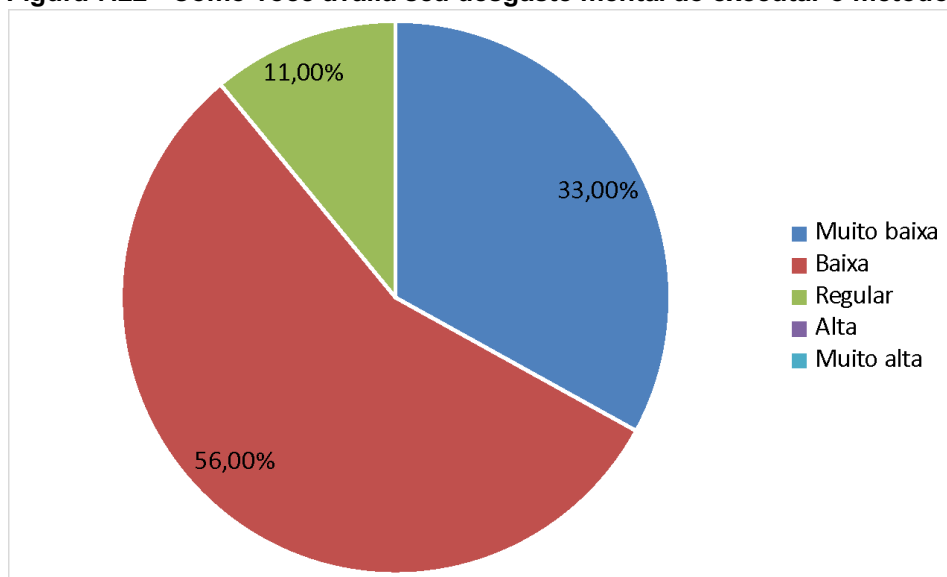


Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

Q6 – Como você avalia seu desgaste mental ao executar o método?

A sexta questão aborda o quão desgastante mentalmente o participante avalia ter sido sua participação no DADPA. Foram obtidas as seguintes respostas: 56% dos participantes respondeu como sendo *Baixa* a sensação de desgaste mental na execução do método, seguido por 33% dos participantes que afirmou ser *Muito baixa*, e os restantes (11%) dos restantes afirmaram ser *Regular* o desgaste mental ao executar as etapas do método (Figura 7.22). Diante das opiniões coletadas, pode-se afirmar que o método foi avaliado como sendo responsável por causar um desgaste mental de baixo a regular.

Figura 7.22 - Como você avalia seu desgaste mental ao executar o método?

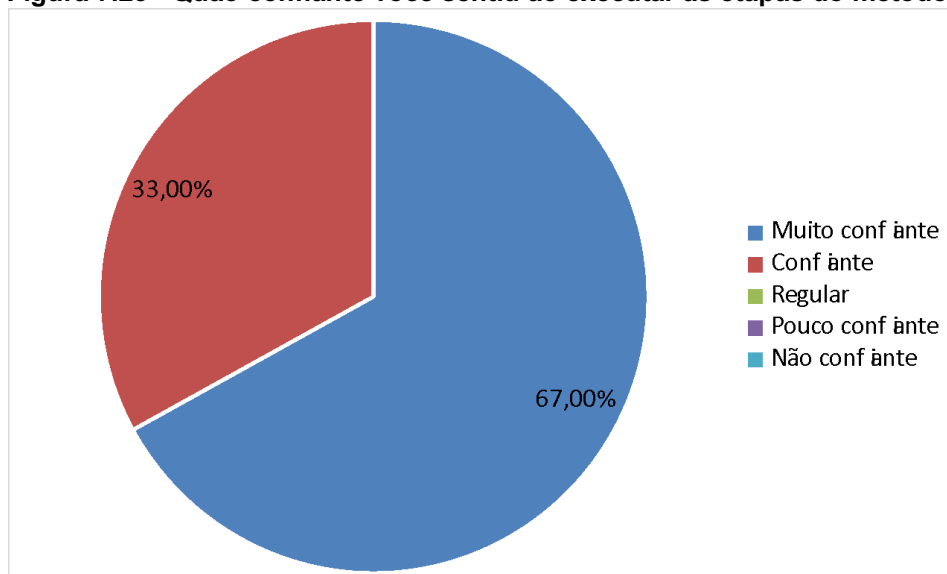


Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

Q7 – Quão confiante você sentiu ao executar as etapas do método?

A questão sétima aborda a sensação de confiança que o participante sentiu ao executar as etapas do método. Para 67% dos participantes, a avaliação foi *Muito confiante* durante as execuções do método, seguido por 33%, que avaliou como *Boa* a confiança a sua ao aplicar as etapas do DADPA (Figura 7.23). Isto permite interpretar que o método proposto possibilita, por meio de sua descrição, uma execução na qual os participantes se sintam confiantes em executar as instruções disponibilizadas pelo método.

Figura 7.23 - Quão confiante você sentiu ao executar as etapas do método?

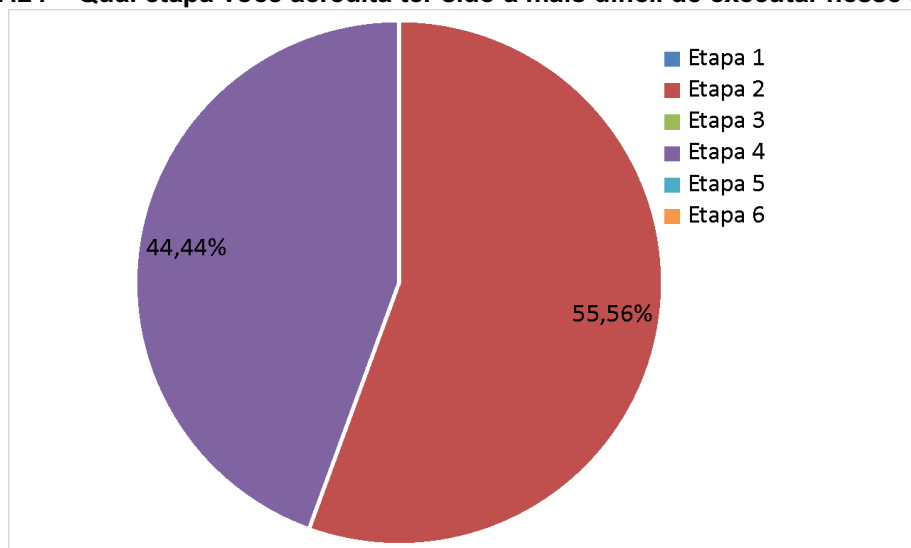


Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

Q8 – Qual a etapa você acredita ter sido a mais difícil de executar nesse método?

Ao serem perguntados sobre qual das etapas do Estudo de Caso os participantes acreditam ter sido a mais difícil, 56% afirmou ter sido a Etapa 2 (Análise de Viabilidade), já para 44% foi a Etapa 4 (Adequação de Gesto) (Figura 7.24).

Figura 7.24 - Qual etapa você acredita ter sido a mais difícil de executar nesse método?



Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

Q9 - Quais etapas trabalhadas você considera serem inadequadas?

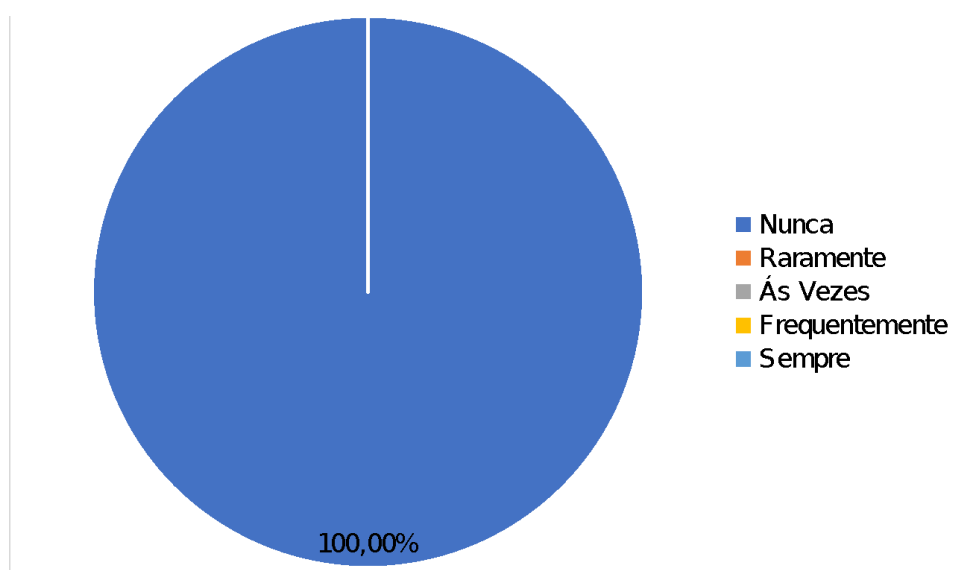
Os participantes não classificaram etapa alguma como inadequada.

3. Capacidade de Permitir Externalizar Ideias

Q1 – Com que frequência você sentiu-se incapaz de expressar suas ideias aos demais participantes?

Sobre a frequência com que o participante se sentiu impossibilitado de expressar suas ideias para os outros membros da equipe, todos indicaram a opção *Nunca* (Figura 7.25). Pode-se inferir que o método possibilita a troca de ideias, fator necessário para um método com abordagem participativa.

Figura 7.25 - Com que frequência você se sentiu incapaz de expressar suas ideias aos demais participantes?

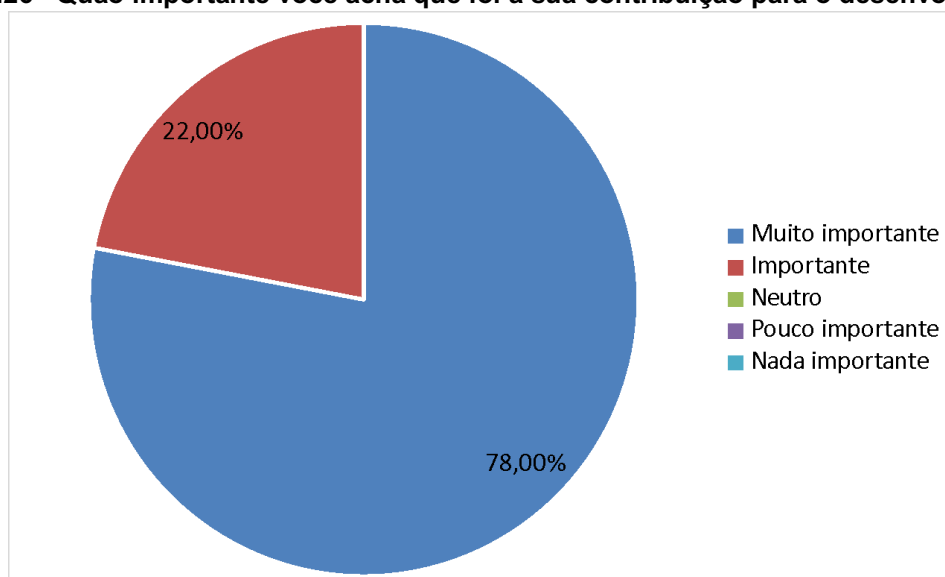


Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

Q2 – Quão importante você acha que foi sua contribuição para o desenvolvimento?

Ao serem solicitados a avaliar quão importante foi a sua contribuição durante a execução do projeto realizado, 78% dos participantes considerou *Muito importante*, seguido por 22% que opinou como sendo *Importante* (Figura 7.26). Dadas as opiniões obtidas, é possível afirmar que o método pode ser classificado como um facilitador para o desenvolvimento, por meio da colaboração dos co-desenvolvedores no processo para construção do protótipo.

Figura 7.26 - Quão importante você acha que foi a sua contribuição para o desenvolvimento ?

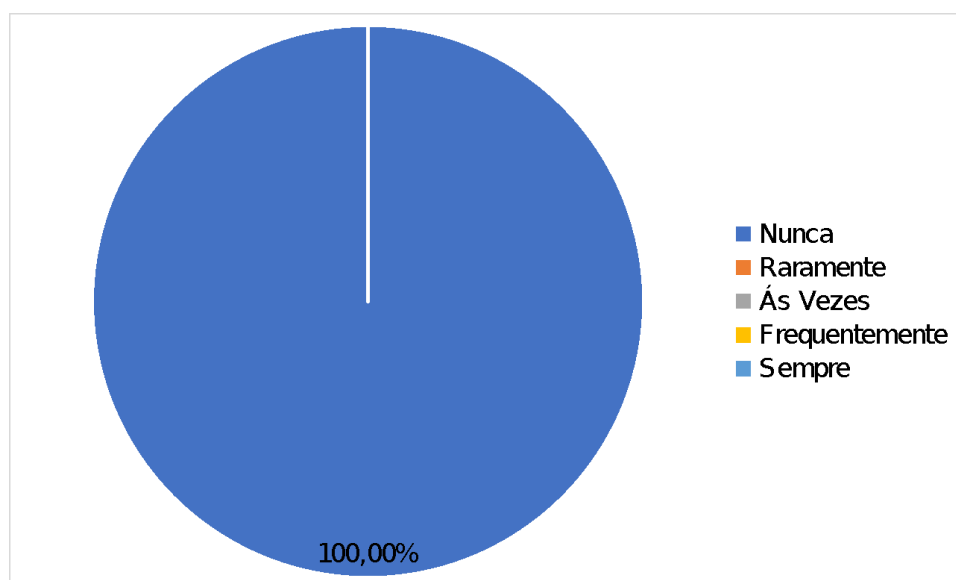


Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

Q3 – Com que frequência você se sentiu escutado durante a execução do método?

Sobre a percepção de ter sido escutado durante o processo de criação proposto pelo método, permitindo que suas contribuições fossem recebidas e avaliadas pelos demais participantes, todos afirmaram que isto sempre ocorreu (Figura 7.27).

Figura 7.27 - Com que frequência você se sentiu escutado durante a execução do método?



Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

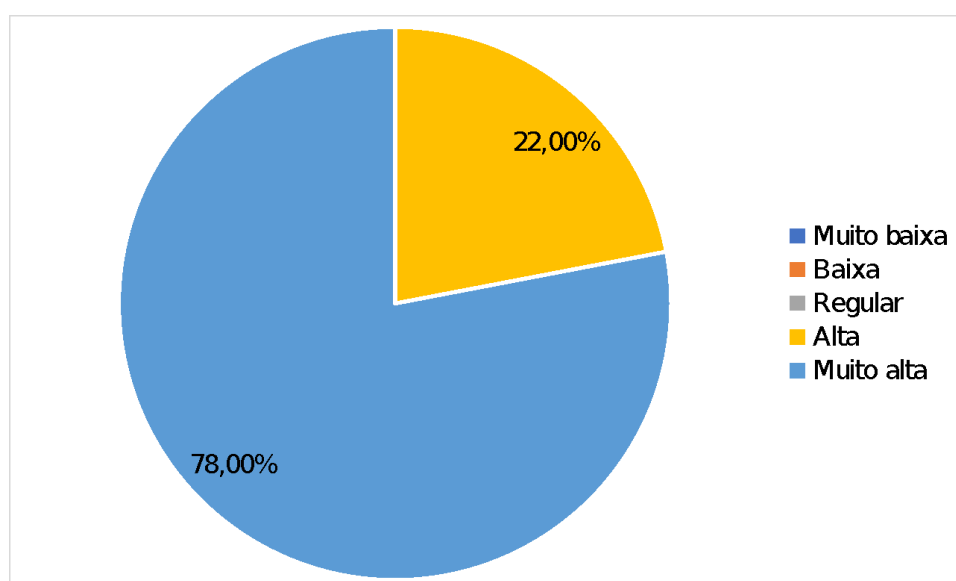
Questões Exclusivas Questionário de Opinião sobre Método DADPA - Final

4. Intensão de Uso

Q1 – Como você classifica sua intenção de participar de novos desenvolvimentos utilizando o método DADPA?.

Ao serem solicitados a avaliar a intenção em participar de novos projetos, utilizando o método DADPA: 78% afirmou ser *Muito Alta* e 22% classificou como *Alta* (Figura 7.28). Infere-se predisposição dos participantes para empregar o método proposto.

Figura 7.28 - Como você classifica sua intenção de participar de novos desenvolvimentos utilizando o método DADPA?

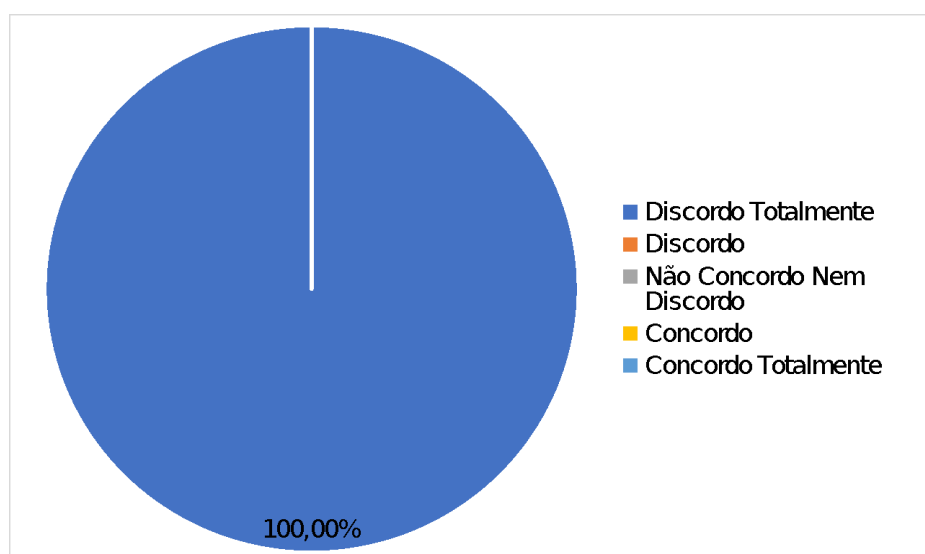


Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

Q2 – Eu não quero sobre hipótese alguma participar do desenvolvimento de protótipos que utilizem o método DADPA.

Ao serem solicitados a apresentarem seu nível de concordância com a assertiva “Eu não quero sobre hipótese alguma participar do desenvolvimento de protótipos que utilizem o método DADPA”, todos os participantes indicaram *Discordar Totalmente*. (Figura 7.29).

Figura 7.29 - Eu não quero sobre hipótese alguma participar do desenvolvimento de protótipos que utilizem o método DADPA.

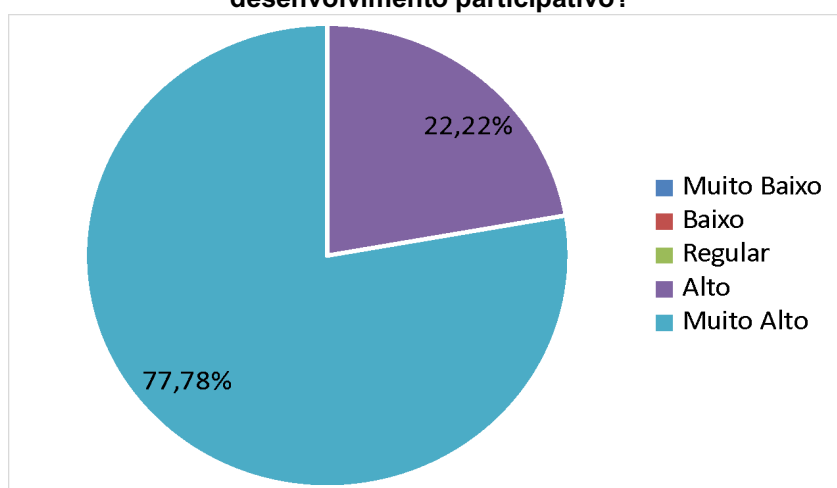


Fonte: Elaborado pelo Autor (2018)

Q3 – Como você classifica sua propensão em recomendar a utilização do DADPA para desenvolvimento participativo?

Na terceira questão o participante foi questionado se recomendaria utilizar o método em outro projeto com abordagem de desenvolvimento participativo: 78% afirmou ter propensão *Muito alta* a recomendar e 22% dos participantes responderem ser *Alta* (Figura 7.30). Foi possível constatar que os participantes recomendariam o uso do método DADPA para outras pessoas que queiram desenvolver protótipos com a participação de pessoas com deficiência.

Figura 7.30 - Como você classifica sua propensão em recomendar a utilização do DADPA para desenvolvimento participativo?



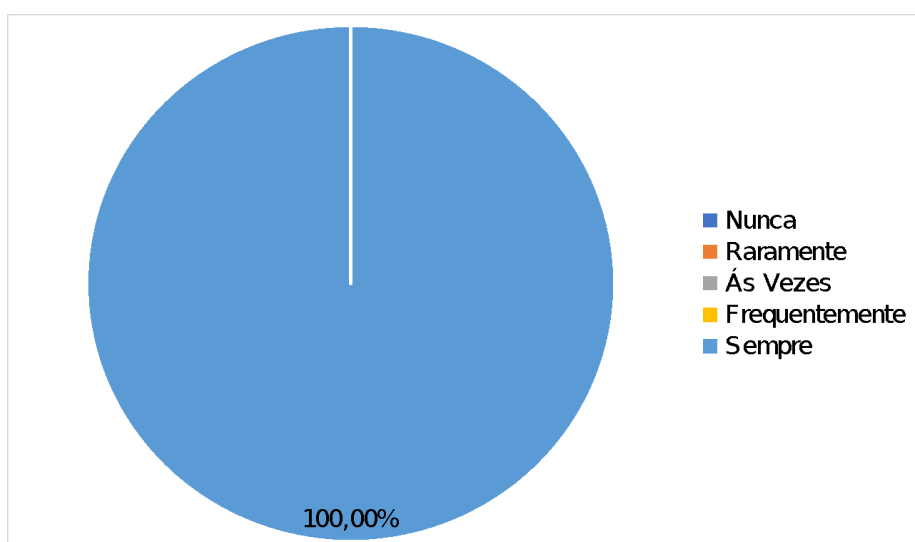
Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

5. Impressões Gerais

Q1 – Com que frequência você considera que as etapas do método produziram o que você esperava?

Apesar da maioria dos participantes não terem experiência em desenvolvimento, no Estudo de Caso, antes de iniciar à aplicação do método, foi apresentado o que se almejava atingir ao final da aplicação do método DADPA. Essa apresentação inicial serviu como parâmetro para construir uma expectativa sobre o protótipo desenvolvido. Desse modo, ao serem questionados sobre com que frequência consideravam que as etapas do método produziram o que esperavam, os participantes responderam que ao longo do processo, *Sempre* tiveram suas expectativas atendidas (Figura 7.31).

Figura 7.31 - Com que frequência você considera que as etapas do método produziram o que você esperava?



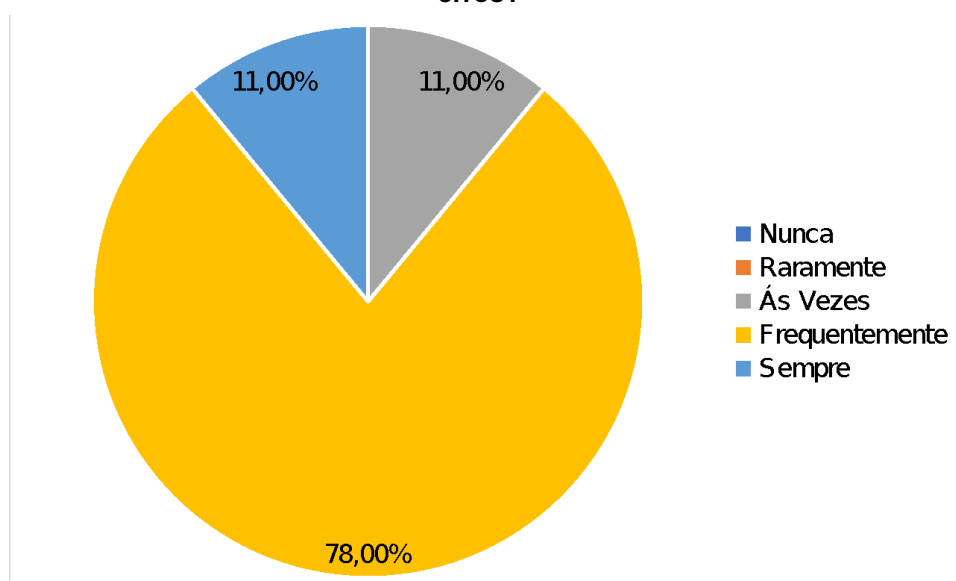
Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

Q2 – Com que frequência você sentiu que a descrição das atividades referente as etapas protegem os participantes de cometerem erros?

A segunda questão consistiu em verificar com que frequência os participantes sentiram que as descrições dos passos nas etapas do método os auxiliou a não cometer erros no

desenvolvimento do aplicativo. Dos participantes, 78% afirmou que ocorreu frequentemente, seguidos por 11% que indicou perceber isso sempre e 11% sentiu que às vezes a descrição das etapas os ajudava a não cometer erro (Figura 7.32).

Figura 7.32 - Com que frequência você sentiu que a descrição das atividades referente as etapas protegem os participantes de cometerem erros?



Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

Q3 -Você propõe alguma modificação nas etapas do método DADPA?

Os participantes não apresentaram sugestões.

Q4 - Você propõe alguma modificação nas atividades do método DADPA?

Os participantes não apresentaram sugestões.

Após a análise das opiniões dos participantes sobre as etapas e sobre o processo como um todo, é possível afirmar que o mesmo foi positivamente avaliado na grande maioria dos aspectos investigados. Na sessão seguinte serão comparadas as medianas dos dois questionários.

7.5 Comparação Entre as Respostas Obtidas Pelos Questionários de Opinião

Os questionários aplicados após cada etapa do método, e o aplicado ao final da utilização do DADPA, tem como objetivo capturar em diferentes momentos a opinião do participante sobre: Compreensão, Facilidade de Uso e Possibilidade de Externalizar Ideias.

Com a finalidade de verificar se as respostas dos participantes aos questionários de opinião, aplicados a cada etapa e ao final do Método, têm respostas equivalentes, foi

realizado o teste Wilcoxon. Esse teste é aplicado quando se compara dois grupos relacionados com variáveis de mensuração ordinal e com amostras $n \leq 25$ (WILD e SEBER, 2000).

Por meio do teste de Wilcoxon, é verificado se existe um predomínio de resultados baixos para um dos lados, e caso exista, indica diferença em favor de alguma das situações. Quando se obtém a ausência da diferença, tem-se afirmada a hipótese inicial, que nesse caso é a equivalência das respostas dos questionários aplicados em momentos diferentes (WILD e SEBER, 2000).

Para essa análise, foi utilizado como parâmetro de comparação os resultados da mediana das respostas obtidas. Sendo Q1 os resultados obtidos nas aplicações do Questionário de Opinião sobre Método DADPA – Etapas e Q2 referentes aos resultados do Questionário de Opinião sobre Método DADPA – Final.

Quadro 7.3 - Resultado do Teste Wilcoxon

Test Statistics ^a	
	Q2 - Q1
Z	-,314 ^b
Sig. Assint. (2 caudas)	,754
Sig exata (2 extremidades)	,791
Sig exata (1 extremidade)	,396
Probabilidade de ponto	,029

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. Com base em postos negativos.

Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

Observa-se no Quadro 7.3 que não há diferença significativa nas avaliações realizadas nos dois momentos diferentes $z = -,314$ e $pUE = 0,396$ indicam a testagem da melhor avaliação de Q2 em relação a Q1. O valor de probabilidade indica que não há diferença estatisticamente significativa nas avaliações

O resultado da aplicação do teste de Wilcoxon indicou a ausência de diferença entre as respostas obtidas por meio dos questionários. O que permite inferir que as respostas obtidas são equivalentes (Quadro 7.4). Permitindo ainda afirmar que apesar das análises terem sido feitas em momentos diferentes da utilização do método DADPA, as respostas dos participantes se mantiveram coerentes nos dois momentos. Podendo-se inferir daí que a real intenção dos participantes foi responder o que foi externalizado por eles no questionário.

Quadro 7.4 - Teste Wilcoxon - Resumo de Teste de Hipótese

Resumo de Teste de Hipótese			
	Hipótese nula	Teste	Sig. Decisão
1	A mediana das diferenças entre Q1 e Q2 é igual a 0.	Teste dos postos finalizados de Wilcoxon de Amostras Relacionadas	,754 Reter a hipótese nula.

São exibidas significâncias assintóticas. O nível de significância é ,05.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2018)

7.6 Análise das Respostas em Diferentes Momentos da Aplicação

Os questionários aplicados possuem questões equivalentes:

- Compreensão (1.Q1, 1.Q2, 1.Q3);
- Facilidade de Uso (2.Q1, 2.Q2, 2.Q3, 2.Q4, 2.Q5, 2.Q6, 2.Q7); e
- Possibilidade de Externalizar Ideias (3.Q1, 3.Q2, 3.Q3).

Abaixo é apresentada a Tabela 7.1, com as medianas de cada resposta dos questionários.

Tabela 7.1 - Valores das Medianas das Respostas dos Participantes

Mediana													
	1.Q1	1.Q2	1.Q3	2.Q1	2.Q2	2.Q3	2.Q4	2.Q5	2.Q6	2.Q7	3.Q1	3.Q2	3.Q3
Etapa 1	5	5	1	5	1	3	5	1	1	5	1	5	5
Etapa 2	5	5	1	4	1	5	4	4	3	4	1	5	5
Etapa 3	5	5	1	4	1	5	4	1	1	4	1	5	5
Etapa 4	5	4	1	4	1	5	4	1	1	5	1	5	5
Etapa 5	5	5	1	4	1	5	4	1	1	5	1	4	5
Etapa 6	5	5	1	4	1	5	4	2	1	5	1	5	5
Método	5	5	1	5	1	5	5	1	1	5	1	5	5

Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

As questões 1.Q1, 1.Q3, 2.Q2, 3.Q1 e 3.Q3 obtiveram por unanimidade os mesmos valores das questões abaixo:

Compreensão

1.Q1 – Como você classifica as instruções das atividades das etapas do método DADPA?

R. Muito boa.

1.Q3 – Com que frequência você ficou em dúvida devido a falta de clareza da etapa?

R. Nunca.

Facilidade de Uso

2.Q2 – Com que frequência você ficou sem saber o que fazer ou estava confuso durante a execução das atividades da etapa?

R. Nunca.

Possibilidade de Externalizar Ideias

3.Q1 – Com que frequência você sentiu-se incapaz de expressar suas ideias aos demais participantes?

R. Nunca.

3.Q3 – Com que frequência você se sentiu escutado durante a etapa?

R. Sempre.

Resultados positivos obtidos por meio da avaliação:

Compreensão

1.Q2 - Como você classifica a facilidade em compreender o objetivo das atividades utilizadas na etapa?

R. Foram obtidos resultados positivos, não sendo registrada nenhuma opinião negativa com relação à compreensão dos objetivos das atividades, nem sobre as etapas do método DADPA.

Facilidade de Uso

2.Q1 – Como você classifica a facilidade em executar as atividades propostas pela etapa?

R. Não foram obtidas opiniões negativas com relação ao sentimento com relação à facilidade em executar os componentes do método proposto.

2.Q3 - Como você classifica a facilidade em visualizar a finalidade da atividade para o desenvolvimento?

R. A questão obteve respostas positivas, o que vem a corroborar que cada etapa do método permite um acompanhamento do progresso e do que se é exigido ao final de cada etapa.

2.Q4 – Como você classifica a facilidade em executar as atividades da etapa?

R. Foram obtidas opiniões positivas com relação à facilidade de executar as atividades das etapas do DADPA.

2.Q5 - Como você avalia seu desgaste físico ao executar essa etapa?

R. Foram obtidos valores positivos para o processo, visto que é buscado preservar as condições físicas dos participantes. Porém, foi a única questão comum aos dois questionários que apresentou respostas divergentes no questionário aplicado em uma das etapas. Obteve na Etapa 2 (Avaliação de Viabilidade) um resultado em que a mediana das opiniões dos participantes a resposta 4, ou seja, nessa etapa o desgaste físico foi considerado *Alto*, enquanto nas demais etapas do método, o desgaste físico foi considerado *Baixo* ou *Muito Baixo*.

A Etapa 2 de Análise de Viabilidade foi considerada como cansativa, pois os participantes foram solicitados a executar aplicativos, que não possuíam adaptação para interação, o que resultou em uma demanda física alta.

Este fenômeno observado pode variar de acordo com os aplicativos relacionados aos temas que forem encontrados nas lojas de aplicativos, podendo variar a exigência física em cada caso. O que fica a cargo dos participantes terapeutas e programadores avaliarem se é viável os participantes com deficiência executarem ou não os aplicativos encontrados.

Possibilidade de Externalizar Ideias

Q2 – Quão importante você acha que foi a sua contribuição para o desenvolvimento?

R. Foi considerada positiva a avaliação, pois os participantes avaliaram sua participação como *Importante* ou *Muito Importante*.

Após a apresentação do resultado do teste de Wilcoxon e o detalhamento deste resultado, é possível inferir que a avaliação dos participantes sobre cada etapa e sobre o Método DADPA como um todo foi bastante positiva e apresentou consistência.

O capítulo a seguir expõe discussão sobre o que foi desenvolvido, conclusões sobre a hipótese de pesquisa levantada, contribuições e inovação do estudo, os resultados obtidos na solução, as limitações de pesquisa e recomendações para trabalhos futuros.

8 CONSIDERAÇÃO FINAIS E TRABALHOS FUTUROS

Este capítulo apresenta uma **discussão** sobre o que foi desenvolvido no presente trabalho, conclusões sobre a hipótese de pesquisa levantada, **contribuição e inovação do estudo**, os resultados obtidos da solução da aplicação do método, bem como as limitações da pesquisa e recomendações para trabalhos futuros.

8.1 Discussões e Conclusões

O objetivo geral desta tese foi propor um método que permitisse a participação de pessoas com deficiência e profissionais de áreas correlatas a auxiliarem na criação colaborativa de protótipos para dispositivos *multitouch*, e que atendesse concomitantemente as demandas físicas e cognitivas dos participantes com deficiência.

Para isso, foi criado o método DADPA, apresentado no Capítulo 5, o qual sistematizou um conjunto de ações que possibilitaram uma abordagem construtiva. Por meio do método é possível realizar adaptações em técnicas de *design*, para que atendam às necessidades dos participantes com deficiência, possibilitando a exposição dos interesses de cada pessoa do grupo de participantes. Permitindo, ainda, que em todas as fases do método, o participante expressasse sua ideia juntamente com os demais participantes e que assim pudesse ser analisada a sua contribuição, se tornando-se factível a ser implementada ou postergada para uma próxima versão do protótipo.

Para isso, foram utilizados meios alternativos para que os participantes pudessem expor suas ideias, bem como permitir a criação de *personas* e *storyboards* com a finalidade de prover meios para facilitar a visualização das ações e consequentemente expandir as atividades inicialmente propostas. Neste método desenvolvido, também são utilizados os aplicativos disponíveis no mercado, cujos os temas são correlatos, tendo como objetivo fomentar discussões e criar novas funcionalidades para o protótipo a ser desenvolvido.

Em paralelo a esse desenvolvimento das funcionalidades para o protótipo, foi desenvolvida a etapa de Adequação dos Gestos, a qual teve como objetivo a avaliação de gestos disponibilizados pelos sistemas operacionais dos dispositivos, e do

desempenho do PCD ao utilizar determinadas dimensões de objetos disponibilizados por meio dos jogos desenvolvidos para este fim. Esta etapa possibilita a criação de gestos alternativos e de filtros com o objetivo de facilitar a execução do protótipo, e consequentemente diminuir os erros na interação com o dispositivo *multitouch*. Os gestos adaptados desenvolvidos e as configurações de objetos avaliados com melhores índices são aplicados na etapa de Prototipação do método.

Essa etapa contou com o desenvolvimento colaborativo, utilizando os artefatos produzidos nas etapas anteriores para construção dos protótipos iniciais e para fomentar o surgimento de novas funcionalidades que surgissem à medida que o protótipo fica menos abstrato para os participantes.

Após o desenvolvimento dos protótipos, foram realizadas avaliações com o objetivo de verificar a adequação das funcionalidades e da interação por parte dos participantes com deficiência. Para isso foram realizadas diferentes etapas de avaliação do protótipo. Iniciou com a avaliação das primeiras impressões sobre o protótipo, seguida por avaliação da execução de determinadas tarefas estabelecidas no decorrer do desenvolvimento do protótipo em um determinado contexto de uso previamente estabelecido. Por fim foi aplicado um questionário de avaliação de aceitação da tecnologia (TAM), cujo objetivo é verificar se os participantes avaliam como uma ferramenta facilitadora, útil e se pretendem utilizá-la futuramente.

Como forma de mostrar a viabilidade da aplicação do método, foi realizado um Estudo de Caso, no qual foi aplicado o método DADPA com seis pessoas com paralisia cerebral, dois profissionais da área de saúde e um da área de informática. Ao final da aplicação foi obtido o protótipo ASA – Aplicativo de Suporte ao Aluno (Capítulo 6).

Em paralelo ao desenvolvimento, foram aplicados em cada etapa um questionário de opinião, a fim de obter a avaliação dos participantes sobre as atividades realizadas no método proposto. Ao final do Estudo de Caso, foi aplicado um outro questionário de opinião sobre a execução geral do método, buscando saber o julgamento dos participantes com relação às etapas executadas no DADPA.

Os questionários utilizados avaliaram o método desenvolvido, com relação a compreensão das instruções, facilidade de uso, capacidade de permitir que os participantes externalizassem suas ideias, intenção de uso futuro, e de coletar impressões gerais dos participantes com relação ao método (Capítulo 7). Ao final da

coleta de dados, foram avaliados os resultados obtidos, o que permitiu chegar à conclusão que os participantes avaliaram de forma positiva o método DADPA.

- QP1: Há na literatura a necessidade de novos métodos para desenvolvimento em dispositivos *multitouch* e que permita a construção participativa com pessoas com deficiência em seu desenvolvimento?

Respondido pelo levantamento bibliográfico realizado no Capítulo 3.

- QP2: É possível que haja uma adequação centrada tanto na interface quanto na interpretação da interação do participante com o dispositivo *multitouch*?

Foi respondido por meio do Estudo de Caso e por meio dos questionários aplicados durante e após a aplicação do método DADPA.

- QP3: É possível que a participação de pessoas com deficiência possibilite colaborar durante todas as fases do desenvolvimento do protótipo expressando suas ideias e anseios?

O Estudo de Caso ilustrou essa possibilidade, uma vez que alguns participantes possuem uma maior dificuldade em lidar com a abstração, e quanto mais avançado estiver o protótipo, menor o esforço de ter que lidar com esse fator. Possibilitando, portanto, a esses participantes contribuírem com suas ideias e anseios.

Os questionários, assim como o Estudo de Caso, tiveram como finalidade corroborar com a análise das proposições da **Hipótese de Pesquisa**. Esta consiste em: “O método proposto nesta tese permite a participação de pessoas com deficiência para que possam contribuir com o desenvolvimento de protótipos, de forma a expressarem suas ideias e anseios, bem como proporcionar adaptação de gestos para melhorar a interação com o dispositivo”.

Dado os índices coletados serem positivos com relação à avaliação do Estudo de Caso, e da avaliação do método em si, pode-se afirmar que o método proposto permite a participação de pessoas com deficiência para que possam contribuir com o desenvolvimento de protótipos, de forma a expressarem suas ideias e anseios, bem como o fato de poder proporcionar adaptação de gestos para melhorar a interação com o dispositivo.

O exposto confirma a previsão P0 realizada no Capítulo 1, referente à validação da Hipótese de Pesquisa.

8.2 Adequação do Método com os Princípios do Design Participativo

Foram utilizados os princípios definidos por Clement e Van den Besselar (1993) para aplicar o Design Participativo:

1. **Possibilitar o compartilhamento do conhecimento técnico e intrínseco entre os participantes** - Permitir discussões, utilizar técnicas de *design*, como o *brainstorming*, *storyboards*, prototipação conjunta incentivando a troca de opiniões durante o processo de criação.
2. **Acesso à informação relevante** - Compartilhamento de informações referente aos itens com melhores desempenhos na interação;
3. **Possibilidade de tomar uma posição independente frente aos problemas** - Geração de estratégias para diminuir erros na interação;
4. **Participação na tomada de decisões** - Permitir que seja desenvolvido protótipos individualmente;
5. **Métodos de Design Participativo apropriados** - Métodos que permitam o diálogo e troca de experiências (*brainstorming*, *storyboards*, questionários); e
6. **Espaço para técnicas alternativas** - Adaptação das técnicas de *design* com a finalidade de permitir atender a todos os participantes do projeto.

8.3 Resultados Obtidos

No tocante aos resultados obtidos por meio da aplicação do método DADPA, com dito anteriormente, foi desenvolvido o protótipo ASA, o qual tem a finalidade de auxiliar os usuários com paralisia cerebral nas atividades escolares, possibilitando comunicar ao professor em sala o momento o qual o aluno usuário do ASA reporta uma dúvida, evitando ao aluno se expor ou ter que contar com auxílio de terceiros. Outra funcionalidade criada pelos participantes foi a possibilidade dos usuários afásicos poderem se comunicar por meio de pictogramas, externalizando o que se gostariam de falar. Uma funcionalidade bastante solicitada foi a de permiti lembrar os compromissos, principalmente de atividades acadêmicas, antes do prazo de entrega das atividades. Como facilitador para os estudos dos participantes com deficiência, foi sugerido por eles

a possibilidade de assistir vídeos que um professor poderia disponibilizar para os alunos que fizessem uso das ferramentas. E por fim, foi inserida uma funcionalidade para que os usuários com deficiência pudessem, ao sentir que iriam passar mal, comunicar com seus responsáveis ou cuidadores.

8.4 Inovações

Esta tese apresentou um processo sistematizado de *design*, o qual permite a concepção de protótipos de forma participativa, atendendo mutuamente tanto as ideias e os anseios quanto proporcionando adaptações de gestos para atender às demandas dos participantes com deficiência. Não foram encontrados na literatura trabalhos que apresentassem processos sistemáticos que abordando ambos elementos da interação com uma abordagem de *Design Participativo* com pessoas com deficiência.

Como inovações, o método DADPA:

- Possibilita o envolvimento de pessoas com deficiência, com quadros clínicos heterogêneos, mas que atendam aos requisitos de ter o cognitivo preservado, podendo responder por meio de Sim/Não, e possuindo uma coordenação motora grossa regular;
- Permite a avaliação dos profissionais de diversas áreas para que por meio de sua experiência e observação dos participantes possibilitem guiar as tomadas de decisões, que facilitem a geração de ideias ou a interação com o dispositivo;
- e
- Analisar aplicativos disponíveis e relacionados com o tema, além de analisar, tanto os profissionais quanto os participantes com deficiência, a fim de capturar as funcionalidades de interesse e as barreiras encontradas.

São, também, inovações os seguintes artefatos desenvolvidos por meio do DADPA:

- O protótipo ASA;
- Criação de novos gestos;
- Criação de filtros para minimizar erros de interação com o dispositivo;
- Criação de jogos para coleta de dados sobre interações com o dispositivo;
- e

- Técnicas de *design* adaptadas para pessoas afásicas e com dificuldade motora.

8.5 Limitações do Trabalho

O método DADPA apesar de ter obtido resultados positivos, na avaliação dos participantes do Estudo de Caso, e de proporcionar a construção de um protótipo, por meio de sua aplicação, apresenta algumas limitações a serem trabalhadas.

A aplicação do método ficou restrito a apenas um Estudo de Caso, e a uma amostra reduzida de participantes.

Fatores como a eficácia do método com relação a outras deficiências, não puderam ser verificados de modo a garantir sua plenitude de uso, no sentido de ter sido testado apenas com pessoas com paralisia cerebral, que não possuíam deficiência auditiva, visual e não apresentavam baixo grau cognitivo.

O método proposto não define como deverão ser abordadas as pessoas com deficiência, o que vai depender da experiência dos profissionais, em especial os da área de saúde, apresentarem uma abordagem adequada para avaliá-los e buscar adaptar as técnicas de *design* para atendê-los.

Uma das maiores dificuldades da aplicação do método foi manter os participantes motivados para que continuassem a participar da aplicação do método, dada a sua rotina dividida entre as sessões de cuidados médicos e de atividades profissionais/acadêmicas.

Essas limitações possibilitam que novas contribuições sejam realizadas no tocante à melhoria do método DADPA e a sua aplicação a diferentes grupos de pessoas com deficiência.

8.6 Sugestão de Trabalhos Futuros

Dadas as limitações deste trabalho, é possível propor novas colaborações que possam ser realizadas futuramente:

- Analisar a aplicação do método para uma amostra maior de participantes;
- Analisar a aplicação do método para uma amostra com diferentes tipos de deficiência e/ou idosos;
- Utilizar agentes inteligentes para auxiliar o participante por meio da facilitação da interpretação dos gestos no dispositivo *multitouch*;
- Utilizar biosensores para medir as condições físicas dos participantes durante testes dos protótipos;

- Criar jogos mais atrativos para coletar os *logs* e criar base de dados sobre de interação dos gestos dos participantes; e
- Utilizar dispositivos *multitouch* com diferentes tamanhos para analisar o desempenho dos participantes com deficiência.

REFERÊNCIAS

ABRAS, C., MALONEY-KRICHMAR, D., e PREECE, J. (2004). User-centered design. Bainbridge, W. Encyclopedia of Human-Computer Interaction. Thousand Oaks: Sage Publications, 37(4), 445-456.

AGUIAR, R.(2000) Sofrimento fetal agudo. In: REVINTER . ed. Rio de J. (Ed.). Tratado de obstetrícia da FEBRASGO. [S.l.], 2000. p. p. 335–341.

ALLEN, M.; MCGRENERE, J.; PURVES, B. (2007) The design and field evaluation of phototalk: a digital image communication application for people. In: ACM. Proceedings of the 9th international ACM SIGACCESS conference on Computers and accessibility. [S.l.], 2007. p. 187–194.

ALTMAN, B. M. (2001) Disability definitions, models, classification schemes, and applications. Handbook of disability studies, p. 97–122, 2001.

ALVES, M. M.; BATTAIOLA, A. L.(2014) Design centrado no usuário e concepções pedagógicas como guia para o desenvolvimento da animação educacional. InfoDesign: Revista Brasileira de Design da Informação, v. 11, n. 1, 2014.

BABICH, N.(2017) Storyboarding in UX Design disponível em: <<https://uxplanet.org/storyboarding-in-ux-design-b9d2e18e5fab>>.Acessado em: 30/06/2017

BERSCH, R. (2017). Introdução à tecnologia assistiva. *Porto Alegre: CEDI*, 21.

Bodker, S. Through the interface: A human activity approach to user interface design lawrence erlbaum associates. Hillsdale, NJ, 1991.

BIGELOW, K.E. Designing for Success: Developing Engineers Who Consider Universal Design Principles. 25, 3, 211–225, 2012.

BORGES, L. C. L. D. F. et al.(2013) A customized mobile application for a cerebral palsy user. SIGDOC 2013 - Proceedings of the 31st ACM International Conference on Design of Communication, p. 7–16, 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1145/2507065.2507081i>.

BORGES, L. C. L. D. F. et al. (2013) A customized mobile application for a cerebral palsy user. SIGDOC 2013 - Proceedings of the 31st ACM International Conference on Design of Communication, p. 7–16, 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1145/2507065.2507081i>.

BORGES, L. C. L. D. F. (2014) PD4CAT: método de design participativo para

desenvolvimento customizado de alta tecnologia assistiva. 302 p. Tese (Doutorado) — Universidade de São Paulo, 2014.

BORGES, L. C. L. de F. et al. (2012) Customizing a communication device for a child with cerebral palsy using participatory design practices: Contributions towards the pd4cat method. In: Proceedings of the 11th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems. Porto Alegre, Brazil, Brazil: Brazilian Computer Society, 2012. (IHC '12), p. 57–66. ISBN 978-85-7669-262-1. Disponível em: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2393536.2393544i>.

BRASIL. (2010) Cartilha do Censo 2010 Pessoa com Deficiência. 2010. Disponível em: <http://www.censo2010.ibge.gov.br/i>.

BRASIL. (2009) Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e seu Protocolo Facultativo, assinados em Nova York. 2009. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2009/decreto/d6949.html.

BRASIL. (2015) Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência. 2015. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2015-2018/2015/Lei/L13146.html.

BRASIL. (2009) SDHPR - Secretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência - SNPD. 2009. Disponível em: <http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/publicacoes/tecnologia-assistiva> Acessado em 06/12/2017

BURGSTALLER, S. Universal design in higher education: from principles to practice. Cambridge, Massachusetts : Harvard Education Press, 2015.

CARDOSO, C.; KEATES, S.; CLARKSON, P. (2006) Design for Inclusivity: assessing the accessibility of everyday products. Tese (Doutorado) — University of Cambridge, 2006.

CARLSSON G., I. S. e. S. A. (2002) The personal component of accessibility: Exploring the complexity of functional capacity. 2002. 100-108 p.

CARLSSON, G.; IWARSSON, S.; STAHL, A. (2002) The personal component of accessibility at group level: exploring the complexity of functional capacity. Scandinavian Journal of Occupational Therapy, Informa UK Ltd UK, v. 9, n. 3, p. 100–108, 2002.

CARVALHO-FREITAS, M. N. de. A inserção de pessoas com deficiência em empresas brasileiras: Um estudo sobre as relações entre concepções de deficiência, condições de trabalho e qualidade de vida no trabalho. Belo Horizonte: Faculdade de Ciências Econômicas, 2007.

CHAVAN, S., NIKAM, H., WAWAGE, A., TOSHNIWAL, M. Smart Wheelchair Using Mobile Accelerometer And Gesture Control. 2016.

CLARK, C. H. (2011). Brainstorming: The Dynamic New Way to Create Successful Ideas. Whitefish, MT: Literary Licensing.

CLEMENT, A.; VAN DEN BESSELAAR. (1993) A retrospective look at PD projects. In: MÜLLER, M.; KUHN, S. (Ed.). Participatory design: special issue of the communications of the ACM, v. 36, n. 4, p.29-39, 1993

COCHRANE BRASIL. (2017). Como fazer uma Revisão Sistemática Cochrane. Disponível em <<https://goo.gl/akDg3R>>. Acessado em:23/04/2016.

COOK, A.M., POLGAR, J.M. e LIVINGSTON, N.J. Need and Task-Based Design and Evaluation. *Design and Use of Assistive Technology: Social, Technical, Ethical, and Economic Challenges*. M.M.K. Oishi, I.M. Mitchell, and H. f. M.V. der Loos, eds. Springer. 41–48, 2010.

COZBY, P. C. (2009). Métodos de Pesquisa em Ciências do Comportamento. São Paulo: Atlas.

DAVIS, F. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of Information technology. *MIS Quarterly*, 13 (3), 319 - 40.

DINIZ, M. T. M.(2015) Contribuições ao ensino do método hipotético-dedutivo a estudantes de Geografia, *Geografia Ensino & Pesquisa*, v. 19, n.2, p. 107-111, 2015.

DOYLE, J.; SASSU, A.; MCDONAGH, T.(2013) "we were all the same age once": Experiences of intergenerational app design. In: Proceedings of the 27th International BCS Human Computer Interaction Conference. Swinton, UK, UK: British Computer Society, 2013. (BCS-HCI '13), p. 24:1–24:6. Disponível em: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2578048.2578081i>.

DUMAS, J. S.; FOX, J. E. (2009) Usability testing: Current practice and future directions. *Human-Computer Interaction: Development Process*, CRC Press, v. 231, 2009.

ELIASSON AC, KRUMLINDE-SUNDHOLM L, RÖSBLAD B, BECKUNG E, ARNER M, ÖHRVALL AM, ROSENBAUM P. (2006) The Manual Ability Classification System (MACS) for children with cerebral palsy: scale development and evidence of validity and reliability. *Dev. Med Child Neur* 2006. 48:549-554.

FLICK, U. (2009). Introdução à Pesquisa Qualitativa. Porto Alegre: Artmed.

FROEHLICH, Jon; WOBBROCK, Jacob O.; KANE, Shaun K. Barrier pointing: using physical edges to assist target acquisition on mobile device touch screens. In: Proceedings of the 9th international ACM SIGACCESS conference on Computers and accessibility. ACM, 2007. p. 19-26.

GIL, A. C. (2008). Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas.

GMFCS descriptors copyright ILC Palisano et al. (1997) Dev Med Child Neurol 39:214-23
CanChild: www.canchild.ca

GONDIM, S. M. G. (2013) Grupos focais como técnica de investigação qualitativa: desafios metodológicos. Paidéia, SciELO Brasil, v. 12, n. 24, p. 149–161, 2003.

GREGOR, P.; NEWELL, A. F. (2001) Designing for dynamic diversity: Making accessible interfaces for older people. In: Proceedings of the 2001 EC/NSF Workshop on Universal Accessibility of Ubiquitous Computing: Providing for the Elderly. New York, NY, USA: ACM, 2001. (WUAUC'01, 3), p. 90–92.

GREGOR, P.; SLOAN, D.; NEWELL, A. F. (2005) Disability and technology: building barriers or creating opportunities? Advances in computers. Elsevier, v. 64, p. 283–346, 2005.

GUERREIRO, T. J. V., NICOLAU, H., JORGE, J., & GONÇALVES, D. Assessing mobile touch interfaces for tetraplegics. In: **Proceedings of the 12th international conference on Human computer interaction with mobile devices and services**. ACM, 2010. p. 31-34.

HALEY S M, COSTER WJ, LUDLOW LH, HALTIWANGER JT, ANDRELLOS PJ. (1992) *Pediatric Evaluation of Disability Inventory: Development, Standardization, and Administration Manual, Version 1.0*. Boston, MA : Trustees of Boston University, Health and Disability Research Institute; 1992.

HIDECKER, M.J.C., PANETH, N., ROSENBAUM, P.L., KENT, R.D., LILLIE, J., EULENBERG, J.B., CHESTER, K., JOHNSON, B., MICHALSEN, L., EVATT, M., e TAYLOR, K. (2011). Developing and validating the Communication Function Classification System (CFCSS) for individuals with cerebral palsy, *Developmental Medicine and Child Neurology*. 53(8), 704-710. doi: 10.1111/j.1469-8749.2011.03996.x, PMC3130799.

HOCHMAN, B., NAHAS, F. X., OLIVEIRA FILHO, R.S., e FERREIRA, L. M. (2005). Desenhos de pesquisa. *Acta Cirúrgica Brasileira*, 20 Suppl, 2:02-9. Disponível em: <<http://www.scielo.br/acb>> . Acessado em: 30/06/2017

HOLMLID, S. (2009) Participative, co-operative, emancipatory: From participatory design to service design. In: First Nordic Conference on service design and service innovation. [S.l.: s.n.], 2009. p. 1–14.

HOLOCHER-Ertl, T.; KIELSLINGER, B.; FABIAN, C. M. (2012) Designing for the users or with the users? a participatory design approach for science teaching in schools. In: Proceedings of the 22nd annual eChallenges e-2012 Conference. Lisbon, Portugal: [s.n.], 2012.

HOPPESTAD, Brian Scott. Inadequacies in computer access using assistive technology devices in profoundly disabled individuals: An overview of the current literature. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, v. 2, n. 4, p. 189-199, 2007.

WHO. (1992) International statistical classification of diseases and related health problems. In: World Health Organization (Ed.). 10^o. ed. [S.l.]: World Health Organization (WHO), 1992. Vol. 1.

KEATES, S.; CLARKSON, P. J. Countering design exclusion: an introduction to inclusive design. London, UK: Springer, 2003.

KILSZTAJN, S. et al.(2007) Vitalidade do recém-nascido por tipo de parto no Estado de São Paulo, Brasil. Cadernos de Saúde Pública, Scielo, v. 23, p. 1886 – 1892, 08 2007. ISSN 0102-311X. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sciarttext&pid=S0102-311X2007000800015&nrm=iso>.

KURSCHL, Werner et al. A user modelling wizard for people with motor impairments. In: Proceedings of International Conference on Advances in Mobile Computing & Multimedia. ACM, 2013. p. 541.

LAUESEN, S. (2005) User interface design: a software engineering perspective. [S.l.]: Pearson Education, 2005.

LEBBON, C.; ROUNCEFIELD, M.; VILLER, S. (2003) Observation for innovation. In: Inclusive Design. [S.l.]: Springer, 2003. p. 402–419.

LEMONS, A. C. O.; Katz, C. R. T. (2012) Condições de saúde bucal e acesso ao tratamento odontológico de pacientes com paralisia cerebral atendidos em um centro de referência do Nordeste - Brasil. Revista CEFAC, v. 14, n. ahead, p. 00–00, 2012.

LIMA, C. L. A.; FONSECA, L. F.(2004) Paralisia cerebral: neurologia, ortopedia, reabilitação. [S.l.: s.n.], 2004.

LINDSAY, S. et al. (2012) Empathy, participatory design and people with dementia. In: ACM. Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems. [S.l.], 2012. p. 521–530.

LIPTAK, GS, ACCARDO, PJ. Health and social outcomes of children with cerebral palsy. J Pediatr 2004; 145(Suppl 2): S36– 41][Access Technology Training-What is accessed technology? Royal National Institutes of blinds, [online], http://www.rnib.org.uk/professionals/solutionsforbusiness/trainingandconferences/technology/Pages/access_technology_training.aspx. Acessado em 18 de março de 2018.

LISSAUER, T.; Clayden, G. (2003) Manual ilustrado de pediatria. [S.l.]: Elsevier Brasil, 2003.

MACE, R.L., Hardie, G.J. and Plaice, J.P. Accessible environments: Toward universal design. *Design Intervention: Toward a More Human Architecture*. W. Preiser, J. Vischer, and E. White, eds. Reinhold. 155–176, 1991.

MACE, Ron. What is universal design. The Center for Universal Design at North Carolina State University. Retrieved Retrieved November, v. 19, p. 2004, 1997.

MAYER, J. M.; ZACH, J. (2013) Lessons learned from participatory design with and for people with dementia. In: ACM. Proceedings of the 15th international conference on Human-computer interaction with mobile devices and services. [S.l.], 2013. p. 540–545.

MAYHEW, D. J. The Usability Engineering Lifecycle: A Practitioners Guide to User Interface Design. [S.l.]: Morgan Kaufmann Publishers San Francisco, 1999.

MELO, L. L., de MOURA, C. E. M., e de GODOY, J. R. P. (2008). A marcha no paciente hemiparético-doi: 10.5102/ucs.v3i2.559. *Universitas: Ciências da Saúde*, 3(2), 261-273.

MOFFATT, K. et al. (2004) The participatory design of a sound and image enhanced daily planner for people with aphasia. In: ACM. Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems. [S.l.], 2004. p. 407–414.

NEWELL, A. F.; GREGOR, P. User sensitive inclusive design in search of a new paradigm. In: ACM. Proceedings on the 2000 conference on Universal Usability. [S.l.], 2000. p. 39–44.

NORRIS, B.; WILSON, J. R. (1997) Designing safety into products - Making ergonomic evaluation part of your design process. 1997.

O’CONNOR, K. (2011). Personas: The Foundation of a Great User Experience ONU. Convencion sobre los derechos de las personas con discapacidad y su Protocolo Facultativo. Disponível em: <https://daccess-ods.un.org/TMP/8219044.80457306.html>.

ONU (1997). Follow-up to the World Summit for Social Development and the twenty-fourth special session of the General Assembly: emerging issues: Mainstreaming disability in the development agenda 2008. Disponível em: <http://www.un.org/disabilities/documents/reports/e-cn5-2008-6.doci>.

PALISANO et al. (1997) GMFCS. Dev Med Child Neurol 39:214-23. CanChild: www.canchild.ca.

PERSAD, U. (2012) Exploring a capability-demand interaction model for inclusive design evaluation. Tese (Doutorado) — University of Cambridge, 2012.

POPPER, K. R.(1975) Conhecimento objetivo: uma abordagem evolucionária. São Paulo: Itatiaia: EDUSP, 1975.

PREECE, J.; ROGERS, Y.; SHARP, H. (2005) Design de interação. [S.l.]: Bookman, 2005. PREECE JENNIFER; ROGERS, Y. S. H. Design de interação: além da interação humano-computador. Porto Alegre: Bookman, 2005.

PRIOR, S. (2010) Hci methods for including adults with disabilities in the design of

champion. CHI'10 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems, ACM, p. 2891–2894, 2010.

PRIOR, S. (2011) Towards the full inclusion of people with severe speech and physical impairments in the design of augmentative and alternative communication software. Tese (Doutorado) — University of Dundee Dundee, 2011.

RADABAUGH, Mary Pat. Study on the Financing of Assistive Technology Devices of Services for Individuals with Disabilities - A report to the president and the congress of the United State, National Council on Disability, Março 1993. Disponível em: <https://www.ncd.gov/publications/1993/Mar41993>.

ROBSON, C. Real world research 3 rd ed. UK: Wiley. (2011) Rotta, N. T. Paralisia cerebral: novas perspectivas terapêuticas. Jornal de pediatria.

SANGER, Terence D.; HENDERSON, Juliet. Optimizing assisted communication devices for children with motor impairments using a model of information rate and channel capacity. **IEEE Transactions on neural systems and rehabilitation engineering**, v. 15, n. 3, p. 458-468, 2007.

SESTO, Mary E. et al. Effect of touch screen button size and spacing on touch characteristics of users with and without disabilities. *Human Factors*, v. 54, n. 3, p. 425-436, 2012.

SESTO, M.; VANDERHEIDEN, G.; RADWIN, R. Functional characterization of disability and interface use. In: RESNA 2004 Conference. [S.l.: s.n.], 2004.

SLEGERS, K.; WILKINSON, A.; HENDRIKS, N. (2013) Active collaboration in healthcare design: participatory design to develop a dementia care app. CHI'13 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems, ACM, p. 475–480, 2013.

STARY, C. A structured contextual approach to design for all. In: Proceedings of the 6th ERCIM Workshop "User Interfaces for All", Florence, Italy. [S.l.: s.n.], 2000. p. 83–97.

STEPHANIDIS, Constantine. User interfaces for all: New perspectives into human-computer interaction. **User Interfaces for All-Concepts, Methods, and Tools**, v. 1, p. 3-17, 2001.

STRÖMBERG, H.; PIRTILÄ, V.; IKONEN, V. (2004) Interactive scenarios building ubiquitous computing concepts in the spirit of participatory design. *Personal and Ubiquitous Computing*, Springer-Verlag, v. 8, n. 3-4, p. 200–207, 2004.

TIAN, L.; SHI, J.; YANG, Z. (2009) Why does half the world's population have a mobile phone? an examination of consumers' attitudes toward mobile phones. *CyberPsychology & Behavior*, Mary Ann Liebert, Inc. 140 Huguenot Street, 3rd Floor New Rochelle, NY 10801 USA, v. 12, n. 5, p. 513–516, 2009.

TREWIN, Shari; SWART, Cal; PETTICK, Donna. Physical accessibility of touchscreen smartphones. In: **Proceedings of the 15th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility**. ACM, 2013. p. 19.

VANDERHEIDEN, G. C.; VANDERHEIDEN, K. R. (1992) Accessible design of consumer products. URL: http://trace.wisc.edu/docs/consumer_product_guidelines/consumer.pcs/input.htm. Date, v. 2, p. 2007, 1992.

VANDERHEIDEN, G. (2001) Fundamentals and priorities for design of information and telecommunication technologies. Universal design handbook, New York: McGraw-Hill (pp. 65.3-65.15), 2001.

VANDERHEIDEN, G.; VANDERHEIDEN, K. (1992) Guidelines for the design of consumer products to increase their accessibility to people with disabilities?working draft 1.7. Trace R & D Center, 1992.

VINCER, M. J. et al. (2006) Increasing prevalence of cerebral palsy among very preterm infants: a population-based study. Pediatrics, Am Acad Pediatrics, v. 118, n. 6, p. e1621–e1626, 2006.

VINUTO, J. (2014). A Amostragem em Bola de Neve na Pesquisa Qualitativa: um Debate em Aberto. Temáticas, Campinas, 22, (44): 203-220.

WAINER, J. (2007) Métodos de pesquisa quantitativa e qualitativa para a ciência da computação. Atualização em informática, v. 1, p. 221–262, 2007.

WALLER, S. D.; Langdon, P.; Clarkson, P. J. (2010) Using disability data to estimate design exclusion. Universal Access in the Information Society, Springer, v. 9, n. 3, p. 195–207, 2010.

WALLER, S. et al. (2009) Developing a method for assessing product inclusivity. In: DESIGN SOCIETY. Proceedings of ICED 09, the 17th International Conference on Engineering Design, Volume 5: Design Methods and Tools, Part 1. [S.l.], 2009. p. 335–346.

WHO. Media centre disability and health fact sheet, World health organization, [online] Reviewed January 2018, <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs352/en/>. Acessado em 18 de março de 2018.

WILD, C.J.; SEBER; G.A. The wilcoxon rank-Sum test. 1983. Disponível em: <https://goo.gl/bQwe9f>.

Card, S. K.; Newell, A.; Moran, T. P. The psychology of human-computer interaction. L. Erlbaum Associates Inc., 1983.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. (2001) International classification of functioning,

disability and health: World health organization (who). 2001.

WU, M.; BAECKER, R.; RICHARDS, B. (2005) Participatory design of an orientation aid for amnesics. In: Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems. New York, NY, USA: ACM, 2005. (CHI '05), p. 511–520. ISBN 1-58113-998-5. Disponível em: <http://doi.acm.org/10.1145/1054972.1055043i>.

WU, M.; RICHARDS, B.; BAECKER, R. (2004) Participatory design with individuals who have amnesia. In: ACM. Proceedings of the eighth conference on Participatory design: Artful integration: interweaving media, materials and practices-Volume 1. [S.l.], 2004. p. 214–223.

APÊNDICE A – MODELO DE OFÍCIO DE SOLICITAÇÃO PARA A PARTICIPAÇÃO DE PROFISSIONAIS DA INSTITUIÇÃO

Ofício. nº XX/20XX

___Cidade___, XX de ___Mês___ de 20XX.

A Vossa ___Diretor/Presidente de Instituição___ –

Diretor/Presidente da ___Instituição___ – ___Cidade – Estado ___

Assunto: Participação de Profissionais da ___Instituição___ na Pesquisa

Senhor(a) ___Diretor/Presidente

Ao tempo em que cumprimentamos V.S.^a, vimos solicitar a cooperação da ___Instituição___ para a realização da pesquisa que tem por objetivo a criação de uma metodologia para desenvolvimento de aplicativos *multitouch* para pessoas com paralisia cerebral.

Com o objetivo de facilitar a interação entre as pessoas com paralisia cerebral atendidas pela ___Instituição___, através da ___Setor___ e dar maior rapidez ao processo de desenvolvimento, gostaríamos de contar com a colaboração de profissionais da ___Instituição___ nas seguintes áreas: _____ para auxiliar na adequação das ferramentas de *Design* e na captura de movimentos manuais na interação com os dispositivos *multitouch*.

Esta participação deverá ocorrer semanalmente em sessões com no máximo 40 minutos, no período de dois meses.

Almejando contar com o apoio da instituição, aguardamos a confirmação através do e-mail _____.

Atenciosamente,

Pesquisador

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DE OPINIÃO SOBRE O MÉTODO DADPA – ETAPA

		Questões					
Compreensão	Q1 –	Como você classifica as instruções desta etapa?	Muito Ruim ()	Ruim ()	Regular ()	Boa ()	Muito Boa ()
	Q2 –	Como você classifica a facilidade em compreender o objetivo das atividades utilizadas na etapa?	Muito Difícil ()	Difícil ()	Regular ()	Fácil ()	Muito Fácil ()
	Q3 –	Com que frequência você ficou em dúvida devido a falta de clareza da atividade?	Nunca ()	Raramente ()	Às Vezes ()	Frequentemente ()	Sempre ()
Facilidade de Uso	Q1 –	Como você classifica a facilidade em executar as atividades propostas pela etapa?	Muito Difícil ()	Difícil ()	Regular ()	Fácil ()	Muito Fácil ()
	Q2 –	Com que frequência você ficou sem saber o que fazer ou estava confuso durante a execução das atividades da etapa?	Nunca ()	Raramente ()	Às Vezes ()	Frequentemente ()	Sempre ()

	Q3 –	Como você classifica a facilidade em visualizar a finalidade da atividade para o desenvolvimento?	Muito Difícil ()	Difícil ()	Regular ()	Fácil ()	Muito Fácil ()
	Q4 –	Como você classifica a facilidade em executar as atividades da etapa?	Muito Difícil ()	Difícil ()	Regular ()	Fácil ()	Muito Fácil ()
	Q5 –	Como você avalia seu desgaste físico ao executar essa etapa?	Muito Baixo ()	Baixo ()	Regular ()	Alto ()	Muito Alto ()
	Q6 –	Como você avalia seu desgaste mental ao executar essa etapa?	Muito Baixo ()	Baixo ()	Regular ()	Alto ()	Muito Alto ()
	Q7 –	Quão confiante você sentiu ao executar as atividades da etapa?	Não Confiante ()	Pouco Confiante ()	Regular ()	Confiante ()	Muito Confiante ()
Possibilidade e de Externalizar Ideias	Q1 –	Com que frequência você sentiu-se incapaz de expressar suas ideias aos demais participantes?	Nunca ()	Raramente ()	Às Vezes ()	Frequentemente ()	Sempre ()
	Q2 –	Quão importante você acha que foi a sua contribuição para o desenvolvimento?	Nada Importante	Pouco Importante	Neutro ()	Importante ()	Muito Importante

			()	()			()
			()	()			()
Q3 –	Com que frequência você se sentiu escutado durante a etapa?	Nunca ()	Raramente ()	Às Vezes ()	Frequentemente ()	Sempre ()	

Fonte: Elaborado pelo Autor (2018)

APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO DE OPINIÃO SOBRE O MÉTODO DADPA – FINAL

	Questões					
Compreensão	Q1	Como você classifica as instruções das atividades das etapas do método DADPA?	Muito Ruim ()	Ruim ()	Regular ()	Boa () Muito Boa ()
	Q2	Como você classifica a facilidade em compreender o objetivo de cada etapa do método utilizado?	Muito Difícil ()	Difícil ()	Regular ()	Fácil () Muito Fácil ()
	Q3	Com que frequência você ficou em dúvida devido a falta de clareza da etapa?	Nunca ()	Raramente ()	Às Vezes ()	Frequentemente () Sempre ()
	Q1	Como você classifica a facilidade em executar as atividades propostas pelo método?	Muito Difícil ()	Difícil ()	Regular ()	Fácil () Muito Fácil ()
Facilidade de Uso	Q2	Com que frequência você ficou sem saber o que fazer ou estava confuso durante a execução das etapas do método?	Nunca ()	Raramente ()	Às Vezes ()	Frequentemente () Sempre ()
	Q3	Como você classifica a facilidade em visualizar a finalidade das etapas para o desenvolvimento?	Muito Difícil ()	Difícil ()	Regular ()	Fácil () Muito Fácil ()
	Q4	Como você classifica a facilidade em executar as etapas do método?	Muito Difícil ()	Difícil ()	Regular ()	Fácil () Muito Fácil ()

	Q5	Como você avalia seu desgaste físico ao executar o método?	Muito Baixo ()	Baixo ()	Regular ()	Alto ()	Muito Alto ()
	Q6	Como você avalia seu desgaste mental ao executar o método?	Muito Baixo ()	Baixo ()	Regular ()	Alto ()	Muito Alto ()
	Q7	Quão confiante você sentiu ao executar as etapas do método?	Não Confiante ()	Pouco Confiante ()	Regular ()	Confiante ()	Muito Confiante ()
	Q8	Qual a etapa você acredita ter sido a mais difícil de executar nesse método ?	Resposta Aberta				
	Q9	Quais etapas trabalhadas você considera serem inadequadas ?	Resposta Aberta				
Possibilidade de Externalizar Ideias	Q1	Com que frequência você sentiu-se incapaz de expressar suas ideias aos demais participantes?	Nunca ()	Raramente ()	Às Vezes ()	Frequentemente ()	Sempre ()
	Q2	Quão importante você acha que foi sua contribuição para o desenvolvimento?	Nada Importante ()	Pouco Importante ()	Neutro ()	Importante ()	Muito Importante ()
	Q3	Com que frequência você se sentiu escutado durante a execução do método?	Nunca ()	Raramente ()	Às Vezes ()	Frequentemente ()	Sempre ()

Intenção de Uso	Q1	Como você classifica sua intenção de participar de novos desenvolvimentos utilizando o método DADPA?	Muito Baixa ()	Baixa ()	Moderada ()	Alta ()	Muito Alta ()
	Q2	Eu não quero sobre hipótese alguma participar do desenvolvimento de protótipos que utilizem o método DADPA	Discordo Totalmente ()	Discordo ()	Não concordo nem Discordo ()	Concordo	Concordo Totalmente
	Q3	Como você classifica sua propensão em recomendar a utilização do DADPA para desenvolvimento participativo?	Muito Baixa ()	Baixa ()	Moderada ()	Alta ()	Muito Alta ()
	Q1	Com que frequência você considera que as etapas do método produziram o que você esperava?	Nunca ()	Raramente ()	Às Vezes ()	Frequentemente ()	Sempre ()
Impressões Gerais	Q2	Com que frequência você sentiu que a descrição das atividades referente as etapas protegem os participantes de cometerem erros?	Nunca ()	Raramente ()	Às Vezes ()	Frequentemente ()	Sempre ()
	Q3	Você propõe alguma modificação nas etapas do método DADPA?	Resposta Aberta				
	Q4	Você propõe alguma modificação nas atividades do método DADPA?	Resposta Aberta				

Fonte: Elaborado pelo Autor (2018)

APÊNDICE D – TAM

Questionário de aceitação da tecnologia TAM, adaptado de Davis (1989).

Constructos	Questões
Percepção de Facilidade de Uso	1. Usar o ASA é fácil
	2. Usar o ASA facilita a realização do meu trabalho
	3. Não é necessário treinamento para utilizar o ASA
	4. Aprender a usar o ASA é fácil
	5. Utilizar o ASA é agradável
	6. Estou acostumado a utilizar o ASA
	7. Consigo usar o sistema sem o auxílio de um instrutor
Utilidade Percebida	1. Utilizar o ASA é importante e adiciona valor para mim
	2. Consigo alcançar meus objetivos, como estudante, usando o ASA
	3. Realizo minhas atividades mais rapidamente utilizando o ASA
	4. O ASA é útil para mim
	5. Usar o ASA torna meu estudo mais produtivo
	6. Usar o ASA melhora a qualidade de meu aprendizado
	7. Há possibilidade de usar essa ferramenta em sala de aula
	8. Usar o ASA melhora a utilização do meu tempo no estudo
Intenção de Uso	1. Recomendo a utilização do ASA
	2. Prefiro utilizar o ASA ao cenário anterior enfrentado na sala de aula
	3. Acho que outros estudantes com PC deviam utilizar o ASA
	4. Estou motivado a utilizar o ASA

Fonte: Adaptado de Davis (1989)

APÊNDICE E - TÉCNICAS MODIFICADAS DE *DESIGN* PARA ATENDER AOS PARTICIPANTES COM DEFICIÊNCIA

Foram adaptadas as seguintes técnicas Storyboard, Grupo Focal, Brainstorming, Personas e Entrevistas/Questionários. A seguir são apresentadas as técnicas com as adequações realizadas e utilizadas para a construção do protótipo do Estudo de Caso (Capítulo 5) deste trabalho.

1. *Storyboard*

Inicialmente deve ser explicado o objetivo da atividade, como se deverá proceder durante a execução, o que se espera que seja obtido ao final da aplicação da técnica, e que em caso de dúvidas os participantes poderão solicitar auxílio a qualquer momento.

Deve se buscar transpor os elementos discutidos em forma gráfica sempre que possível. É necessário garantir que todos os elementos utilizados e desenvolvidos estejam acessíveis/visíveis a todos participantes da atividade. Deve ser estimulada e garantida a participação de cada pessoa na atividade. Deve se garantir a participação de pelo menos um mediador para gerir a execução, e um auxiliar nas atividades.

Para a realização da construção do *storyboard* são sugeridos os seguintes passos:

1. Selecionar um local adequado para a realização da atividade.
2. Utilizar uma variedade de figuras, como pictogramas, fotos, e até mesmo objetos reais, a fim de facilitar que os participantes externalizem suas ideias principais e assim possibilite que novas informações sejam extraídas.
3. Determinar e confirmar a(s) ação(es) a serem realizadas.
4. Determinar e confirmar o contexto para a realização das ações.
5. Inserir a figura do *persona* no contexto que está acontecendo a ação, e explicitar o que eles deveriam realizar dada as suas características. O que *personas* gostariam que acontecesse ao executarem a(s) ação(es) proposta(s). Podem ser inseridas novas ações, ou expandidas no decorrer da discussão.

6. Após estabelecidas ações e o contexto da *storyboard*, devem ser inseridas emoções para as personas ao executarem cada uma das ações.
7. Representar graficamente a *storyboard*.
8. Confirmar se há novos elementos a serem inseridos, caso positivo ir para o item 2, caso contrário finalizar a *storyboard*.

Ao final da execução deverá obter a *storyboard* para ser trabalhada no desenvolvimento dos requerimentos do aplicativo.

Tempo das atividades não deve durar mais de 40 minutos.

2. Grupo Focal

Inicialmente deve ser explicando o objetivo da atividade, como se deverá proceder durante a execução, o que se espera que seja obtido ao final, e que em caso de dúvidas os participantes poderão solicitar auxílio a qualquer momento.

Deve se ter pelo menos um mediador para realização da atividade e um auxiliar para dar suporte as demandas que poderão surgir no decorrer do percurso. Deve ser estimulada e garantida a participação de cada pessoa na atividade.

Em seguida, deve ser apresentado o problema, contextualizando e, sempre que possível, utilizando elementos gráficos para facilitar a explicação do problema. É imprescindível, garantir que foi abordado foi compreendido por todos os participantes, buscando ter um *feedback* sempre que for introduzido um novo fator na discussão e quando for expressada alguma opinião.

Para facilitar que os participantes externalizem suas ideias de forma inicial e rápida, deve-se ter de forma acessível um cartão com escala de emoção e outro para informar sim/não, preferencialmente colorido. Devem ser utilizadas figuras, objetos reais para facilitar a comunicação e expressão do participante.

Deve ser estabelecida uma ordem de fala a ser mantida, por exemplo um sentido horário, para a que não cause perturbações e atropelos e permita ao participante da vez se expresse caso queira, utilizando uma *flag* para demonstrar sua vontade ou não de contribuir na a rodada de fala.

Tempo das atividades não deve durar mais de 40 minutos.

3. **Brainstoming**

Inicialmente deve ser explicado o objetivo da atividade, como se deverá proceder durante a execução, o que se espera que seja obtido ao final da aplicação da técnica, e que em caso de dúvidas os participantes poderão solicitar auxílio a qualquer momento.

Deve se buscar transpor os elementos discutidos em forma gráfica sempre que possível. É necessário garantir que todos os elementos utilizados e desenvolvidos estejam acessíveis/visíveis a todos participantes da atividade. Deve ser estimulada e garantida a participação de cada pessoa na atividade. Deve se garantir a participação de pelo menos um mediador para gerir a execução, e um auxiliar nas atividades.

Para o levantamento de ideias é sugerido que sejam utilizados elementos reais relacionados ao tema para que possam ajudar na discussão, buscando facilitar a comunicação ou expressar a ideia. Deve ser deixado explícito e visível o problema a ser abordado, se possível, também expressá-lo de forma gráfica.

A execução do *brainstorming* deve ser feita de forma ordenada, a fim de evitar perturbações no momento de expressarem suas ideias. Na ordem estipulada, cada participante é convidado pelo mediador a expressar sua contribuição. Após ao expressá-la é perguntado ao participante se o que foi anotado, está de acordo com o que ele quis expressar, a fim de evitar interpretações errôneas.

Ao final da coleta de ideias, deve ser realizado em outro momento, a Avaliação de grupo. Para isso deve ser lembrado individualmente cada um dos problemas abordados, e entregue uma lista das ideias levantadas na etapa anterior, se possível combinada com elementos gráficos. Em seguida realizar a avaliação de todas as ideias levantadas, onde deve ser expressada a opinião do participante por meio do sim/não, impresso e colorido para facilitar o reconhecimento. Ao final obter uma lista sobre as ideias a serem trabalhadas no desenvolvimento do protótipo.

Tempo das atividades não deve durar mais de 40 minutos.

4. Personas

Inicialmente deve ser explicado o objetivo da atividade, como se deverá proceder durante a execução, o que se espera que seja obtido ao final da aplicação da técnica, e que em caso de dúvidas os participantes poderão solicitar auxílio a qualquer momento.

Deve se buscar transpor os elementos discutidos em forma gráfica sempre que possível. É necessário garantir que todos os elementos utilizados e desenvolvidos estejam acessíveis/visíveis a todos participantes da atividade. Deve ser estimulada e garantida a participação de cada pessoa na atividade. Deve ser garantida a participação de pelo menos um mediador para gerir a execução, e um auxiliar nas atividades.

Para a realização da construção das *Personas* são sugeridos os seguintes passos:

1. Selecionar um local adequado para a realização da atividade;
2. Utilizar uma variedade de figuras, como pictogramas, fotos, e até mesmo objetos reais, a fim de facilitar que os participantes externalizem suas ideias principais e assim possibilite que novas informações sejam extraídas;
3. Devem ser expostos rostos para que sejam escolhidos e deem a cara aos personagens;
4. Deve ser utilizado uma representação do corpo humano, a fim de que seja informada a localidade afetada pela deficiência da *persona*;
5. Coletar as informações que os participantes imaginam para cada personagem proposto (nome, idade, outras características físicas e emocionais);
6. Determinar qual o dispositivo preferido da *persona*;
7. Determinar qual(is) a(s) sua(s) motivações para utilizar o dispositivo;
8. Determinar qual(is) o(s) seu(s) aplicativos preferidos;
9. Determinar qual a sua estratégia de uso para superar as dificuldades encontradas na interação com o dispositivo;
10. Após criada a *persona*, é necessária a confirmação das informações criadas, a fim de que sejam complementadas ou removido algum dos elementos da descrição.

Ao final da execução deverá obter *persona(s)* para ser(em) trabalhada(s) no desenvolvimento dos requerimentos do aplicativo.

Tempo das atividades não deve durar mais de 40 minutos.

5. Entrevista/Questionários

Na realização de entrevistas/questionários, deve se iniciar explicando o objetivo da atividade, como se deverá proceder durante a execução, o que se espera que seja obtido ao final da aplicação da técnica, e que em caso de dúvidas os participantes poderão solicitar auxílio a qualquer momento.

Deve se buscar transpor os elementos discutidos em forma gráfica sempre que possível. É necessário garantir que todos os elementos utilizados e desenvolvidos estejam acessíveis/visíveis a todos participantes da atividade. Deve ser estimulada e garantida a participação de cada pessoa na atividade. Deve ser garantida a participação de pelo menos um mediador para aplicar a entrevista/questionário, e um auxiliar para ajudar nas atividades.

Ao confeccionar um questionário, deve ser priorizada a utilização de perguntas do tipo sim/não, somente em casos necessários utilizar perguntas que exijam dos participantes uma oralidade maior. Sempre que possível deve se apresentar o que está sendo abordado no questionário, por meio de figuras gráficas ou do objeto abordado.

Para as questões que exijam que os participantes discorram sobre algo, é interessante que se tenha um aporte de objetos/figuras que possibilitem utilizá-las como meio para que facilite externalizarem a resposta. Ao se obter uma resposta, é necessário que esta seja confirmada com o participante, a fim de que não haja mal-entendidos na interpretação de quem está aplicando a entrevista/questionário.

Tempo das atividades não deve durar mais de 40 minutos.

APÊNDICE F - QUESTIONÁRIO ETNOGRÁFICO

Foi confeccionado o questionário abaixo pelos participantes terapeutas e programador para coletar dados sobre a experiência do participante com deficiência na utilização de dispositivos *multitouch*. Para a criação do questionário, foi utilizada as recomendações das técnicas adaptadas (Apêndice 6). A seguir é apresentado o questionário.

Questões realizadas para o levantamento da experiência do participante com deficiência.

1. Você utiliza os dispositivos móveis no dia-a-dia? (Sim/Não)
2. O que você gostaria que fosse modificado no dispositivo para que fique melhor de ser utilizado?
 Tamanho de objetos do aplicativo ()
 A interação com o dispositivo ()
 As finalidades dos aplicativos ()
 As cores utilizadas nos aplicativos ()
 Outros elementos () (Utilizar um dispositivo para permitir o participante demonstrar)
3. Você já deixou de utilizar algum aplicativo, mesmo gostando da funcionalidade, por não se sentir confortável ao utilizar? (Sim/Não)
4. Você poderia mostrar quais os aplicativos que você mais gosta?
 (Solicitar ao participante que utilize seu dispositivo para responder a questão)
5. O que você menos gosta?
 Tamanho de objetos do aplicativo ()
 A interação com o dispositivo ()
 As finalidades dos aplicativos ()
 As cores utilizadas nos aplicativos ()
6. Existe algum item você menos gosta que não foi apresentado na questão anterior? (Sim/Não; Utilizar um dispositivo para permitir o participante demonstrar)
7. Você costuma ficar com raiva/frustrado ao utilizar o dispositivo multitouch? (Sim/Não)

APÊNDICE G - QUESTIONÁRIO PARA ANÁLISE DAS FUNCIONALIDADES DOS APLICATIVOS RELACIONADOS E DISPONÍVEIS NO MERCADO

O questionário abaixo foi confeccionado pelos participantes terapeutas e programador, a fim de coletar opiniões sobre o que os participantes com deficiência acharam dos aplicativos encontrados.

Questões para o levantamento das opiniões dos participantes com deficiência sobre funcionalidades dos aplicativos relacionados e disponíveis no mercado.

1. Você acha que seria interessante que o seu aplicativo tivesse alguma funcionalidade apresentado nesse aplicativo? (Sim/Não; Aponte na interface do dispositivo)
2. Você estaria satisfeito utilizando esse aplicativo para estudo/ atividades do dia-a-dia? (Sim/Não)
3. Você consegue utilizar plenamente esse aplicativo? (Sim/Não)
4. Esse aplicativo possui o que você gostaria que o seu aplicativo tivesse? (Sim/Não/Em partes)
5. O que você não gostou? (Aponte na interface do dispositivo)
6. Foi complicado encontrar as funcionalidades do aplicativo? (Sim/Não; Aponte na interface do dispositivo a funcionalidade difícil de achar)

APÊNDICE H – RESPOSTA DO QUESTIONÁRIO PARA ANÁLISE DAS FUNCIONALIDADES DOS APLICATIVOS RELACIONADOS E DISPONÍVEIS NO MERCADO

APP1

Respostas Apêndice 2.1	P1	P2	P3	P4	P5	P6
1. Você acha que seria interessante que o seu aplicativo tivesse alguma funcionalidade apresentado nesse aplicativo? (Sim/Não; Aponte na interface do dispositivo)	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
2. Você estaria satisfeito utilizando esse aplicativo para estudo/atividades do dia-a-dia? (Sim/Não)	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	SIM	NÃO
3. Você consegue utilizar plenamente esse aplicativo? (Sim/Não)	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
4. Esse aplicativo possui o que você gostaria que o seu aplicativo tivesse? (Sim/Não/Em partes)	EM PARTES	EM PARTES	EM PARTES	EM PARTES	EM PARTES	EM PARTES
5. Foi complicado encontrar as funcionalidades do aplicativo? (Sim/Não)	SIM	NÃO	SIM	SIM	NÃO	
6. O que você não gostou? (Aponte na interface do dispositivo)						

APP2

Respostas Apêndice 2.1	P1	P2	P3	P4	P5	P6
1. Você acha que seria interessante que o seu aplicativo tivesse alguma funcionalidade apresentado nesse aplicativo? (Sim/Não; Aponte na interface do dispositivo)	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
2. Você estaria satisfeito utilizando esse aplicativo para estudo/atividades do dia-a-dia? (Sim/Não)	NÃO	NÃO	SIM	SIM	NÃO	SIM
3. Você consegue utilizar plenamente esse aplicativo? (Sim/Não)	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	NÃO
4. Esse aplicativo possui o que você gostaria que o seu aplicativo tivesse? (Sim/Não/Em partes)	NÃO	NÃO	NÃO	EM PARTES	NÃO	NÃO

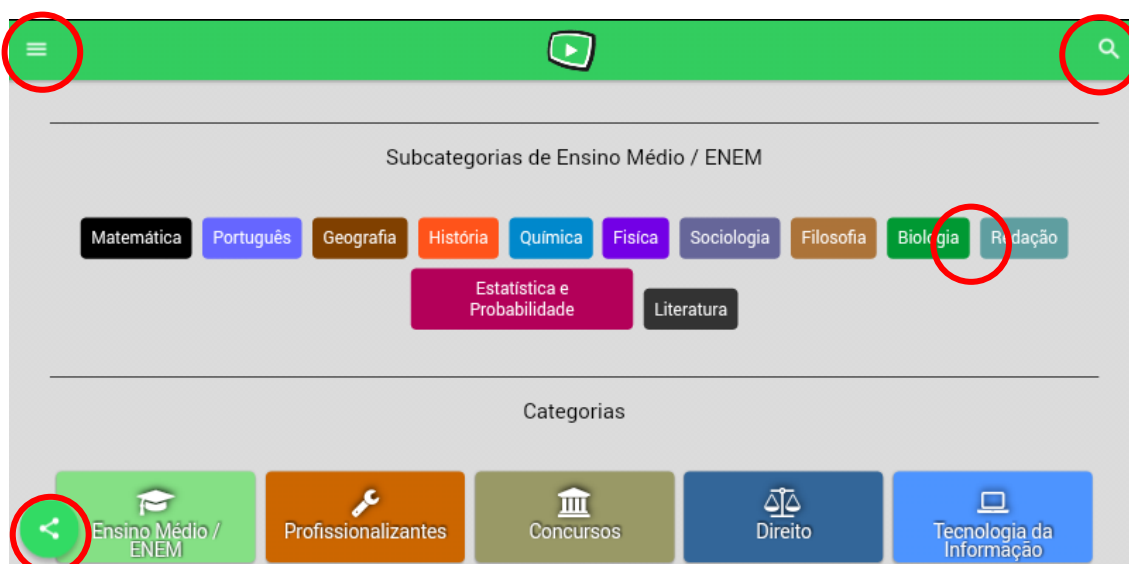
5. Foi complicado encontrar as funcionalidades do aplicativo? (Sim/Não)	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
6. O que você não gostou? (Aponte na interface do dispositivo)						

APP3

Respostas Apêndice 2.1	P1	P2	P3	P4	P5	P6
1. Você acha que seria interessante que o seu aplicativo tivesse alguma funcionalidade apresentado nesse aplicativo? (Sim/Não; Aponte na interface do dispositivo)	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO
2. Você estaria satisfeito utilizando esse aplicativo para estudo/atividades do dia-a-dia? (Sim/Não)	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	NÃO
3. Você consegue utilizar plenamente esse aplicativo? (Sim/Não)	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	NÃO
4. Esse aplicativo possui o que você gostaria que o seu aplicativo tivesse? (Sim/Não/Em partes)	NÃO	NÃO	SIM	EM PARTES	NÃO	NÃO
5. Foi complicado encontrar as funcionalidades do aplicativo? (Sim/Não)	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
6. O que você não gostou? (Aponte na interface do dispositivo)						

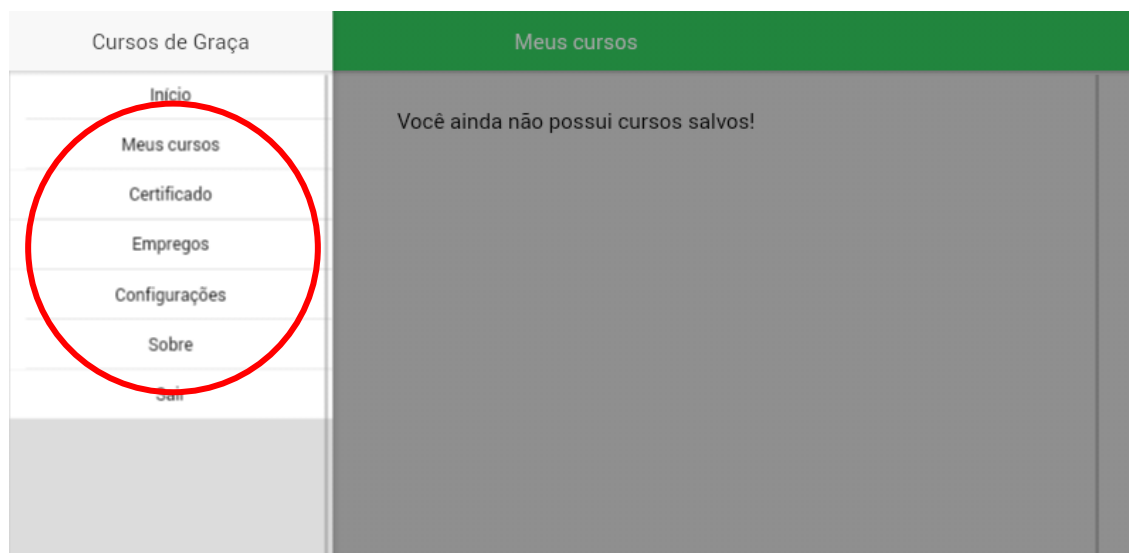
Respostas a questão: 6. O que você não gostou? (Aponte na interface do dispositivo)

Tela 2 - Tela Aplicativo Cursos Grátis



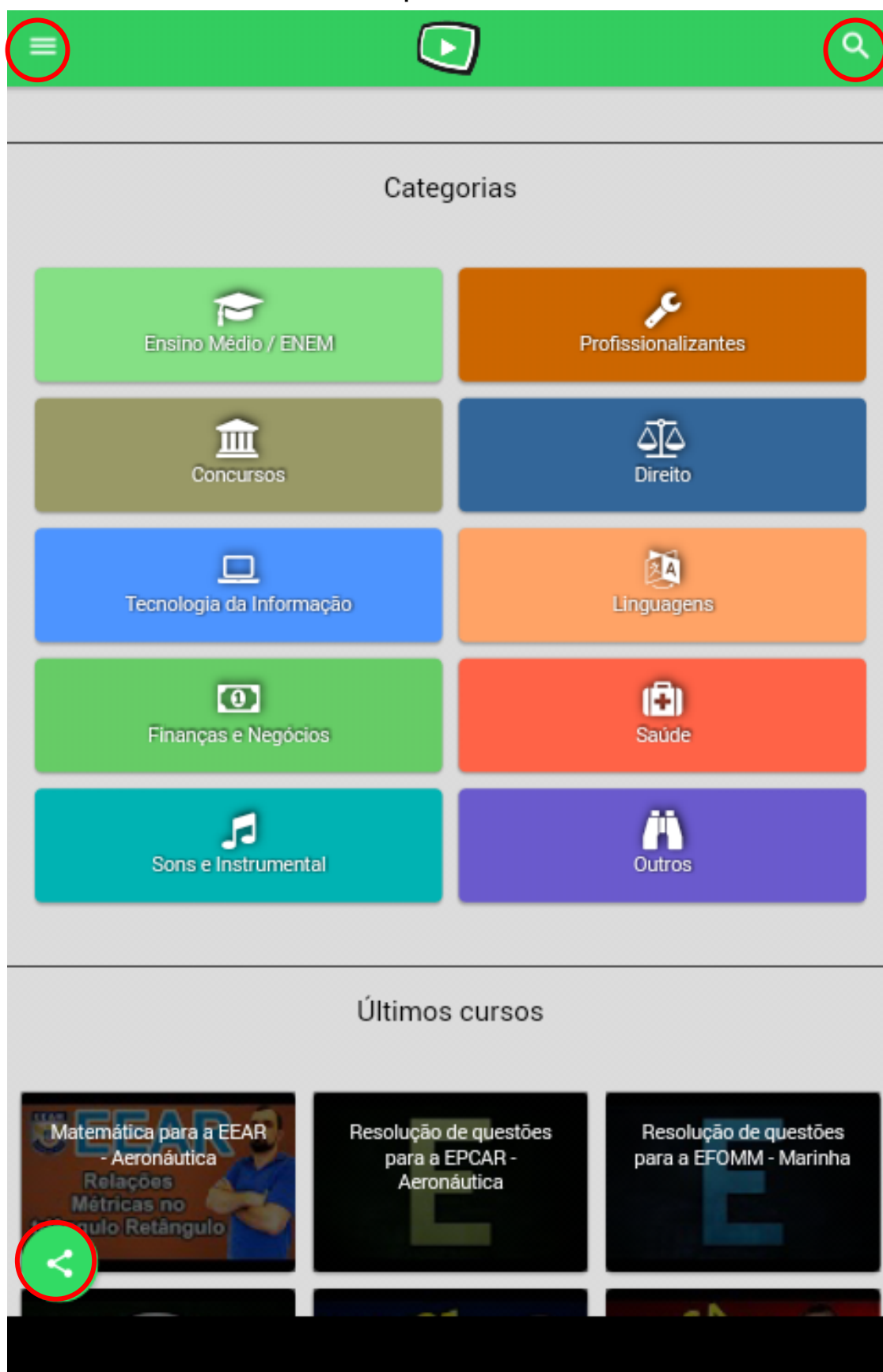
Fonte: Adaptado pelo Autor (2018)

Tela 1 - Tela Aplicativo Cursos Grátis



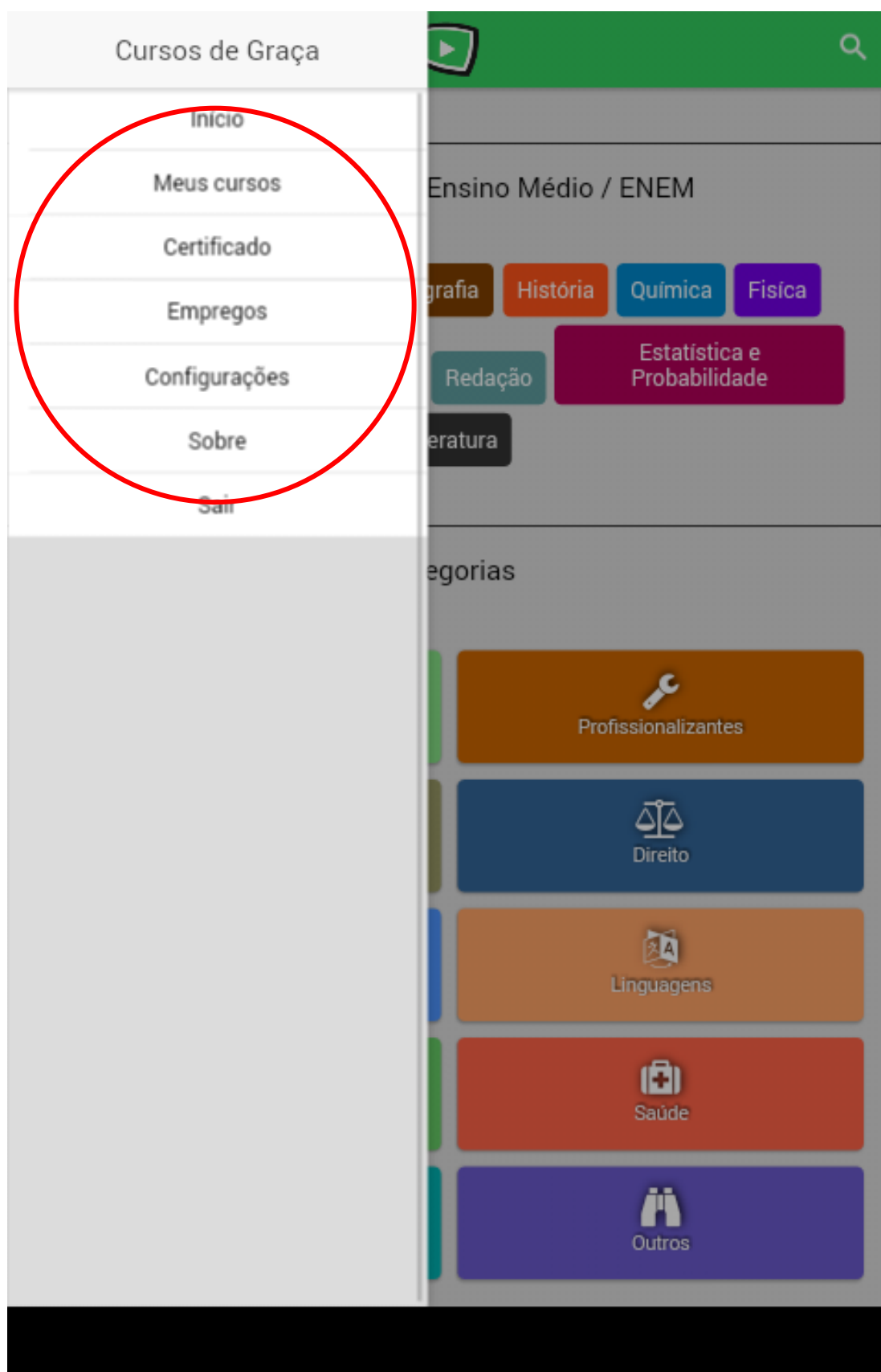
Fonte: Adaptado pelo Autor (2018)

Tela 3 - Tela Aplicativo Cursos Grátis



Fonte: Elaborado pelo Autor (2018)

Tela 4 - Tela Aplicativo Cursos Grátis



Fonte: Elaborado pelo Autor (2018)

Tela 5 – Agenda Escolar

Escolha até três áreas de seu interesse.

Artes e Humanas 

Negócios 

Ciência da Computação 

Selecione subáreas

- ☒ Desenvolvimento de Software
- ☐ Desenvolvimento Web e Móvel
- ☒ Algoritmos
- ☐ Segurança de Redes e Computadores
- ☐ Design e Produto

Ciência de Dados 

Information Technology 

Ciências Biológicas 

Matemática e Lógica 



PRÓXIMO

Fonte: Elaborado pelo Autor (2018)

Tela 7 - Agenda Escolar

Escolha até três áreas de seu interesse.

Artes e Humanas

Negócios

Ciência da Computação

Selecione subáreas

☒ Desenvolvimento de Software
 ☐ Desenvolvimento Web e Móvel
 ☒ Algoritmos
 ☐ Segurança de Redes e Computadores
 ☐ Design e Produto

PRÓXIMO

Fonte: Elaborado pelo Autor (2018)

Tela 6 - Google Sala

Visão geral

HORÁRIO AGENDA CALENDÁRIO DISCIPLINAS

Relatório semanal

Não há eventos programados

Aproveite sua semana

Mostrar mais

Hoje

Eventos pendentes

Lembrete

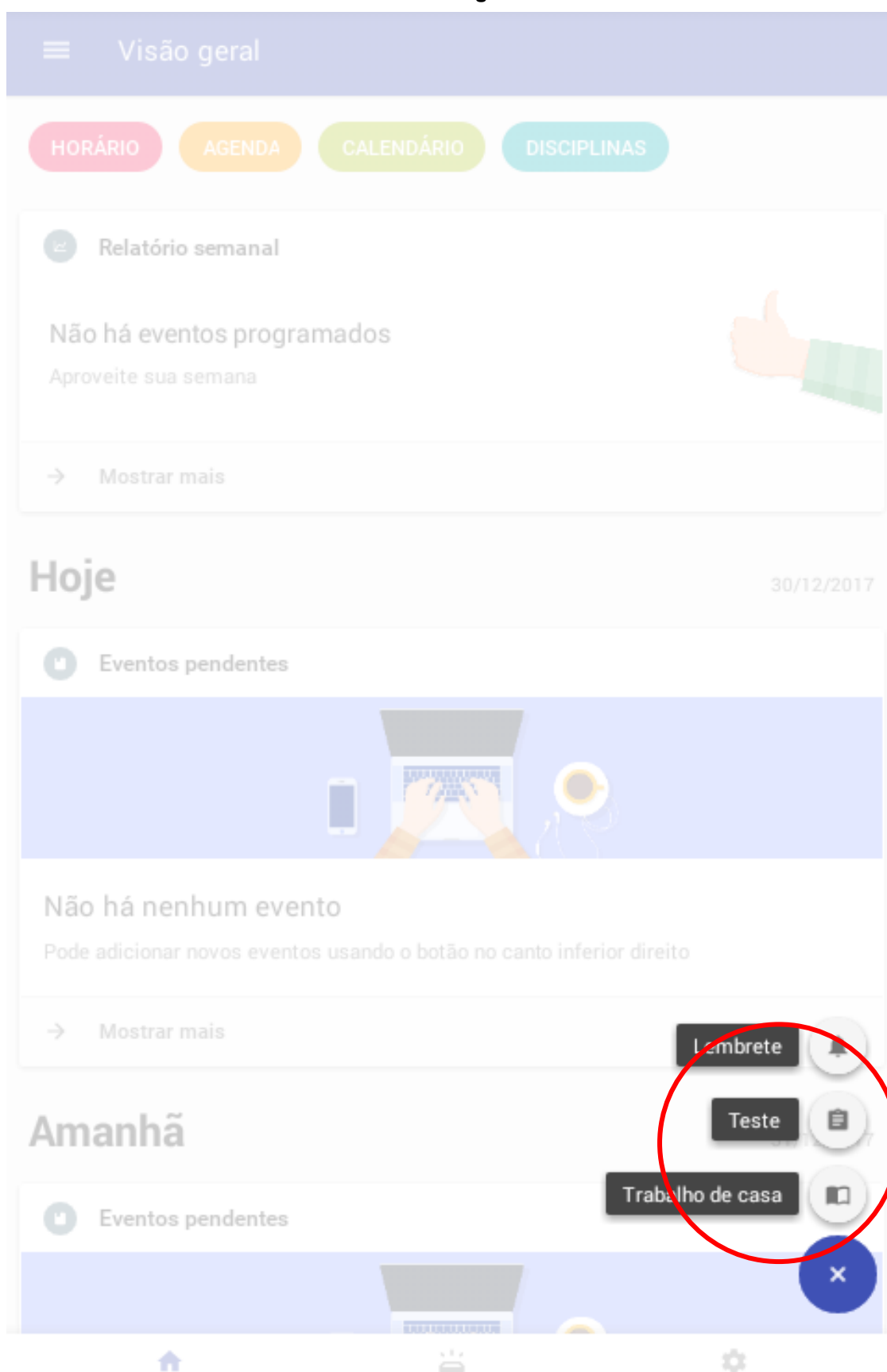
Teste

Trabalho de casa

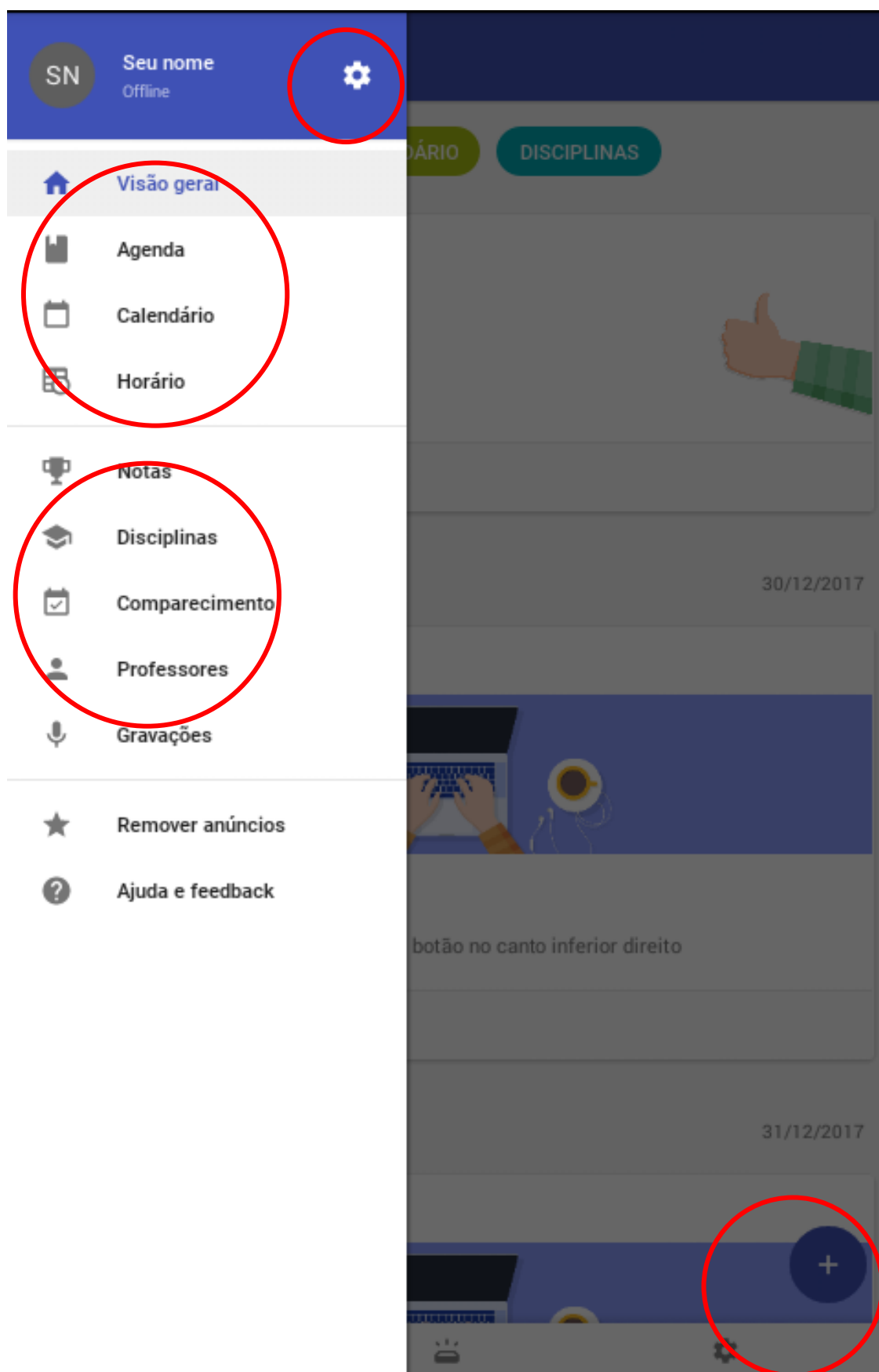
✕

Fonte: Elaborado pelo Autor (2018)

Tela 8 - Google Sala



Tela 9 - Google Sala

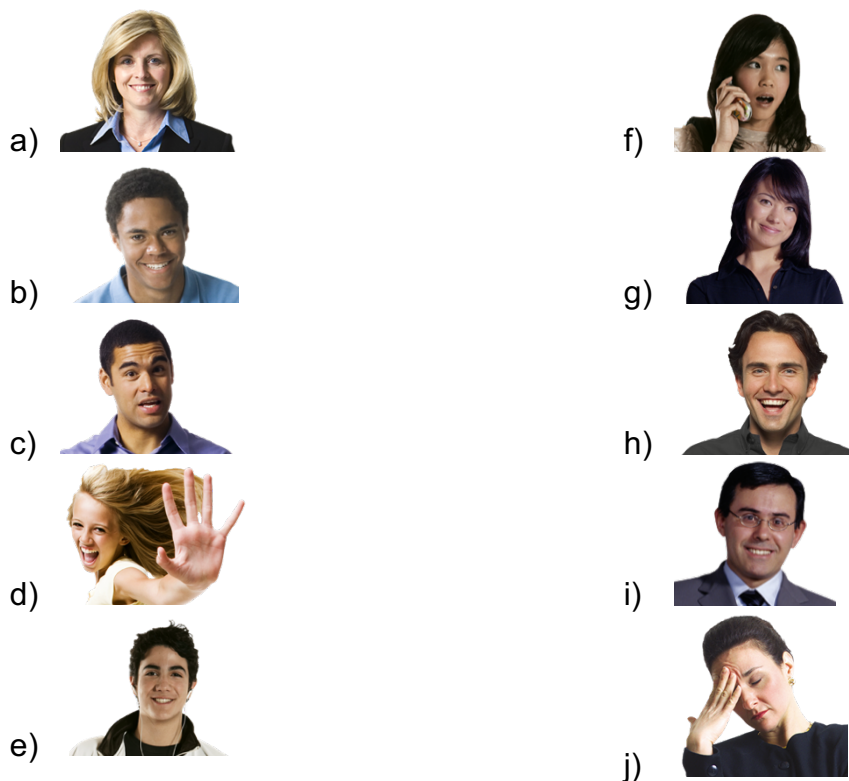


Fonte: Elaborado pelo Autor(2018)

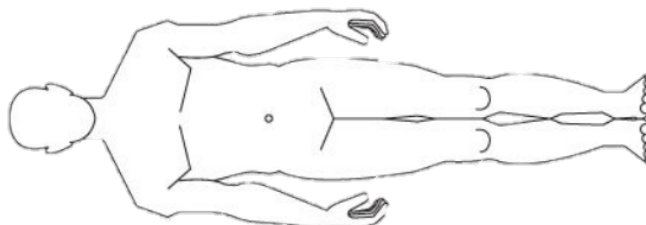
APÊNDICE I - FOTOS PARA ESCOLHA DA FACE DA PERSONA

As fotos abaixo foram utilizadas para selecionar a cara da persona que irá fazer uso do protótipo desenvolvido no Estudo de Caso (Capítulo 6).

Figuras para representar *Personas*



b. Figura para representar a localização da área afetada de cada *persona* criada



APÊNDICE J - PERSONAS

As descrições das *personas* abaixo, foram realizadas para serem utilizadas desenvolver e explicitar as funcionalidades iniciais do protótipo, desenvolvido no Estudo de Caso (Capítulo 6).

Descrição das *Personas* criadas na Etapa 3 do Caso de Uso Persona 1



Nome: Maria Manuela

Descrição:

Características físicas e emocionais:

35 anos;

Mulher;

Possui um problema na mão esquerda.

Fica irritada ao tentar usar um aplicativo e não conseguir.

Gosta de utilizar o dispositivo para assistir vídeo e ler notícias.

Não consegue interagir com os dispositivos direito.

Sente dificuldades em segurar e utilizar o dispositivo.

Qual o seu dispositivo preferido?

Seu dispositivo preferido é o tablet.

Qual(is) a(s) sua(s) motivações para utilizar o dispositivo?

Obter informação e diversão;

Qual(is) o(s) seu(s) aplicativos preferidos?

Seu aplicativo preferido é o YouTube e Netflix.

Gosta de utilizar o dispositivo na sala e no quarto de casa.

Qual a sua estratégia de uso?

Mantém os dedos juntos e próximo ao tronco para melhorar a pontaria;

Inclina o tronco para perto do dispositivo para ter certeza que não vai errar o toque.



Persona 2



Nome: Ribamar

Descrição:

Características físicas e emocionais:

30 anos;

Homem;

Possui um problema na visão e tem espasmo nas duas mãos.

Não gosta de botões e letras pequenos.

Gosta de utilizar o dispositivo para mandar áudios de Whatsapp, tirar fotos e ver vídeos do YouTube.

Sente dificuldades em segurar e utilizar o dispositivo.

Qual o seu dispositivo preferido?

Seu dispositivo preferido é o tablet.

Qual(is) a(s) sua(s) motivações para utilizar o dispositivo?

Comunicação, diversão e registrar momentos;

Qual(is) o(s) seu(s) aplicativos preferidos?

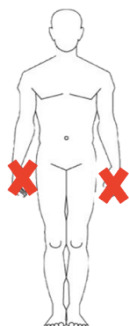
Seu aplicativo preferido é o Whatsapp, YouTube e Câmera.

Gosta de utilizar o dispositivo na sala e no quarto de casa.

Qual a sua estratégia de uso?

Não consegue segurar o dispositivo direito, utiliza suporte quando pode.

Solicitar para pessoa perto dele para que auxilie quando está tendo dificuldade em chegar ao ponto desejado.



Persona 3



Nome: Marcos

Descrição:

Características físicas e emocionais:

16 anos;

Homem;

Possui é afásico e possui um lado do corpo paralisado.

Não gosta de gestos que precisam de mais de um dedo na tela.

Gosta de utilizar carinhas para se comunicar, assistir vídeos e ler mensagens.

Qual o seu dispositivo preferido?

Seu dispositivo preferido é o tablet/ smartphone.

Qual(is) a(s) sua(s) motivações para utilizar o dispositivo?

Comunicação, informação e diversão;

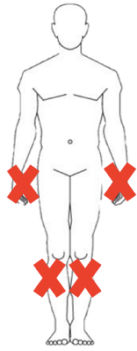
Qual(is) o(s) seu(s) aplicativos preferidos?

Seu aplicativo preferido é o Facebook, Whatsapp, YouTube.

Gosta de utilizar o dispositivo na escola e em casa.

Qual a sua estratégia de uso?

Abraça o dispositivo e utiliza com a mão que tem mais destreza.



APÊNDICE K - QUESTIONÁRIO PARA COLETA DE OPINIÃO DOS PARTICIPANTES COM DEFICIÊNCIA SOBRE OS GESTOS EXECUTADOS NOS JOGOS

Foi confeccionado um questionário pelos participantes terapeutas e programador a fim de coletar a opinião dos participantes sobre sua experiência ao executarem os gestos criados por eles em cada um dos jogos. As questões foram aplicadas logo após os participantes com deficiência executarem cada um dos jogos. Para a criação do questionário, foi utilizada as recomendações das técnicas adaptadas (Apêndice 5). A seguir são apresentadas as questões dos dois momentos da entrevista.

Primeiro momento:

Ao final de cada jogo, foram efetuadas as seguintes perguntas:

1. Você sentiu dificuldade em executar o gesto? (Sim/Não)
2. Você acha/percebe que os gestos estão adequados para a realização do comando programado? (Sim/Não)
3. Você teve dificuldades/facilidades em executar determinado gesto no jogo? (Sim/Não)
4. Como se sentiram ao executar os gestos? Aponte na escala das “carinhas”.
5. Qual nota você atribuí para o(s) gesto(s) utilizado na(s) ação(ões) executadas? Aponte na escala das “carinhas”
6. Você propõe alguma modificação para a algum objeto/gesto da interface? Qual(is)?(Executar no dispositivo)

Ao final da execução de todos os jogos:

1. O qual a principal dificuldade que você sentiu? (Executar no dispositivo)
2. Você preferiria que fosse executado outro gesto ao invés do exigido pelo jogo? (Sim/Não)
3. Você acha/percebe que poderia melhorar a pontuação se pudesse substituir um determinado gesto pelo que teve que ser executado? (Sim/Não) Qual(is)? (Mostrar no dispositivo)

APÊNDICE L - ENTREVISTA PARA COLETA DE OPINIÃO DOS PARTICIPANTES COM DEFICIÊNCIA SOBRE OS GESTOS NOVOS EXECUTADOS NOS JOGOS

As questões para a entrevista, foram confeccionadas pelos participantes terapeutas e programador, a fim de coletar a opinião dos participantes sobre sua experiência ao executarem os gestos em cada um dos jogos. Foram aplicados em dois momentos, um logo após os participantes com deficiência executarem cada um dos jogos, e num segundo momento, após terem executados todos os jogos. Para a criação do questionário, foi utilizada as recomendações das técnicas adaptadas (Apêndice 5). A seguir são apresentadas as questões utilizadas.

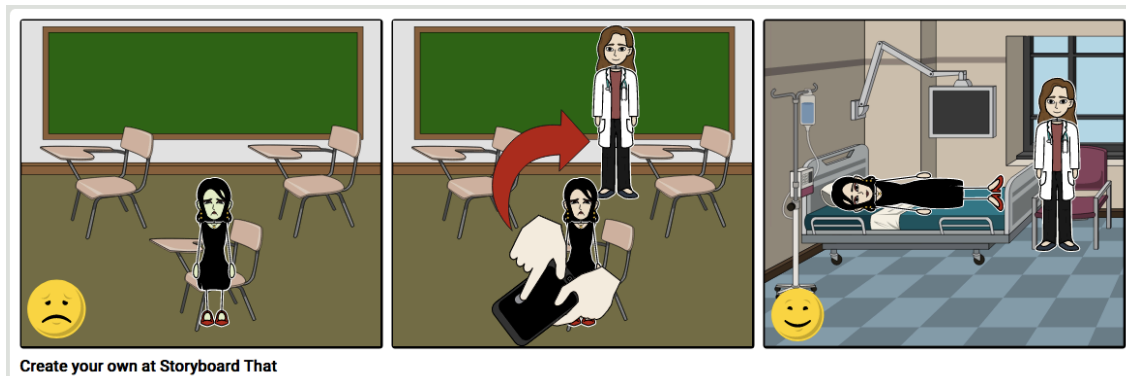
Questões para coleta de opinião sobre os novos gestos:

1. Você sentiu dificuldade em executar o gesto? (Sim/Não)
2. Você acha/percebe que os gestos estão adequados para a realização do comando programado? (Sim/Não)
3. Você teve dificuldades/facilidades em executar determinado gesto no jogo? (Sim/Não)
4. Como se sentiram ao executar os gestos? (Aponte na escala das “carinhas”)
5. Qual nota você atribuí para o(s) gesto(s) utilizado na(s) ação(ões) executadas? (Aponte na escala das “carinhas”)

APÊNDICE M - ROTEIROS

Foram confeccionados inicialmente os *Storyboards*, responsáveis por possibilitar a criação dos Roteiros para execução das funcionalidades no protótipo.

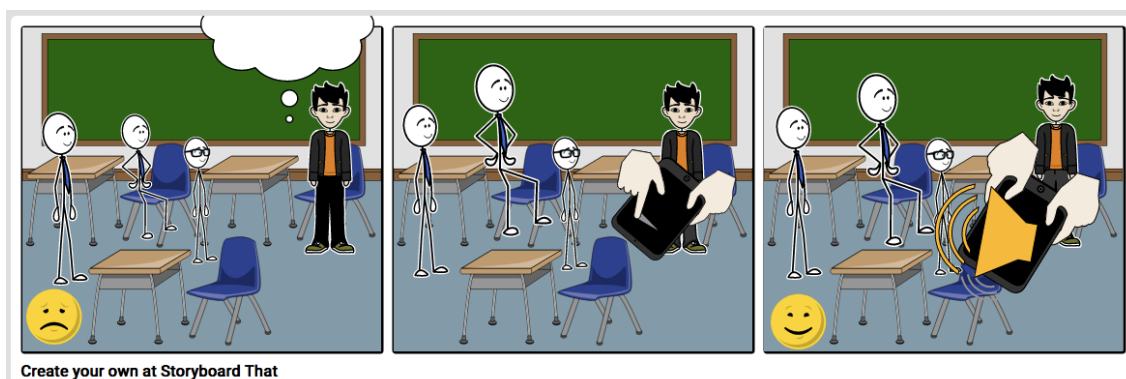
Função 1: Realizar a comunicação em caso de emergência



Roteiro:

- O participante passa mal;
- Pega o dispositivo móvel;
- Aciona a funcionalidade *Comunicação de Emergência*;
- Solicita a um dos contatos auxílio;
- Recebe atendimento.

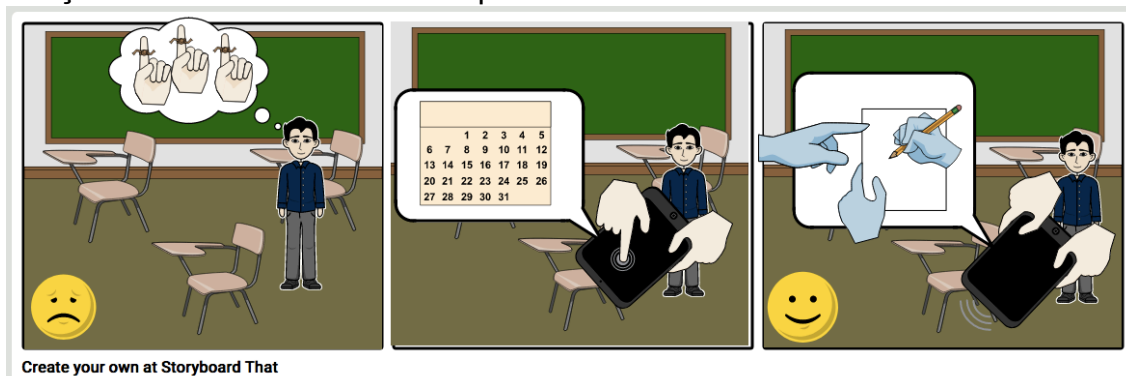
Função 2: Facilitador de fala



Roteiro:

- O participante tem a vontade de falar;
- Pega o dispositivo móvel;
- Aciona a funcionalidade para expressar a fala;
- Seleciona os pictogramas que representam o que gostaria de falar;
- Executa a fala por meio do dispositivo.

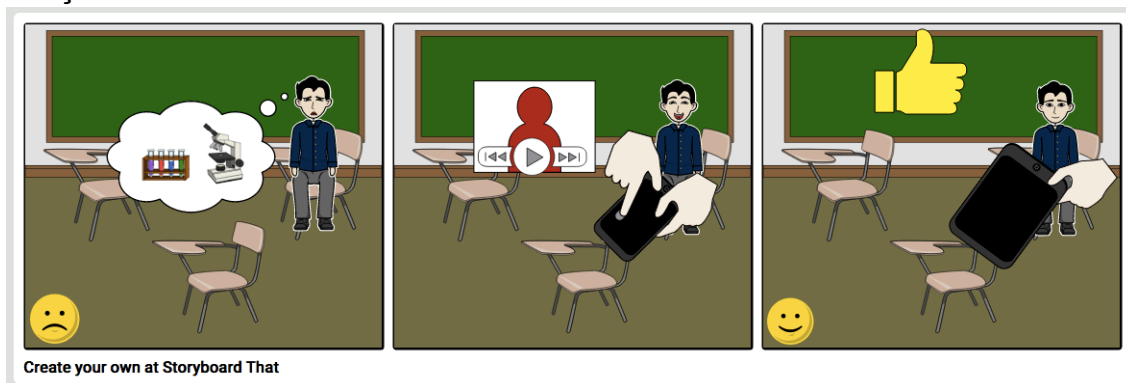
Função 3: Ser lembrado dos compromissos do usuário



Roteiro:

- O participante tem vários compromissos;
- Verifica no dispositivo os compromissos;
- Recebe a informação de quais compromissos estão a com o prazo mais próximo de acabar.

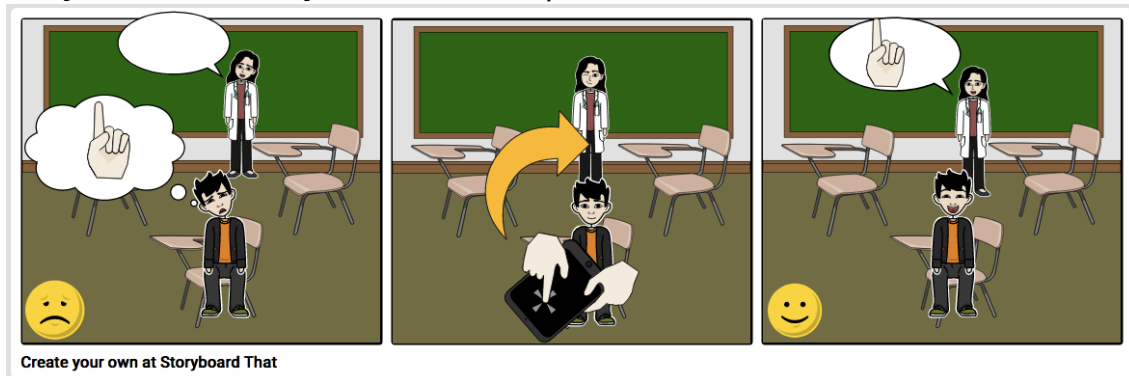
Função 4: Ver o vídeo da matéria



Roteiro:

- O participante tem dúvida em algum assunto;
- Pega o dispositivo móvel;
- Aciona a funcionalidade de vídeos sobre os assuntos da aula;
- Seleciona o vídeo de interesse;
- Assiste o vídeo de interesse.

Função 5: Comunicação direta com o professor



Roteiro:

- Participante tem uma dúvida sobre o assunto explicado durante a aula;
- Pega o dispositivo móvel;
- Aciona a funcionalidade para informar ao professor que está em dúvida;
- Professor recebe a mensagem e busca explicar o assunto de uma forma mais acessível.

APÊNDICE N – AVALIAÇÃO DO PROTÓTIPO COM RELAÇÃO A FACILIDADE E INTUITIVIDADE

Foram confeccionadas as questões com a finalidade de coletar a opinião dos participantes sobre sua experiência inicial ao utilizarem o protótipo.

Intuitividade:

1. Quão intuitivo você considera executar a funcionalidade *Comunicação em caso de emergência?*
2. Quão intuitivo você considera executar a funcionalidade *Facilitador de fala?*
3. Quão intuitivo você considera executar a funcionalidade *Ser lembrado dos compromissos do usuário?*
4. Quão intuitivo você considera executar a funcionalidade *Ver o vídeo da matéria?*
5. Quão intuitivo você considera executar a funcionalidade *Comunicação direta com o professor?*

Facilidade:

1. Quão fácil você considera executar a funcionalidade *Comunicação em caso de emergência?*
2. Quão fácil você considera executar a funcionalidade *Facilitador de fala?*
3. Quão fácil você considera executar a funcionalidade *Ser lembrado dos compromissos do usuário?*
4. Quão fácil você considera executar a funcionalidade *Ver o vídeo da matéria?*
5. Quão fácil você considera executar a funcionalidade *Comunicação direta com o professor?*

APÊNDICE O - QUESTIONÁRIO INTERFACE

Foram confeccionadas as questões abaixo, com a finalidade de coletar as opiniões dos participantes sobre sua experiência ao executarem as funcionalidades propostas pelo protótipo.

1. Você considera os objetos das telas do protótipo adequados para acioná-los?
2. Os gestos utilizados para execução das ações estão adequados para você?
3. Quão fácil você achou reconhecer uma função de outra no protótipo?
4. Quão fácil você achou executar as tarefas solicitadas?
5. Quão adequado foi realizar as tarefas na Sala de Aula?

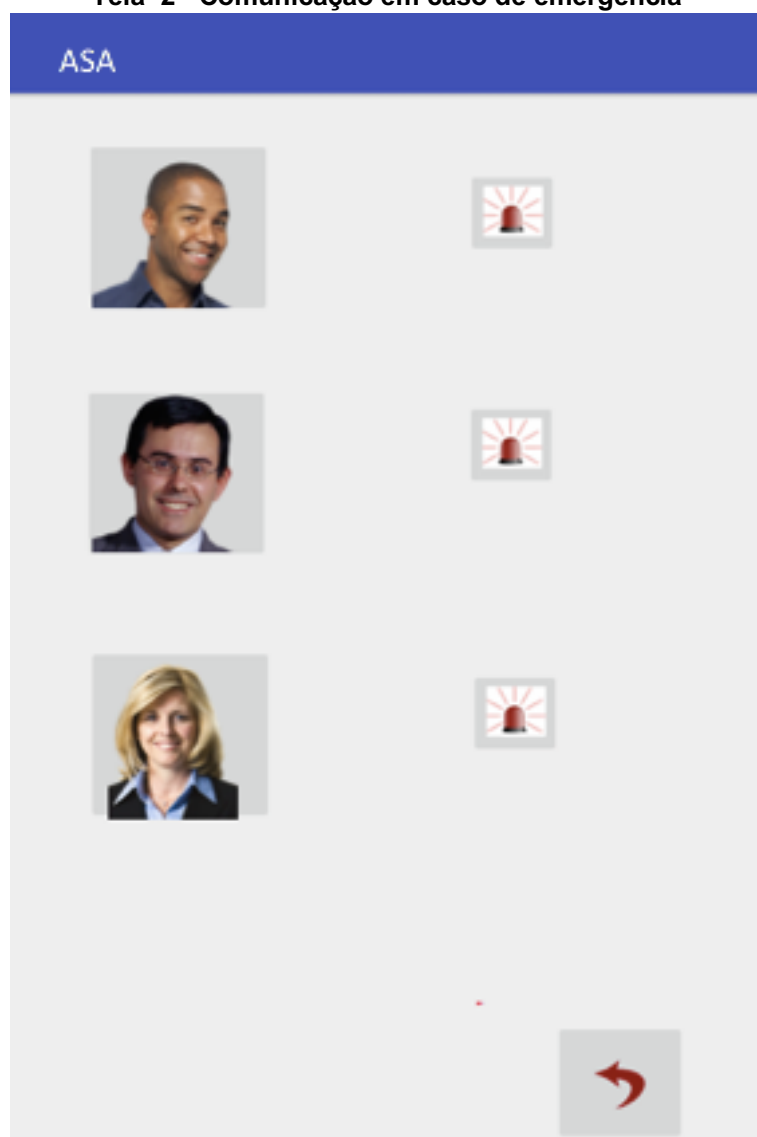
APÊNDICE P – TELAS DO PROTÓTIPO ASA

A seguir são apresentadas as telas das interfaces do protótipo ASA - Aplicativo de Suporte ao Aluno.

Tela 1 – Principal com a função de Comunicação direta com o professor



Fonte: Elaborado pelo Autor (2018)

Tela 2 - Comunicação em caso de emergência

Fonte: Elaborado pelo Autor (2018)

Tela 3 - Facilitador de Fala

ASA



túdio, estudar



levantar-se da cadeir

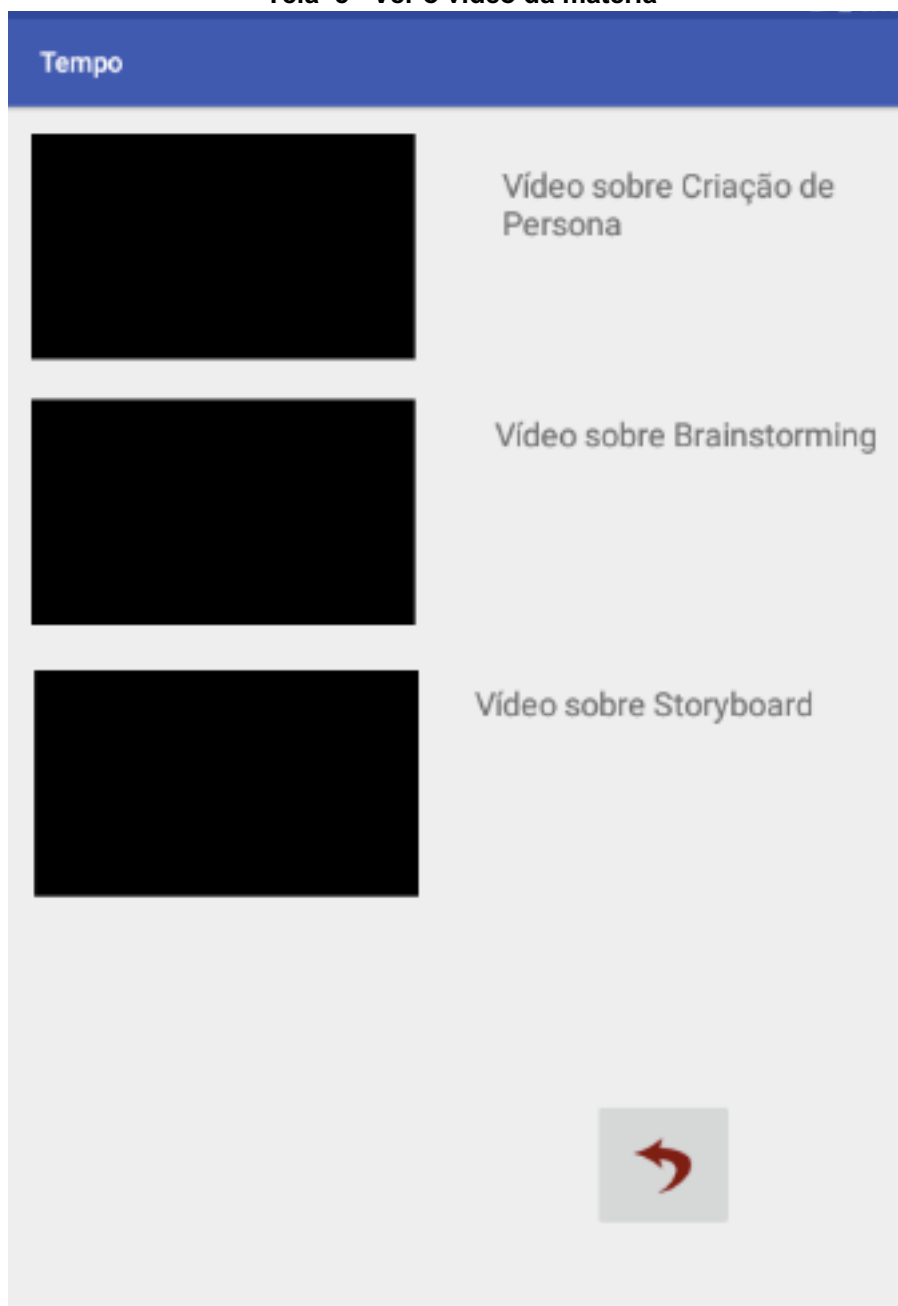
Fonte: Elaborado pelo Autor (2018)

Tela 4 - Ser lembrado dos compromissos do usuário



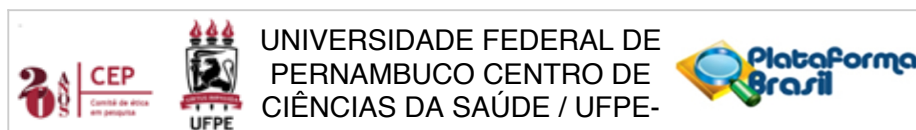
Fonte: Elaborado pelo Autor (2018)

Tela 5 - Ver o vídeo da matéria



Fonte: Elaborado pelo Autor (2018)

ANEXO A – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: METODOLOGIA PARA O DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVOS COM ABORDAGEM MISTA DE DESIGN INCLUSIVO E PARTICIPATIVO - DAMDIP

Pesquisador: Daniel Leite Viana Costa

Área Temática:

Versão: 4

CAAE: 54221616.0.0000.5208

Instituição Proponente: CENTRO DE INFORMÁTICA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DA NOTIFICAÇÃO

Tipo de Notificação: Envio de Relatório Final

Detalhe:

Justificativa: Envio do relatório final.

Data do Envio: 25/09/2017

Situação da Notificação: Parecer Consubstanciado Emitido

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.308.847

Apresentação da Notificação:

O pesquisador solicitou a aprovação do relatório final da pesquisa.

Objetivo da Notificação:

O pesquisador indicou a aprovação do objetivo.

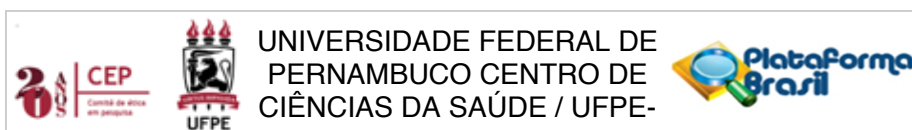
Avaliação dos Riscos e Benefícios:

O TCLE foi apresentado no projeto inicial com Riscos e Benefícios e devidamente utilizado pelo pesquisador.

Comentários e Considerações sobre a Notificação:

A notificação foi apresentada com relatório e a mesma está adequada, foram indicados resultados e conclusão.

Endereço: Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do Centro de Ciências da Saúde
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 50.740-600
UF: PE **Município:** RECIFE
Telefone: (81)2126-8588 **E-mail:** cepccs@ufpe.br



Continuação do Parecer: 2.308.847

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os termos foram considerados adequados.

Recomendações:

S/Recomendação.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Aprovado.

Considerações Finais a critério do CEP:

O Relatório Final foi analisado e APROVADO pelo colegiado do CEP.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Envio de Relatório Final	RelatorioFinal.pdf	25/09/2017 14:44:35	Daniel Leite Viana Costa	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

RECIFE, 02 de Outubro de 2017

Assinado por:
LUCIANO TAVARES MONTENEGRO
(Coordenador)

Endereço: Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do Centro de Ciências da Saúde
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 50.740-600
UF: PE **Município:** RECIFE
Telefone: (81)2126-8588 **E-mail:** cepccs@ufpe.br

ANEXO B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(PARA MAIORES DE 18 ANOS OU EMANCIPADOS - Resolução 466/12)

Convidamos o (a) Sr. (a) para participar como voluntário (a) da pesquisa (“Metodologia para o Desenvolvimento de Aplicativos com Abordagem Mista de Design Inclusivo e Participativo – DAMDIP”), que está sob a responsabilidade do pesquisador Daniel Leite Viana Costa, [REDACTED].

[REDACTED]. Esta pesquisa está sob a orientação do Prof. PhD Fernando da Fonseca de Souza, Telefone: (81) 212608439 – Ramal 4316, e-mail: fdfd@cin.ufpe.br.

Caso este Termo de Consentimento contenha informações que não lhe sejam compreensíveis, as dúvidas podem ser tiradas com a pessoa que está lhe entrevistando e apenas ao final, quando todos os esclarecimentos forem dados, caso concorde com a realização do estudo pedimos que rubrique as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias, uma via lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável.

Caso não concorde, não haverá penalização, bem como será possível retirar o consentimento a qualquer momento, também sem nenhuma penalidade.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Descrição da pesquisa: esta pesquisa tem como objetivo dessa pesquisa é o desenvolvimento de uma metodologia que permita o desenvolvimento de aplicativos para dispositivos multi-touch, levando em consideração a diversidade de fatores que existem em pessoas com paralisia cerebral, permitindo incluí-las no processo de desenvolvimento do produto, bem como profissionais que trabalham auxiliando-os a terem uma qualidade de vida melhor. Serão realizadas entrevistas, grupos focais e realizados testes em protótipos de aplicativos em dispositivos multi-touch.

Esclarecimento do período de participação do voluntário na pesquisa, terá início no dia 02/11/2016 e término no dia 20/08/2017, sendo realizadas três visitas ao participante.

Riscos: Participante pode se sentir desconfortável ou se constranger por não saber responder uma determinada pergunta, porém haverá discussão com os demais componentes da pesquisa, a fim de que sejam minimizados estes riscos.

Benefícios: Pretende-se melhorar a interação das pessoas com paralisia cerebral a aparelhos com tecnologia multi-touch. Desta forma almeja-se fomentar discussões sobre esta temática, ainda pouco estudada no contexto brasileiro.

Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua



participação. Os dados coletados nesta pesquisa (entrevistas), ficarão armazenados em (pastas de arquivo), sob a responsabilidade do (pesquisador), no endereço (acima informado), pelo período de mínimo 5 anos. Nada lhe será pago e nem será cobrado para participar desta pesquisa, pois a aceitação é voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extra-judicial. Se houver necessidade, as despesas para a sua participação serão assumidas pelos pesquisadores (ressarcimento de transporte e alimentação). Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE no endereço: (Avenida da Engenharia s/n – 1o Andar, sala 4 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740- 600, Tel.: (81) 2126.8588 – e-mail: cepccs@ufpe.br).

(assinatura do pesquisador)

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO (A)

Eu, _____, CPF _____, abaixo assinado, após a leitura (ou a escuta da leitura) deste documento e de ter tido a oportunidade de conversar e ter esclarecido as minhas dúvidas com o pesquisador responsável, concordo em participar do estudo “Metodologia para o desenvolvimento de aplicativos com abordagem mista de *design* inclusivo e participativo – DAMDIP”, como voluntário (a). Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pelo(a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade.

Impressão
digital
(opcional)

Local e data _____

Assinatura do participante: _____

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e o aceite do voluntário em participar. (02 testemunhas não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura: