

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS - CCT
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO
MESTRADO EM COMPUTAÇÃO APLICADA**

DANIEL MANIGLIA AMANCIO DA SILVA

**DESIGN DA COMUNICAÇÃO EM UM SISTEMA
COLABORATIVO PARA APOIAR A AUTONOMIA DE
PESSOAS COM DEFICIÊNCIA INTELECTUAL**

JOINVILLE

2016

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS - CCT
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO
MESTRADO EM COMPUTAÇÃO APLICADA

DANIEL MANIGLIA AMANCIO DA SILVA

**DESIGN DA COMUNICAÇÃO EM UM SISTEMA
COLABORATIVO PARA APOIAR A AUTONOMIA DE
PESSOAS COM DEFICIÊNCIA INTELECTUAL**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada do Centro de Ciências Tecnológicas da Universidade do Estado de Santa Catarina, para a obtenção do Grau de Mestre em Computação Aplicada.

Orientador: Profa. Dra. Carla Diacui Medeiros Berkenbrock

JOINVILLE

2016

S586d Silva, Daniel Maniglia Amancio da

Design da comunicação em um sistema colaborativo para apoiar a autonomia de pessoas com deficiência intelectual/Daniel Maniglia Amancio da Silva. – 2016.

114 p. : il. ; 21 cm

Orientadora: Carla Diacui Medeiros Berkenbrock

Bibliografia: 69-76 p.

Dissertação (mestrado) – Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Tecnológicas, Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada, Joinville, 2016.

1. Interface de usuário (Sistema de computador). 2. Design de sistemas centrado no usuário. 3. Software (Desenvolvimento) . I. Berkenbrock, Carla Diacui Medeiros. II. Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada. III. Título.

CDD: 005.42 - 23. ed.

AGRADECIMENTOS

À minha professora orientadora, Dra. Carla Diacui Medeiros Berkenbrock, pela confiança, apoio e dedicação ao longo da realização deste trabalho.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada, em especial à Dra. Isabela Gasparini, pelo tempo, dedicação e orientação.

Ao Deivid Felipi Sartori, aluno de iniciação científica e participante direto da pesquisa e projeto de desenvolvimento.

Aos profissionais, alunos e pais do NAIPE envolvidos com o projeto, principalmente a Sra. Simone Marcela Oliveira pelo apoio ao projeto. A Sra. Maria de Fátima e a Srta Fabiana, pela disponibilidade e paciência durante as atividades participativas.

RESUMO

Os avanços da tecnologia, bem como a crescente preocupação da sociedade com a inclusão social de pessoas com deficiências têm motivado o desenvolvimento de ferramentas para apoiar pessoas com atrasos cognitivos. Este trabalho tem o objetivo de definir artefatos de comunicação, em *smartphones*, para o desenvolvimento de um sistema colaborativo de monitoramento geográfico, chamado Collabtrack. O sistema visa possibilitar a comunicação de pessoas com deficiência intelectual com seus cuidadores em seus deslocamentos cotidianos. A pesquisa foi guiada pela metodologia *Design Science Research* (DSR) e foi dividida em fases de descoberta de conhecimento. A primeira fase utiliza a abordagem Design Centrado no Usuário (UCD) para levantamento de requisitos do sistema e resultou na elaboração de protótipos das telas de comunicação aumentativa. A segunda fase utiliza a abordagem Design Participativo (DP) para escolha das imagens de tela pelos usuários e avaliação de usabilidade do sistema. Como resultados, destaca-se os benefícios de utilização da metodologia DSR, medidos de forma qualitativa, em um contexto colaborativo e assistivo; análise e aplicação de conceitos de Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA) em um contexto não educacional; bem como a utilização e validação das abordagens do UCD e DP para desenvolvimento de softwares colaborativos para pessoas com deficiência intelectual. A avaliação do uso do Collabtrack também indica o potencial da ferramenta para proporcionar maior autonomia do usuário com deficiência intelectual e de segurança para seus cuidadores.

Daniel Maniglia Amancio da Silva

Design da Comunicação em um Sistema Colaborativo para

Apoiar a Autonomia de Pessoas com Deficiência Intelectual

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Acadêmico em Computação Aplicada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Computação Aplicada na área de concentração "Ciência da Computação".


Banca Examinadora

Orientadora:



Profa. Dra. Carla Diacui Medeiros Berkenbrock
CCT/UDESC

Membros



Profa. Dra. Isabela Gasparini
CCT/UDESC



Profa. Dra. Aliciene Fusca Machado Cordeiro
UNIVILLE



Prof. Dr. Marco Aurélio Wehrmeister
UTFPR

Joinville, SC, 09 de dezembro de 2016.

ABSTRACT

Advances in technology, as well as society's evolution have been going toward social inclusion of people with disabilities. They have motivated the development of tools to support people with cognitive problems. This work aims to create communication artifacts, in smartphones, for the development of a collaborative geographic monitoring system, called Collabtrack. The system enables the communication among people with intellectual disabilities and their caregivers in daily displacements. This research was guided by the Design Science Research (DSR) methodology and it was divided into steps of discovery of knowledge. The first step uses the User Centered Design (UCD) approach to identify the system requirements and it results in prototypes of augmentative communication screens. The second cycle uses the Participatory Design (PD) approach which allows users to choose the screens images and evaluate the system usability. As result, the benefits of using the Design Science Research as methodology, measured in a qualitative way, in a collaborative and assistive context are highlighted; Analysis and application of concepts of Augmentative and Alternative Communication (AAC) in a non-educational context; As well as the use and validation of UCD and PD approaches for the development of collaborative software for people with intellectual disabilities. The evaluation of Collabtrack indicates the potential to provide the users with intellectual disabilities autonomy, as well as increased the safety for their caregivers.

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1	Mapa conceitual	9
Figura 2.2	Os 3 ciclos do Design Science Research	10
Figura 2.3	Modelo 3C de Colaboração	13
Figura 3.1	Arquitetura do sistema Collabtrack.....	31
Figura 3.2	DSR Fase 1	33
Figura 3.3	Ficha da <i>Persona</i> do usuário foco (Fabiana)	36
Figura 3.4	Ficha da <i>Persona</i> do usuário Maria.....	36
Figura 3.5	Ficha da <i>Persona</i> do usuário José	37
Figura 3.6	<i>Storyboard</i> 1: sem perigos no trajeto	38
Figura 3.7	<i>Storyboard</i> 2: usuário se perde	39
Figura 3.8	Protótipo de tela de colaboração por <i>chat</i>	40
Figura 3.9	Protótipo de tela de comunicação do monitorado	41
Figura 3.10	Protótipo de tela definições do trajeto	42
Figura 3.11	Protótipo de tela de mensagem de aviso	43
Figura 3.12	DSR Fase 2	44
Figura 3.13	Registro fotográfico do material utilizado para atividade	50
Figura 3.14	Escolha das imagens/contexto	51
Figura 3.15	Tela de capacidade de resposta	55
Figura 3.16	Gráfico de total de erros e acertos nas respostas dos questionamentos por áudio	56
Figura 3.17	Gráfico de total de erros e acertos nas respostas dos questionamentos por áudio e por pergunta	56
Figura 3.18	Tela de comunicação do usuário monitorado	61
Figura 3.19	Tela de chat para usuários monitores	62
Figura 3.20	Tela de visualização de mapas para os monitores.....	63
Figura B.1	Avaliação de uso: Envio do sentimento.....	79
Figura B.2	Avaliação de uso: Ligação telefônica	80
Figura C.1	Avaliador 1: Observação de uso do usuário monitor ...	81
Figura C.2	Avaliador 1: Observação de uso do usuário monitor (continuação)	82
Figura C.3	Avaliação de uso - Avaliador 2: Observação de uso do usuário monitor	83

Figura D.1 Avaliação de uso: Questionário aplicado ao usuário mo-
nitor. 86

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1	Diretrizes do Design Science Research	11
Tabela 2.2	Tabela de cores para representação da autonomia das pessoas com DI	15
Tabela 3.1	Diretrizes do DSR adaptado para a pesquisa	29
Tabela 3.2	Macro-escopo das funcionalidades do sistema	34
Tabela 3.3	Relação e identificação dos usuários do <i>workshop</i>	46
Tabela 3.4	Quantidade de imagens por contexto	48
Tabela 3.5	Resultado da escolha das imagens pelo usuário	48
Tabela 3.6	Relação das perguntas e suas respectivas respostas cor- retas	54
Tabela 3.7	Avaliação de usabilidade do usuário monitorado	58
Tabela 3.8	Avaliação de usabilidade do usuário monitor	59
Tabela 3.9	Relação do Usuário X Atividade do sistema	60

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAA	Cominuação Aumentativa e Adaptativa
CAT	Comitê de Ajudas Técnicas
DI	Deficiência Intelectual
DP	Design Participativo
DSR	<i>Desing Science Research</i>
IHC	Interação Humano Computador
NAIPE	Núcleo de Assistência Integral ao Paciente Especial ..
SNPD	Secretaria Nacional de Promoção das Pessoas com De- ficiência
TA	Tecnologias Assistivas
UCD	Design Centrado no Usuário
UDESC	Universidade do Estado de Santa Catarina
ZDP	Zona de Desenvolvimento Proximal

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	Contexto do Projeto	3
1.2	Problema da Pesquisa	4
1.3	Objetivos da Pesquisa	4
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	7
2.1	Ciência	7
2.2	Design Science Research	8
2.3	Sistemas Colaborativos	11
2.3.1	O modelo 3C de Colaboração	12
2.4	Deficiência Intelectual - DI	13
2.5	Interação Humano Computador - IHC	17
2.5.1	IHC - Desenvolvimento de Sistemas	17
2.5.2	IHC - Avaliação de Sistemas Colaborativos	20
2.6	Trabalhos Relacionados	21
3	DESENVOLVIMENTO	27
3.1	Metodologia de Pesquisa	27
3.2	Aplicação da Metodologia de Pesquisa	28
3.2.1	Relevância do Problema	28
3.2.2	Artefato	30
3.2.3	Processo de Busca da Solução	32
3.2.3.1	Fase 1 do Design: Conhecendo o Usuário	32
3.2.3.2	Fase 2 do Design: Funcionalidades de Colaboração	43
3.2.4	Rigor da Pesquisa	51
3.2.5	Avaliação da Pesquisa	52
3.2.6	Contribuições da Pesquisa	61
3.2.7	Comunicação da Pesquisa	64
4	CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS	65
4.1	Principais Contribuições	65
4.2	Limitações da Pesquisa	67
4.3	Trabalhos Futuros	67
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	69

APÊNDICE A – Publicações Realizadas	77
APÊNDICE B – Ficha de avaliação de usabilidade usuário Monitorado	79
APÊNDICE C – Ficha de avaliação de usabilidade usuário Monitor, questão 2	81
APÊNDICE D – Questionário para identificação da satisfação do usuário	85
APÊNDICE E – Documentos necessários para realização das atividades de avaliação com participação dos usuários	87
APÊNDICE F – Autorização de Pesquisa ProgeSUS	91
APÊNDICE G – Imagens utilizadas no workshop	93

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, nas últimas décadas, novas políticas públicas têm sido geradas para incentivar o desenvolvimento e uso de Tecnologias Assistivas (TA). Como exemplo, podemos destacar a Lei Nº 10.098 de 2000 que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade; a criação do Comitê de Ajudas Técnicas (CAT) que visa apresentar propostas de políticas governamentais para desenvolvimento de ajudas técnicas; e a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência) destinada a assegurar e a promover, em condições de igualdade, o exercício dos direitos da pessoa com deficiência, com foco na inclusão social e na cidadania.

Dentre as deficiências legalmente assistidas, está a deficiência intelectual (DI). DI é um termo usado quando uma pessoa apresenta certas limitações na sua capacidade mental, no desempenho de tarefas como as de comunicação, cuidado pessoal e de relacionamento social (ALMEIDA, 2011).

A vida em comunidade das pessoas com DI tem sido estudada (Fink (1992), Satcher (2000) ou Wahl (1999)) e é evidente o aumento das ligações comunitárias, do suporte social e nas oportunidades de recuperação das pessoas pela socialização. Para Fisher (1994), *recovery* significa que, com suporte, a pessoa com deficiência intelectual pode viver plenamente na sociedade. Os avanços da tecnologia têm proporcionado o desenvolvimento de sistemas para áreas como a da saúde, permitindo novas oportunidades de cuidados aos pacientes. Desta forma, a qualidade de vida dos pacientes pode ser melhorada e o trabalho de seus cuidadores (família, responsáveis ou profissionais da saúde) facilitado. Sistemas computacionais em rede disseminaram-se por todo o sistema social e vêm provocando transformações em todos os setores a vida contemporânea (FUKS, 2011a). Para Fuks (2011b), ao desenvolver sistemas que possibilitam a colaboração, ou seja, Sistemas Colaborativos, criam-se novos palcos para a convivência humana e novas formas de trabalho e interação social. Melo e Baranauskas (2006) referem-se aos recursos e serviços que visam facilitar o desenvolvimento de atividades da vida diária de pessoas com deficiência pelo termo Tecnologia Assistiva (TA). O uso de TAs, segundo Melo e Baranauskas (2006), visa aumentar as capacidades funcionais e promover a autonomia e a

independência de quem as utiliza. Portanto, Sistemas Colaborativos e Assistivos podem servir como ferramenta de suporte a colaboração e socialização de pessoas com DI.

Porém, existem desafios no desenvolvimento de Tecnologias Assistivas e Sistemas Colaborativos. A característica de multidisciplinaridade, as particularidades, limitações e diferentes necessidades dos usuários tornam complexo o desenvolvimento destes sistemas com foco em “usuários especiais”. Para Druin (2009), desenvolver sistemas é sempre uma tarefa desafiadora e o desafio é ainda maior em desenvolver sistemas para pessoas com necessidades especiais. A combinação de relações de poder, a reduzida habilidade de comunicação e as partes interessadas adicionais, tais como pais, professores ou responsáveis, resulta em uma situação bastante complexa. Recursos de design de software adequados às necessidades dos usuários e dos times de desenvolvimento de software são conhecidos e reconhecidos. Para Grudin (1994), considerar usuários com deficiência intelectual como usuários “vulneráveis”, no desenvolvimento de sistemas, somente evidencia o desconhecimento de métodos adequados de design, a dificuldade na comunicação ou a dificuldade de entender a realidade destes usuários.

Pimentel et al. (2006) sugere um modelo para o desenvolvimento de Sistemas Colaborativos, o Modelo 3C definido por Ellis, Gibbs e Rein (1991). O modelo utiliza os três “Cs” (coordenação, a comunicação e a cooperação) para representar os três pilares dos sistemas colaborativos. Portanto, sendo a comunicação um dos pilares dos sistemas colaborativos, uma necessidade para relacionamento social e uma dificuldade para pessoas com DI, o presente trabalho visa apresentar a pesquisa que possibilitou o desenvolvimento de um sistema assistivo e colaborativo de monitoramento, como ferramenta de apoio a comunicação entre pessoas com DI e seus cuidadores.

A presente pesquisa foi guiada pela metodologia de pesquisa apresentada por Hevner e Chatterjee (2010) para o *Design Science Research* (DSR). Ainda para Hevner e Chatterjee (2010), DSR é uma metateoria centrada na evolução de uma Ciência do Projeto (*Design Science*) originário da área de Engenharia de Produção, e que evidencia a forma de operacionalização. Dessa forma, a presente pesquisa parte do conceito de Ciência do Artificial ou Ciência do Projeto, defendido por Simon (1996), onde a ciência do projeto gera conhecimento científico nas construções, métodos e técnicas, modelos e teorias desenvolvidas na criação de artefatos. Já o método utilizado que constrói a pesquisa, com base na Ciência do Projeto, foi o proposto por Hevner e Chatterjee (2010). Desta forma, o presente trabalho detalha os ciclos de pesquisa

que possibilitaram a construção dos componentes computacionais para possibilitar a comunicação entre pessoas com deficiência intelectual e seus cuidadores, em um sistema de monitoramento geográfico.

1.1 CONTEXTO DO PROJETO

O Núcleo de Assistência Integral ao Paciente Especial (NAIPE) é uma instituição pública da Secretaria Municipal de Saúde de Joinville, criada para proporcionar assistência às pessoas com deficiência intelectual. A instituição dispõe de uma equipe multidisciplinar, que desempenha programas para habilitar ou reabilitar pessoas com deficiências, visando prover inclusão social e melhorias na sua qualidade de vida (NAIPE, 1990).

Pacientes do NAIPE deslocam-se de suas casas para participarem das atividades da instituição ou realizam trajetos diariamente, como por exemplo, ida e volta até a padaria, supermercado ou até mesmo para as empresas onde trabalham. Na maioria das vezes, devido a suas deficiências, essas pessoas dependem da supervisão presencial dos cuidadores na realização de seus trajetos. Em alguns casos, existem condições de realização destes deslocamentos sem a presença de um cuidador, porém os cuidadores não se sentem seguros em deixar que eles se desloquem sozinhos. A insegurança é justificada pela possibilidade da ocorrência de problemas no percurso, onde a pessoa com deficiência possa ter dificuldades para resolver sozinha. Por exemplo, pegar um ônibus errado, ter uma crise durante o trajeto, sentir medo ou se sentir perdido. Para Glat (2004), o cuidado de pessoas com DI impõe adaptações cotidianas. Tais adaptações podem levar muitas famílias ao isolamento social e consequentemente levar a família a reforçar mecanismos de superproteção. Glat (2004) reforça ainda que, nesses casos, a condição do indivíduo com deficiência pode ser hiperdimensionada em detrimento as suas capacidades e o cuidado pode se tornar exagerado, prejudicando sua independência e autonomia.

Borba, Schwartz e Kantorski (2008) realizaram estudos com familiares de pessoas adultas com DI que demonstram a superproteção, evidenciando a necessidade de construção de um espaço ressocializador. A superproteção é evidenciada também por Barroso, Bandeira e Nascimento (2007), que encoraja as famílias a oferecer a pessoa com deficiência intelectual maior independência e integração a sociedade.

Portanto, este trabalho relata o processo de design de um sistema de colaborativo e assistivo que possibilita a comunicação e que objetiva

ser utilizado como ferramenta de auxílio no trabalho terapêutico de aumento de autonomia das pessoas com deficiência intelectual. Um sistema foi idealizado para que pessoas com deficiência intelectual e seus cuidadores possam colaborar, e dessa forma proporcionar segurança aos cuidadores bem como o aumento da autonomia de pessoas com deficiência intelectual em seus deslocamentos diários.

1.2 PROBLEMA DA PESQUISA

A comunicação é o processo de transferência de informação e implica na transmissão de mensagens (pensamentos, ideias, desejos e sentimentos) de uma pessoa para a outra (TOMASELLO; TOMASELLO, 2003). A comunicação é um fator chave da colaboração em um sistema computacional. Contudo, pessoas com DI frequentemente apresentam dificuldades de comunicação. Portanto, tem-se a oportunidade de desenvolvimento de artefatos de software que possibilite a comunicação dessas pessoas utilizando um dispositivo tecnológico, como o *smartphone*. A área de pesquisa de Comunicação Alternativa (CA) tem o propósito de possibilitar a comunicação de pessoas que, por diversos fatores, não são capazes de oralizar (QUITERIO, 2009). Porém, trabalhos que pesquisam formas de comunicação pela tecnologia utilizando CA, comumente, tem foco na educação das pessoas com deficiência e não nas necessidades de comunicação do cotidiano.

Para desenvolver um sistema colaborativo que possibilite a colaboração, onde existam usuários com dificuldades em se comunicar, é preciso conhecer os usuários e as suas limitações, bem como fornecer mecanismos tecnológicos (artefatos de software) para que a comunicação seja estabelecida.

Dessa forma, o presente trabalho descreve a abordagem de desenvolvimento que possibilitou a construção de um sistema onde pessoas com deficiência intelectual possam se comunicar com seus cuidadores e, consequentemente, colaborar nas atividades terapêuticas que visam o aumento de autonomia.

1.3 OBJETIVOS DA PESQUISA

Consideramos a hipótese de que se as dificuldades de comunicação forem entendidas e consideradas durante o processo de design de um sistema colaborativo é possível definir objetos alternativos de comuni-

cação para apoiar a colaboração dos usuários, ainda que esse usuário seja uma pessoa com deficiência intelectual.

Conforme Melo e Baranauskas (2005), para tornar a interação humano computador (IHC) viável a um público heterogêneo em vários aspectos, são necessárias soluções no design de interfaces que flexibilizem a interação e o acesso à informação como forma de atender as necessidades destes diferentes usuários.

O objetivo geral desta pesquisa é o desenvolver funcionalidades e interfaces que possibilitem a comunicação de pessoas com deficiência intelectual e seus cuidadores, por meio do uso de *smartphones*.

Os objetivos específicos são:

- Identificar as necessidades dos usuários, assim como as oportunidades no design do sistema;
- Elaborar artefatos de software, com base em abordagens baseadas na área de Interação Humano Computador, voltados para pessoas com deficiência intelectual, e que possibilitem a comunicação com seus cuidadores;
- Realizar atividades terapêuticas e de aprendizagem com os usuários durante o processo de design, para a guiar a definição e avaliação dos artefatos de software propostos;
- Utilizar a metodologia de pesquisa *Design Science Research* em pesquisas na área de Sistemas Colaborativos e Assistivos;
- Aplicar dos conceitos de Comunicação Aumentativa em pesquisas com contextos não educacionais;
- Produzir conhecimento científico durante o design de uma ferramenta de software de auxílio a trabalhos terapêuticos, que visam proporcionar autonomia à pessoas com deficiência intelectual.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo são apresentados os conceitos relacionados com a pesquisa desenvolvida. Este capítulo está organizado da seguinte forma: Primeiramente os conceitos de ciência e os tipos de ciência, na sequência os conceitos do *Design Science Research*, uma contextualização sobre deficiência intelectual, seguidos pela descrição dos fundamentos dos Sistemas Colaborativos, Tecnologias Assistivas e finalmente os trabalhos correlatos da pesquisa.

2.1 CIÊNCIA

Em busca de posicionar a presente pesquisa no contexto científico, esta seção apresenta os principais conceitos sobre ciência e as características e definições sobre os tipos de ciências existentes na literatura.

Wazlawick (2014) classifica e caracteriza as ciências como: ciências formais e empíricas, ciências puras e aplicadas, ciências exatas e inexas, ciências *Hard e Soft*, ou ainda ciências monotéticas e ideográficas. Nesta seção serão apresentados conceitos e fundamentos das ciências classificadas como formais e empíricas.

As ciências formais estudam as ideias. São citadas entre as ciências formais a lógica, a matemática, a microeconomia, a estatística e os aspectos formais da linguística. Dentre as subáreas da computação encontram-se várias ciências formais como a teoria de algoritmos, os aspectos formais da inteligência artificial e o cálculo relacional em banco de dados (WAZLAWICK, 2014).

Já a ciência empírica é voltada para explorar, descrever, explicar e prever fenômenos a partir de evidências empíricas. Para Wazlawick (2014) as ciências empíricas podem ainda ser subdivididas em ciências naturais e ciências sociais.

Outros autores como Simon (1996) incluem ainda as ciências do artificial ou ciência do projeto como uma subdivisão das ciências empíricas. Para Lewin et al. (1951), as ciências sociais atuam principalmente nas áreas de sociologia, política, economia, antropologia e história, visando

descrever, entender e refletir sobre o ser humano e suas ações. O conhecimento surge a partir do que as pessoas pensam a respeito de determinado objeto. Geralmente tende a ser uma pesquisa com subjetividade (interpretativista), e com ênfase em estudos qualitativos.

Para Hempel (1966), as ciências naturais atuam principalmente nas áreas de física, química e etiologia. É uma abordagem descritiva e analítica. Ocupa-se dos seres, objetos ou fenômenos do mundo estudando as suas características e propriedades, como se comportam e interagem. Visa descobrir como as coisas são e explicar o porquê. Normalmente é uma pesquisa objetiva (positivista) e tem ênfase em estudos quantitativos.

Para Simon (1996), as ciências do artificial são muitas vezes utilizadas na engenharia e sistemas de informação. Visam prescrever soluções para problemas reais, projetar e construir sistemas que ainda não existem para alcançar resultados melhores.

Para Simon (1996), ciência natural se refere a um conjunto de conhecimentos sobre uma classe de objetos fenômenos do mundo, com foco nas características, como se comportam e como interagem. Ainda para Simon (1996), é tarefa das disciplinas de ciências naturais pesquisarem e ensinarem como as coisas são e como elas funcionam e das ciências do artificial como as coisas devem ser para funcionar e atingir os objetivos. A presente pesquisa utiliza a metodologia de pesquisa denominada *Design Science Research* e foi concebida com fundamentos baseado na Ciência do Artificial.

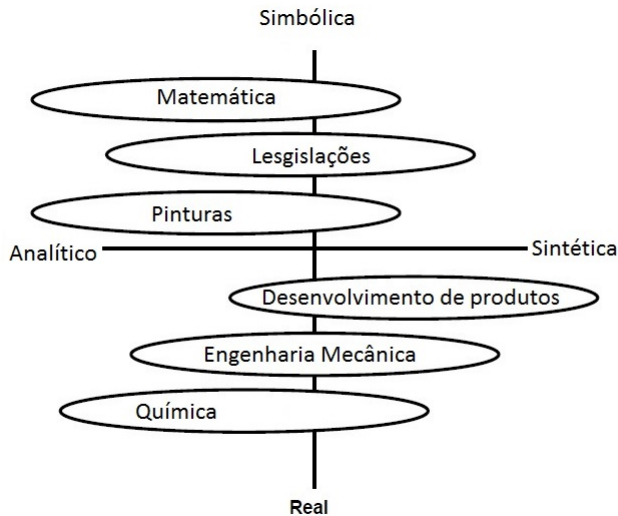
2.2 DESIGN SCIENCE RESEARCH

Para Simon (1996), a concepção de artefatos é uma atividade que tem sido estudada durante séculos. Para trazer a atividade de design em foco em um nível intelectual, Simon (1996) faz uma distinção entre ciência natural e ciência do artificial. Ainda para Simon (1996), a ciência do projeto (*Design Science*) está relacionado com o conhecimento na forma de construções, métodos e técnicas, modelos, teoria bem desenvolvida para realizar esse mapeamento, bem como o *know-how* para a criação de artefatos que satisfaçam determinados conjuntos de requisitos funcionais.

Owen (2007) criou um mapa conceitual de disciplinas para demonstrar graficamente onde a disciplina do design do produto está situada. Na Figura 2.1 são utilizados os eixos simbólica/real e analítica/sintética para representar a atuação do design do produto. O eixo horizon-

tal das posições do mapa das disciplinas estão de acordo com as suas atividades: as disciplinas no lado esquerdo do mapa estão mais preocupadas com a exploração e descoberta e as disciplinas do lado direito caracterizam-se por serem focadas no invento ou criação. Já o eixo vertical do mapa caracteriza a natureza dos temas de interesse para as disciplinas. Assim, a Figura 2.1 mostra a característica de disciplina real e sintética da ciência do projeto, segundo Owen (2007).

Figura 2.1 – Mapa conceitual



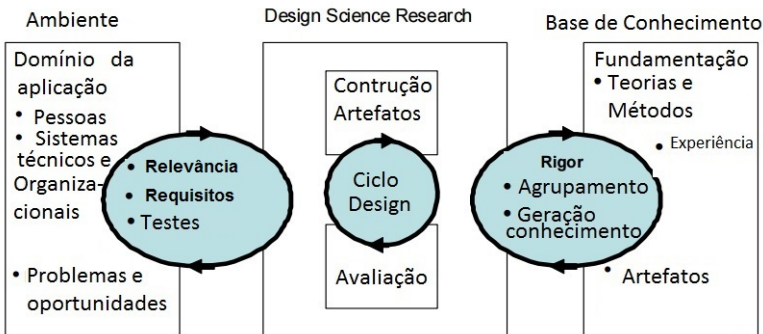
Fonte: Adaptado de Owen (2007)

Dessa forma, o *Design Science Research* (DSR) é um método de pesquisa centrado na evolução de uma ciência do projeto originário da área de engenharia de produção, e que evidencia seu sentido e sua forma de operacionalização. Para Lacerda et al. (2013), o DSR tem foco na importância da definição das classes de problemas e dos artefatos gerados no âmbito da pesquisa. Para Aken (2004), as classes de problemas podem consistir em uma organização para a trajetória e o desenvolvimento do conhecimento em uma *design science*. Para Bax (2015), o DSR é uma metateoria que auxilia o pesquisador a criar conhecimento teórico durante os processos de concepção de artefatos, justificando como tais processos podem ser significativos para a comunidade científica. Hevner e Chatterjee (2010) propôs a utilização o DSR em sistemas de informação. Adicionalmente, Hevner e Chatterjee (2010) formulou uma

metodologia baseada no DSR, onde afirma que os conhecimentos necessários para realizar uma pesquisa em sistemas de informação envolvem os paradigmas da ciência do comportamento e ciência do design. A ciência do comportamento aborda a pesquisa pelo desenvolvimento de teorias que explicam fenômenos relacionados com a necessidade de negócio identificada e a ciência de design aborda a pesquisa pelo desenvolvimento e avaliação de artefatos projetados para atender a necessidade de negócio identificada.

Hevner e Chatterjee (2010) define a visão de três ciclos no DSR (*Three Cycle View*): o ciclo da relevância; o ciclo do rigor; e o ciclo de design. O ciclo de relevância detalha o ambiente contextual do projeto de pesquisa. O ciclo do rigor liga as atividades de ciência de design com a base de conhecimento dos fundamentos científicos, experiência e conhecimentos que guiam o projeto de pesquisa. Já o ciclo de design opera entre as atividades essenciais de construção e avaliação dos artefatos e processos de projeto para a pesquisa. Para Hevner e Chatterjee (2010), esses três ciclos devem estar presentes e claramente identificáveis nos projetos de pesquisa baseados no DSR. A representação gráfica do três ciclos pode ser visualizada na Figura 2.2

Figura 2.2 – Os 3 ciclos do Design Science Research



Fonte: Adaptado de Hevner e Chatterjee (2010)

Hevner et al. (2004) também sugere um *framework* conceitual, onde define-se que uma pesquisa é realizada em um ambiente produzindo uma base de conhecimento. Os produtos da pesquisa são: teorias e artefatos que devem ser justificados e avaliados para produzirem *feedback* que possa refinar as teorias e os artefatos. Adicionalmente, o autor disponibiliza um conjunto de diretrizes que as pesquisas em sistemas

Tabela 2.1 – Diretrizes do Design Science Research

Diretrizes	Descrições
Design de um artefato	DSR deve produzir como resultado um artefato, um modelo, um método ou uma instanciação
Relevância do problema	O objetivo do DSR é desenvolver tecnologias baseadas em soluções para problemas relevantes para a regra de negócio
Avaliações	A utilidade, qualidade e eficácia dos artefatos desenvolvidos devem ser rigorosamente avaliados
Contribuições da Pesquisa	DSR deve produzir contribuições claras e confiáveis nas áreas de desenvolvimento de artefatos, fundamentação ou metodologias de desenvolvimento
Rigor da Pesquisa	DSR exige aplicação de rigorosos métodos de avaliação para o desenvolvimento e avaliação
Processo de Desenvolvimento	A busca por um artefato de qualidade exige a utilização de meios para alcançar os fins desejados
Comunicação da Pesquisa	A pesquisa deve ser efetivamente apresentada a comunidade

Fonte: Adaptado de Hevner et al. (2004)

de informação devem apresentar. O *framework* proposto por Hevner et al. (2004) é apresentado na Tabela 2.1

O presente trabalho busca resultados científicos realizando pesquisa com foco no projeto de desenvolvimento de uma sistema (Ciência do Artificial). Com isso, entendemos que o DSR apresenta uma sistematização adequada para o desenvolvimento da pesquisa. E assim, este trabalho utiliza como guia a metodologia proposta por Hevner e Chatterjee (2010).

2.3 SISTEMAS COLABORATIVOS

Alguns autores consideram o termo Sistemas Colaborativos como sinônimo de Trabalho Colaborativo Apoiado por Computadores (CSCW - do inglês: *Computer Supported Cooperative Work*). Para Prates

R.; Araújo (2006) um sistema colaborativo é uma tecnologia computacional que auxilia grupos na realização de suas tarefas. Ele é aplicado em diversos contextos de colaboração e comprometimento, oferecendo níveis distintos de comunicação, colaboração, coordenação e percepção de suas atividades, de acordo com as necessidades e objetivos de interação de cada grupo. Os sistemas colaborativos, em geral, são compostos de ferramentas genéricas: correio-eletrônico, lista de discussão, fórum, *chats* (bate-papos), entre outros (UGULINO et al., 2008).

Diferentes parâmetros são utilizados para classificar sistemas colaborativos na literatura. Desanctis e Gallupe (1987) utilizam a noção de tempo para essa classificação. O eixo do tempo indica se os participantes interagem de maneira síncrona ou assíncrona, enquanto o eixo do espaço indica se eles estão fisicamente próximos ou não. De forma semelhante a Desanctis e Gallupe (1987), a classificação realizada por Ellis, Gibbs e Rein (1991) aborda o ponto de vista de sua capacidade em enfrentar as fronteiras de tempo e localização entre usuários e estabelecer a comunicação entre eles. Alguns pesquisadores estenderam a noção de tempo e espaço adicionando outras dimensões, como Nuna-maker et al. (1991) que adicionou a dimensão de tamanho dos grupos e Grudin (1994) que adicionou a previsibilidade das interações.

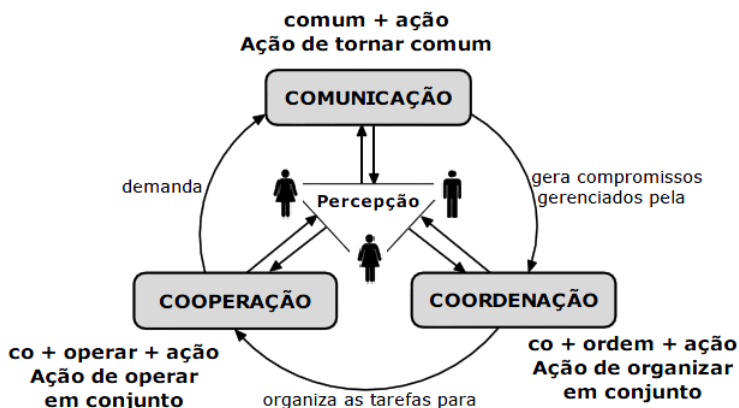
2.3.1 O modelo 3C de Colaboração

Para desenvolver sistemas colaborativos é necessário entender os conceitos relacionados com a colaboração. Fuks et al. (2004) propuseram o modelo 3C de colaboração onde definiram três dimensões para representar a colaboração: Comunicação, Coordenação e Cooperação. Esse modelo pode ser utilizado para classificar os sistemas colaborativos (PIMENTEL et al., 2006). A comunicação é realizada por meio da troca de mensagens, a coordenação é realizada usando o gerenciamento de pessoas, atividades e recursos, e a cooperação se realiza por meio de operações num espaço compartilhado para a execução das tarefas (PIMENTEL et al., 2006).

A comunicação é definida pela troca de mensagens, pela argumentação e pela negociação entre os indivíduos. A coordenação é o gerenciamento dos indivíduos, atividades e recursos. Já a cooperação ocorre pela atuação conjunta no espaço compartilhado para a produção de objetos ou informações. Segundo o modelo 3C, todo sistema colaborativo pode ser analisada nessas três dimensões, o que muda é a forma como tais dimensões são realizadas.

O modelo 3C definido por Fuks et al. (2004) pode ser visualizado Figura 2.3.

Figura 2.3 – Modelo 3C de Colaboração



Fonte: Fuks et al. (2004)

O presente trabalho tem como foco de pesquisa a dimensão “Comunicação”, pois estuda mecanismos e formas de prover, pelo sistema, a comunicação dos usuários com deficiência. Porém, o sistema colaborativo desenvolvido neste trabalho também considera mecanismos para prover a Coordenação (indicadores de *status*, inclusão e exclusão de colaboradores, etc), bem como para prover a Cooperação (identificação das atividades, histórico de textos do *chat*, monitoramento *online* no mapa, etc).

2.4 DEFICIÊNCIA INTELECTUAL - DI

Historicamente, de uma forma global, o conceito de DI foi definido considerando as influências das exigências culturais, sociais, políticas e administrativas de cada localidade. Para Albuquerque (2000), uma consideração fundamental no domínio de DI é a sua conceitualização, pois ao longo do tempo critérios para delimitar a DI foram alterados. Porém, existe uma ampla heterogeneidade da população diagnosticada como deficiente intelectual, podendo ser em termos de etiologia, características comportamentais ou necessidades específicas.

Para Albuquerque (2000), existem quatro conceitos de definição de DI dominantes no século XX: Défice intelectual; como défice intelectual adicionado ao défice no comportamento adaptativo; como défice cognitivo; e como défice nas características sociais.

Na primeira metade do século XX, a deficiência intelectual era ligada a noção de inteligência. O Quociente de Inteligência (QI) era entendido como o indicador de inteligência onde um QI baixo indica um intelecto inato. Ainda nesse período, a DI era considerada de natureza individual, imutável e incurável. A *American Association of Mental Deficiency* - AAMD utilizou o QI para o diagnóstico de DI e definiu os valores indicativos da deficiência intelectual durante a segunda metade do século XX, porém a utilização do QI para identificar deficiência intelectual é bastante criticada pela comunidade médica e científica.

Grossman (1977) defendeu que a DI se caracteriza por um funcionamento intelectual significativamente inferior a média, acompanhado de défice de comportamento adaptativo, manifestado durante o período de desenvolvimento. Ou seja, um QI inferior a média ($QI \leq 70$) é considerado uma linha-diretriz e o diagnóstico da DI deve ser passível à uma avaliação clínica do comportamento adaptativo. Este conceito permitiu a classificação da DI em ligeira, moderada, severa e profunda (BAUMEISTER; KELLAS, 1968). Assim, alguns aspectos sociais foram considerados no diagnóstico e classificação das DIs.

Atualmente, o défice cognitivo tem sido amplamente estudado no âmbito da DI. Zigler (1967) defende que pessoas com DI diferem das demais apenas no ritmo dos processos cognitivos, ou seja, pessoas com DI apresentam um ritmo mais lento dos processos cognitivos. Para Paour (1995) a DI caracteriza-se simultaneamente por um desenvolvimento cognitivo mais lento e por uma diferença na forma como as estruturas cognitivas são aplicadas.

Mercer (1970) defende que a DI não pode ser entendida sem considerar as variáveis socioculturais. Nesse contexto, a DI não é uma característica individual, mas sim um papel desempenhado por um indivíduo em um sistema social específico.

Contudo, como forma de classificar o grau de deficiência intelectual de seus pacientes, o NAIPE desenvolveu, internamente, uma tabela que identifica as características com base no grau de autonomia dos pacientes e relaciona essas características a uma determinada cor, conforme mostra a Tabela 2.2.

Portanto, como o NAIPE tem o objetivo de uso do CollabTrack para auxiliar os trabalhos que visam o aumento da autonomia, foi definido

Tabela 2.2 – Tabela de cores para representação da autonomia das pessoas com DI

Cores	Características
Vermelho	<p>Maior grau de dependência</p> <p>Pouca ou nenhuma autonomia nas tarefas cotidianas</p> <p>Dificuldades severas de locomoção e comunicação</p> <p>Baixa ou nenhuma socialização</p>
Amarelo	<p>Maior autonomia em relação ao “Vermelho”, porém ainda com pouca autonomia</p> <p>Pouca autonomia nas tarefas cotidianas</p> <p>Dificuldades de locomoção e comunicação</p> <p>Baixa socialização</p>
Verde	<p>Maior Autonomia em relação ao “Amarelo”</p> <p>Deficiência intelectual moderada</p> <p>Habilidades de locomoção e comunicação, mesmo apresentando dificuldades</p> <p>Possibilidade de socialização</p>
Azul	<p>Deficiência intelectual leve</p> <p>Realiza pequenas decisões. Sociável.</p> <p>Podem ou não serem alfabetizados</p> <p>Habilidades de comunicação e locomoção, mesmo apresentando dificuldades</p>

Fonte: (NAIPE, 1990)

como premissa, que a pesquisa tenha foco nos usuários do grupo “Azul” de classificação.

Segundo a Secretaria Nacional de Promoção das Pessoas com Deficiência (SNPD), Tecnologia Assistiva (TA) é uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada com a atividade e participação de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social (SNPD, 2015).

Segundo Bersch (2008), o termo TA é utilizado para identificar todo o conjunto de recursos e serviços que contribuem para proporcionar ou ampliar habilidades funcionais de pessoas com deficiência e consequentemente promover independência e inclusão.

“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).

Portanto, a TA tem proporcionado maior independência, qualidade de vida e inclusão social às pessoas com deficiência, pela utilização de tecnologias que disponibilizem recursos de ampliação de sua comunicação, mobilidade e habilidades.

No ponto de vista de aprendizagem de pessoas com DI, Vgotsky (1978) acredita que ponto de partida para o aprendizado é o conhecimento e as habilidades atuais do aprendiz. Vgotsky (1978) pressupõe que cada aluno traz experiência para a situação de aprendizagem e o conhecimento prévio pode ser aplicado para resolver os problemas, o que resulta na formação de novos conhecimentos. A partir de uma perspectiva construtivista, há sempre uma forte relação entre o que o aprendiz já sabe e pode fazer e o que deve ser aprendido. Vgotsky (1978) formulou a teoria chamada Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), onde define que ZDP é a distância entre o nível de desenvolvimento atual e o nível de desenvolvimento potencial. Sendo o nível de desenvolvimento atual determinado por métricas de resolução de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial determinado pela resolução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes.

Uma das sub-áreas da TA é a Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA), que se destina a atender pessoas sem fala ou escrita funcional ou em defasagem entre sua necessidade comunicativa e sua habilidade em falar ou escrever. Recursos como as pranchas de comunicação, letras

ou palavras escritas são utilizados pelo usuário da CAA para expressar suas questões, desejos, sentimentos, entendimentos (BERSCH, 2008). Desta forma, o presente trabalho de pesquisa considera o ponto de vista de aprendizagem apresentado por Vgotsky (1978), e assim, apresenta as etapas do desenvolvimento de um sistema assistivo para apoio terapêutico nas atividades que trabalham o ganho de autonomia de pessoas com deficiência intelectual.

2.5 INTERAÇÃO HUMANO COMPUTADOR - IHC

Esta seção visa conceituar as abordagens, métodos, ferramentas e conceitos da áreas de IHC utilizados no desenvolvimento da presente pesquisa. Melo e Baranauskas (2006) demonstram que o design inclusivo envolve a consideração da diversidade de usuários e contextos. Métodos de design de sistemas na área da Interação Humano Computador e as boas práticas em usabilidade têm considerado o usuário como elemento central no processo de criação de sistemas computacionais.

A área de IHC surgiu na década de 80 e os primeiros trabalhos tinham como base ou a psicologia cognitiva, ou dados empíricos. A Engenharia Cognitiva (conforme definição de Norman e Draper (1986)), foi a primeira fundamentação teórica na área e tinha por objetivo explicar o fenômeno de interação entre usuário e sistema. Mais tarde surgiram novas teorias para a área de IHC (Kaptelinin, Nardi e Macaulay (1999), Hollan, Hutchins e Kirsh (2000), Souza (2005)), e com base nelas, nas novas tecnologias e nas novas formas de interação surgiram novos métodos e técnicas de desenvolvimento e avaliação de sistemas.

2.5.1 IHC - Desenvolvimento de Sistemas

Existem algumas estratégias para considerar o usuário final no processo de design como o Design Centrado no Usuário (UCD do inglês User-Centered Design) (PREECE; SHARP, 2002), o Design Participativo (DP) (MULLER; HASLWANTER; DAYTON, 1997), o Design Contextual (BEYER; HOLTZBLATT, 1999), entre outros. Porém, trazer o usuário para o centro do processo de design pode ser excludente se a tecnologia desenvolvida não considerar as diferenças entre os usuários em termos de suas capacidades. Tais iniciativas têm recebido diferentes nomes como Design Universal, Design para Todos, Design Acessível, e Design Inclusivo (NEWELL; GREGOR, 2000).

Nielsen (2002) destaca que tanto os aspectos sociais quanto os aspectos psicológicos dos usuários devem ser melhor entendidos para que seja possível obter as reais motivações que permeiam suas ações. Assim, podem ser vencidas as dificuldades encontradas no desenvolvimento de software e no entendimento das reais necessidades de usuários distintos. Para Melo (2007), é necessário criar estratégias para abordar inclusão e acessibilidade tanto no produto de software quanto em seu processo de design. As diferenças físicas, sensoriais e cognitivas do usuário precisam ser reconhecidas e consideradas no processo de design, para que se consiga configurar ambientes nos quais a participação das partes interessadas seja genuína.

O conceito de Design Centrado no Usuário (UCD) é o processo em que as necessidades, desejos e limitações dos usuários finais de um produto, serviço ou processo são considerados em cada estágio do processo de design (NORMAN, 1988). UCD pode ser caracterizado como um processo de resolução de problemas que exige dos designers não somente que eles analisem e prevejam como os usuários de um determinado produto irão utilizar uma interface, mas que também testem a validade de suas suposições em relação ao comportamento do usuário no mundo real, por meio de testes com usuários reais.

O Design Participativo por sua vez é uma abordagem focada em processos e procedimentos de design. O DP envolve um conjunto de teorias, práticas e estudos relacionados com utilizadores (profissionais e trabalhadores) no desenvolvimento de software, hardware ou qualquer atividade relacionada com o computador (MULLER; HASLWANTER; DAYTON, 1997). Assim, o DP possibilita aos envolvidos uma visão diferenciada em que se tem a exploração de novas estruturas, protótipos de novos sistemas e requisitos de sistemas (BONACIN; BARANAUSKAS; LIU, 2004).

Existem vários princípios comuns presentes no UCD e DP como: tratamento da questão sobre democracia, participação dos usuários e dos *stakeholders* no desenvolvimento do sistema, práticas tais como: protótipos e *workshops* e alcance de maior aceitação, maior usabilidade e acessibilidade do sistema (CAMARGO; FAZANI, 2014).

Nielsen (2002) destaca que, tanto os aspectos sociais quanto os aspectos psicológicos dos usuários devem ser melhores entendidos para que seja possível obter as reais motivações que permeiam suas ações.

A presente pesquisa utiliza Questionários, *Personas*, Prototipação e Cenários durante as etapas do design do sistema, o que possibilitou a inserção dos usuário no processo de design. Esta seção apresenta a de-

finalização destas técnicas e ferramentas. O Capítulo 3 detalha a aplicação dessas técnicas e ferramentas durante cada etapa do design.

Projetistas podem obter informações sobre as características reais dos usuários, bem como sobre a forma que eles usam o sistema por meio de questionários. O uso da técnica de questionários para a coleta de dados dos usuários e identificação de requisitos é bastante utilizada (PREECE et al., 1994). Um questionário pode ser elaborado para exigir diferentes tipos de respostas, desde “sim ou não”, à escolha de um conjunto de respostas pré-estabelecidas ou até um comentário ou resposta mais longa (PREECE; ROGERS; SHARP, 2005).

As entrevistas consistem na realização de várias perguntas aos usuários. Diferentemente dos questionários, onde os respondentes e pesquisador estão atuando de forma assíncrona, as entrevistas requerem que os entrevistados e entrevistadores estejam sincronamente envolvidos, mas de modo semelhante aos questionários, eles não necessitam estar no mesmo local, pois a entrevista pode ser via videoconferência.

Com o objetivo de suplantar as dificuldades encontradas pela indústria de software no entendimento das reais necessidades dos usuários distintos, o uso de personagens/usuários fictícios e representações concretas, conhecidas como *Personas*, apresenta-se como técnica de design (GRUDIN; PRUITT, 2002). *Persona* é uma técnica, utilizada no UCD e no DP, que consiste na criação de perfis e personificação de grupo de usuários, ou seja, representa uma caracterização de um personagem que, embora seja fictício, expõe as características importantes da população de usuários para a qual se destina o produto o projeto (PRUITT; ADLIN, 2010). Em Pruitt e Adlin (2010) os autores sugerem que as atividades de elaboração da *Persona* seja composta de um fluxo de 4 atividades: categorização do usuário; sub-categorização do usuário; elaboração do esqueleto da *Persona*; e definição da *Persona*.

Um protótipo é uma representação limitada de um design, que pode ser um esboço em papel de uma tela ou conjunto de telas, uma “fotografia” eletrônica, uma simulação em vídeo de uma tarefa, uma maquete tridimensional, de papel ou cartolina, ou um simples conjunto de telas vinculadas por *hyperlinks* (ROGERS; SHARP; PREECE, 2011). Segundo Sommerville e Sawyer (1997), um protótipo pode ser usado como meio de comunicação entre os diversos membros da equipe de desenvolvimento ou ainda como meio de testar ideias. Quanto mais iterativo for o processo de desenvolvimento do protótipo, melhor será o sistema final (ROGERS; SHARP; PREECE, 2011). Para Preece e Sharp (2002) os protótipos podem ser:

- Protótipos de baixa fidelidade onde o foco é a interação, nos componentes de interface e na estrutura geral do sistema. Esses protótipos não se assemelham com o produto final, sendo importantes para testar ideias de design visto que são mais rápidos de serem produzidos, como por exemplo a prototipação em papel;
- Protótipos de alta fidelidade que produzem uma imagem real do sistema e utilizam materiais que se esperam de um produto final.

Cenários são descrições de uma sequência de ações e eventos envolvendo os atores de um sistema. Podem ser expressos de diversas maneiras, como narrativas textuais e *storyboards* (CYBIS; HOLTZ; FAUST, 2010). Os cenários podem ser utilizados para explicar situações de trabalho existentes ou para expressar situações imaginadas, servindo dessa forma para verificar o uso dos modelos conceituais propostos (PRE-ECE; SHARP, 2002).

O presente trabalho descreve a aplicação e adaptação das abordagens do UCD e do DP, além de apresentar a utilização das ferramentas e técnicas de design utilizadas no desenvolvimento do sistema proposto, como questionários, prototipação, *Personas* e *StoryBoards*.

2.5.2 IHC - Avaliação de Sistemas Colaborativos

Os métodos de avaliação da qualidade de interfaces de sistemas são em sua maioria métodos monousuário. Contudo, no contexto de sistemas colaborativos a avaliação é complexa, uma vez que deve-se considerar o comportamento e personalidade dos membros do grupo e suas interações. Logo, é necessário identificar quais aspectos devem ser avaliados, assim como os métodos a serem utilizados para a sua avaliação (BAKER; GREENBERG; GUTWIN, 2001).

Santos, Ferreira e Prates (2012) pesquisaram trabalhos publicados de 2000 até 2012 e diversas fontes de dados para identificar qual o panorama atual de pesquisa em métodos de avaliação de sistemas colaborativos. Araujo, Berkenbrock e Mattos (2014) realizaram uma revisão sistemática da literatura para identificar o estado da arte e as lacunas nos trabalhos que contenham avaliação do aspecto colaborativo de sistemas colaborativos da área da saúde. As pesquisas realizadas indicam a falta de artigos enfatizado a avaliação da colaboração. Em geral, os artigos avaliavam apenas se o sistema funciona corretamente.

Dentre os métodos identificados, a avaliação envolvendo usuários tem o objetivo de observar o uso feito pelo usuário em ambientes controla-

dos, como laboratórios. Nestes ambientes o avaliador tem um controle maior sobre as variáveis que influenciam a avaliação, como o tempo de duração, a concentração do usuário e as tarefas a serem executadas (PRATES; BARBOSA, 2003).

Já a avaliação por opinião de especialistas é, para Prates e Barbosa (2003), a utilização de métodos de avaliação analíticos nos quais avaliadores inspecionam ou examinam aspectos de uma interface de usuário relacionados com a usabilidade. A avaliação por opinião de especialistas é baseada nas atividades onde os especialistas examinam a interface e identificam possíveis dificuldades que os usuários podem vir a ter ao utilizar o software. Para Prates e Barbosa (2003), a observação do uso do sistema pelo usuário permite que o avaliador tenha uma visão não só dos problemas sendo vivenciados pelos usuários, mas também os aspectos positivos da utilização. Ainda para Prates e Barbosa (2003), a coleta de informações sobre como os usuários utilizam o sistema pode ser realizada por registros durante o uso. Isto pode ser feito por meio *logs*, que armazenam em um arquivo as ações executadas em um sistema, por gravação da interação do usuário com o sistema, ou até por gravação em vídeo da experiência do usuário.

A Avaliação por Opinião de Especialistas e a Observação de Uso são os métodos de avaliações utilizados durante o desenvolvimento do sistema descrito neste trabalho de pesquisa.

2.6 TRABALHOS RELACIONADOS

Esta seção apresenta os principais trabalhos encontrados na literatura relacionados com o contexto desta dissertação.

O trabalho de Cardozo e Benevides (2011) aborda o tema das habilidades sociais relacionando-o ao envolvimento entre pais e filhos com deficiência intelectual. O trabalho defende que o portador de deficiência intelectual é um sujeito que necessita aprimorar suas relações interpessoais para desenvolver-se satisfatoriamente, de forma a conquistar mais autonomia e melhorar sua qualidade de vida. O artigo aborda as dificuldades e as variáveis sociodemográficas da relação dos pais com filhos portadores de DI. O trabalho de Cardozo e Benevides (2011) apresenta uma relação com o presente trabalho na fundamentação da necessidade de comunicação entre a pessoa com deficiência e seus cuidadores, na busca de meios de aumentar a autonomia e colaboração entre os envolvidos.

O trabalho de pesquisa realizado por Deliberato (2007) visa favorecer o processo de comunicação de pessoas com dificuldades cognitivas no ambiente de ensino e aprendizagem. A pesquisa selecionou, implementou e adequou os diferentes recursos comunicativos às diferentes necessidades de treze alunos de classes especiais e um aluno incluído no ensino regular. O trabalho apresenta os resultados obtidos na utilização de recursos adicionais para a comunicação, além de descrever o trabalho de orientação aos professores e demais profissionais da escola. A pesquisa desenvolvida por Deliberato (2007) relaciona-se com o presente trabalho pela construção do ambiente da comunicação. Para Deliberato (2007) embora na pesquisa não-verbal a ênfase maior esteja direcionada sobre a aparência e o comportamento das pessoas em comunicação, deve-se prestar atenção cada vez maior às influências dos fatores não humanos nas relações humanas. Os ambientes comunicativos podem afetar nosso humor, escolha de ações e as formas de comunicação. O desenvolvimento de um sistema alternativo de comunicação deve prover um ambiente de comunicação adequado as necessidades dos usuários.

Passerino, Avila e Bez (2010) descrevem o trabalho da equipe que desenvolveu o SCALA. O SCALA é o projeto que visa a construção de pranchas de comunicação, contando com recursos de sintetização de voz, gravação de áudio, legenda e animação de ações. O SCALA tem sido desenvolvido com foco principal nos déficits cognitivos de pessoas com autismo. A pesquisa apresenta contribuições na comunicação, bem como aprofunda o conhecimento sobre o comportamento da síndrome autista e sobre o uso da Comunicação Aumentativa e Adaptada (CAA) de pessoas com autismo.

Em Sousa e Castro (2012), os autores estimulam o desenvolvimento de software com interfaces adaptativas para crianças com autismo. A justificativa é de que o autismo é uma síndrome complexa que compromete as habilidades sociais e de comunicação, assim as crianças afetadas apresentam diferentes comportamentos e estados mentais. O trabalho propõe rudimentos de software dentro de suas interfaces adaptativas para apoiar o desenvolvimento cognitivo de crianças autistas por meio de atividades lúdicas que envolvem sequências de planejamento. O software adaptativo *WordTur* foi desenvolvido considerando, parcialmente, as recomendações de IHC para software assistivo direcionado a crianças. O trabalho relata a inspeção de usabilidade, a análise da interface, *Debriefing* (avaliação heurística), classificação de severidade, inspeção semiótica e avaliação de comunicabilidade.

Para Leinonen, Syrjnen e Isomursu (2014), os sistemas de cuidados de apoio e de cooperação desenvolvido atualmente têm foco em indivíduos

comuns, sem considerar a utilização por usuários com deficiências físicas ou mentais. O trabalho fornece um projeto de um sistema de navegação de segurança projetado para ajudar aqueles que sofrem de problemas de memória e, portanto, pode precisar de assistência em tempo real. O trabalho ainda apresenta um sistema cooperativo, com base em técnicas e ferramentas de IHC, entre usuários públicos e privados que necessitam de assistência. A proposta é uma pesquisa no design do sistema, concentrando esforços no sentido da integração de tecnologias assistivas com IHC colaborativa.

Em Melo e Baranauskas (2006), os autores combinaram conceitos e técnicas das áreas de Interação Humano-Computador, Semiótica Organizacional e Engenharia de Software, para enfrentar os desafios que as diferenças dos usuários de tecnologias inclusivas. O trabalho propõe um *framework* que reúna os artefatos de acessibilidade na construção de sistemas inclusivos, considerando a diversidade de tipos de usuários e as características de multidisciplinaridade.

Em Guimarães, Carvalho e Furtado (2011) é realizada a definição de um panorama da área de pesquisa e desenvolvimento de produtos computacionais interativos no Brasil, sob o ponto de vista da interseção entre UCD e IHC. O estudo se baseia nas elaboração de *Personas* visando equilibrar aspectos quantitativos e qualitativos, além de buscar uma representação mais eficiente e empática da comunidade.

Ugulino et al. (2012) apresentam um sistema colaborativo para assistência fora do hospital, intitulado *Virtual Caregiver*. Este sistema coleta dados do paciente por meio de dispositivos vestíveis e seus sensores, apresentando os dados do paciente aos parentes, amigos ou profissionais de saúde. Os monitores utilizam seus *smartphones*, *tablets* ou computadores pessoais e a rede social *Facebook* para realizar o monitoramento do paciente. Esse sistema apresenta uma interface com gráficos, painéis, imagens e comentários dos usuários. A interface do aplicativo é semelhante a rede social *Facebook*, o que busca padronizar o sistema e facilitar o entendimento dos usuários.

Hayes et al. (2014) descrevem a criação de uma ferramenta monitoramento e cuidado com a saúde de crianças. No trabalho é proposto o desenvolvimento do *Estrellita*, uma ferramenta móvel de captura e armazenamento de informações de saúde de crianças. O *Estrellita* foi desenvolvido em conjunto com os usuários, de forma participativa. O sistema coleta tanto informações numéricas e textuais sobre a saúde das crianças, organiza e disponibiliza as informações aos seus cuidadores, responsáveis ou profissionais de saúde.

Buccafurri e Lax (2009) apresenta uma discussão sobre privacidade e ética no fornecimento da localização de uma paciente. O autor entende que o fornecimento da localização é importante para os responsáveis pelos cuidados de pacientes, mas por outro lado a privacidade deve ser protegida. A solução proposta é o *k-anonimato*, um sistema que fornece a localização dos pacientes, mas garante a privacidade protegendo o indivíduo localizado de acessos maliciosos.

Rocha et al. (2015) utiliza o método DSR para orientar a realização de uma pesquisa comportamental aliada à produção de um artefato. O DSR é utilizado para investigar o fenômeno comportamental da influência do tamanho do grupo na participação em bate-papos educacionais. O método é utilizado para definição de um conjunto de diretrizes como a relevância do problema, o artefato, o processo de busca da solução, o rigor, a avaliação, a construção e a comunicação da pesquisa.

O trabalho realizado por Cardozo e Benevides (2011) tem relação direta com o presente trabalho no que diz respeito as relações pessoais entre os filhos com deficiência intelectual e seus cuidadores. Já, a pesquisa realizada e apresentada por Deliberato (2007) busca favorecer o processo de comunicação de pessoas com dificuldades cognitivas, assim como a presente pesquisa. A maior diferença está nos contextos de utilização. Deliberato (2007) aplicou a pesquisa no contexto no ambiente de ensino e aprendizagem, diferentemente da pesquisa apresentada nesta dissertação, que aplica em um contexto colaborativo e assistivo. A pesquisa Passerino, Avila e Bez (2010) tem relação com a atual pesquisa no que diz respeito ao desenvolvimento de recursos tecnológicos na prover uma CAA para pessoas com dificuldades de comunicação. Os trabalhos de Sousa e Castro (2012) e Leinonen, Syrjinen e Isomursu (2014) têm relação direta com a presente pesquisa na forma de desenvolver softwares para usuários com deficiência intelectual, bem como na percepção que o comportamento e entendimento do sistema por cada usuário é único. A pesquisa de Melo e Baranauskas (2006) reforça a ideia de utilização de técnicas e ferramentas de IHC no desenvolvimento de tecnologias inclusivas. O trabalho de Guimarães, Carvalho e Furtado (2011) tem relação com o objetivo da criação de *Personas* para entendimento e validação dos usuários do sistema. O trabalho de Ugulino et al. (2012) tem relação com as ferramentas de colaboração em software de cuidado com pacientes fora do hospital, assim como Hayes et al. (2014), que se relaciona pelo desenvolvimento participativo com os usuários e pela disponibilização das informações aos responsáveis e profissionais da saúde. Buccafurri e Lax (2009) demonstram a preocupação com a ética no desenvolvimento de um sistema de geolocalização para paci-

entes com deficiência, um fator de atenção do presente trabalho. Já o trabalho de Rocha et al. (2015) é relacionado com a presente pesquisa por desenvolver um sistema colaborativo utilizando o DSR.

3 DESENVOLVIMENTO

Softwares são concebidos mediante a percepção de uma necessidade. O Núcleo de Assistência Integral ao Paciente Especial (NAIPE) em parceria com a Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) identificaram a oportunidade de desenvolvimento de um software de geolocalização para pacientes com deficiência intelectual. O software busca proporcionar ganhos de autonomia nos trajetos realizados diariamente pelos pacientes, além do ganho de confiança e segurança para seus cuidadores e responsáveis. Este capítulo tem como objetivo detalhar a aplicação dos conceitos que guiaram as etapas desenvolvimento dos artefatos de comunicação da ferramenta, durante o design de um sistema colaborativo de monitoramento geográfico para pessoas com deficiência intelectual, chamado CollabTrack.

3.1 METODOLOGIA DE PESQUISA

O *Design Science Research* (DSR) é uma metateoria que auxilia o pesquisador a criar conhecimento teórico durante os processos de concepção de artefatos, justificando como tais processos podem contribuir para a comunidade científica (BAX, 2015). Onde, o artefato é projetado com base nas conjecturas teóricas fundamentadas na Ciência do Comportamento e a avaliação do artefato fornece novos dados sobre as conjecturas elaboradas visando aumentar o conhecimento teórico.

Hevner e Chatterjee (2010) utiliza o DSR em sistemas de informação. De acordo com o autor, os conhecimentos necessários para realizar uma pesquisa em sistemas de informação envolvem os paradigmas da “ciência do comportamento” e “ciência do design”. A ciência do comportamento aborda a pesquisa pelo desenvolvimento de teorias que explicam fenômenos relacionados com a necessidade de negócio identificada e a ciência de design aborda a pesquisa pelo desenvolvimento e avaliação de artefatos projetados para atender a necessidade de negócio identificada.

3.2 APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DE PESQUISA

No contexto da presente pesquisa, a ciência do comportamento guiará o entendimento dos limites de comunicação e entendimento do software pelos usuários com deficiência intelectual e a ciência do design guiará o desenvolvimento de interfaces adaptadas a esses usuários. Portanto, na presente pesquisa, o fenômeno comportamental investigado é a utilização da tecnologia de comunicação por usuários com deficiência intelectual e o artefato desenvolvido são os componentes e recursos de tela adaptados às necessidades dos usuários.

Hevner et al. (2004) sugere um *framework* conceitual onde os produtos da pesquisa são teorias e artefatos que devem ser justificados e avaliados para produzirem conhecimento que possa apoiar a utilização dessas teorias e artefatos. Adicionalmente, o autor disponibiliza um conjunto de diretrizes que as pesquisas em sistema de informação devem apresentar. Na Tabela 3.1 são apresentadas as diretrizes aplicadas a presente pesquisa.

3.2.1 Relevância do Problema

Em alguns casos, pessoas portadoras de deficiência intelectual tem condições de realização de deslocamentos cotidianos sem a presença de cuidadores, porém os cuidadores não se sentem seguros em deixar que se desloquem sozinhas. As pesquisas de Glat (2004) e Rosa e Denari (2012) destacam a superproteção das famílias no cotidiano de pessoas com DI, muitas vezes por medo ou zelo.

Neste contexto, este trabalho visa apoiar o trabalho terapêutico com o objetivo de aumentar a autonomia de pessoas com deficiência intelectual por meio do desenvolvimento de um sistema colaborativo de cuidado. O sistema permite que a pessoa com deficiência intelectual e seus cuidadores possam colaborar e assim utilizar a colaboração para proporcionar confiança aos cuidadores, bem como auxiliar os trabalhos terapêuticos para ganho de autonomia de pessoas com DI.

Portanto, a utilização de um sistema de monitoramento, onde a colaboração é utilizada como ferramenta de cuidado dos pacientes, embarcado em dispositivos móveis, possibilita a realização de atividades terapêuticas com o intuito aumentar a autonomia dos pacientes em atividades controladas e monitoradas. Com a realização do monitoramento de forma colaborativa (com coordenação, cooperação e principalmente principalmente comunicação) durante as atividades terapêuticas de ga-

Tabela 3.1 – Diretrizes do DSR adaptado para a pesquisa

Diretriz	Aplicação da Diretriz
Relevância do Problema	“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); Segundo SNPD (2015), 1,4 por cento da população brasileira tem deficiência mental ou intelectual; A presente pesquisa tem foco na colaboração, provida por tecnologia, para o aumento da autonomia de pessoas com deficiência.
Artefato	O artefato produzido são as telas e os componentes de telas (de <i>smartphones</i>) por onde pessoas com deficiência poderão se comunicar com seus cuidadores.
Processo de Busca da Solução	Guiado pelo método de pesquisa DSR utilizou-se conceitos de IHC, mais precisamente do UCD e DP para pesquisa e desenvolvimento.
Rigor da Pesquisa	Para cada fase do desenvolvimento da pesquisa um ou mais conceitos foram utilizados para garantir o rigor. Avaliação dos especialistas, <i>workshops</i> , observação do uso e avaliação da utilização dos componentes foram utilizados para garantir o rigor da pesquisa durante as fases de design.
Avaliação	Avaliação de usabilidade envolvendo usuários utilizando a análise de observação de uso e a análise de utilização dos componentes.
Contribuições da Pesquisa	Fortalecimento do uso do <i>Design Science Research</i> para Sistemas Colaborativos; Análise dos resultados do uso de Design Centrado no Usuário e do Design Participativo no design de Sistemas Colaborativos e Assistivos; Registro dos resultados obtidos sobre oportunidades e limites enfrentados pela utilização de dispositivo móvel de comunicação por pessoas com DI.
Comunicação da Pesquisa	Visa a comunidade científica interessada no desenvolvimento de Sistemas Colaborativos Assistivos e na Comunicação Aumentativa e Alternativa.

Fonte: O autor

nho de autonomia, pretende-se proporcionar maior confiança aos cuidadores e possibilitar maior segurança aos pacientes.

3.2.2 Artefato

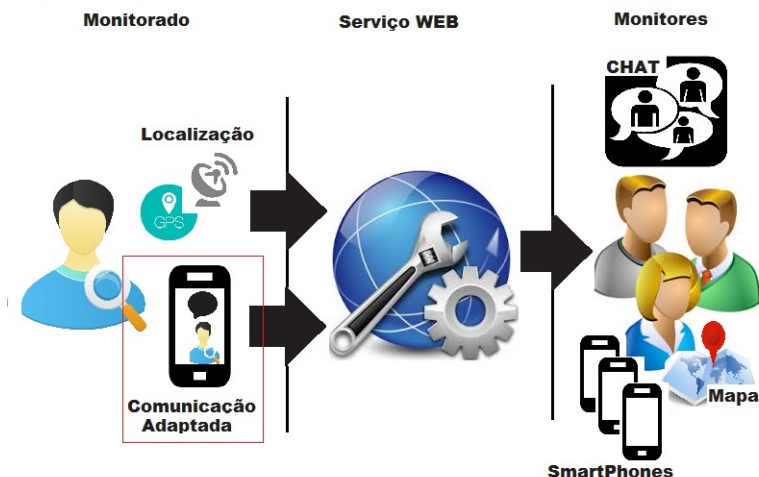
Para possibilitar a colaboração dos cuidadores e dos monitorados, a presente pesquisa tem foco na definição e no desenvolvimento de artefatos de software de comunicação para as pessoas com deficiência intelectual. Basicamente, a comunicação é o processo de transferência de informação e implica na transmissão e recepção de mensagens (pensamentos, ideias, desejos e sentimentos) de uma pessoa para a outra (TOMASELLO; TOMASELLO, 2003).

As capacidades comunicativas são importantes no desenvolvimento e manutenção das relações sociais. Contudo, pessoas com deficiência intelectual frequentemente têm dificuldades de comunicação. Assim, o contexto da presente pesquisa visa o desenvolvimento de uma Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA), onde o usuário com deficiência intelectual possa colaborar com seus cuidadores utilizando artefatos de comunicação, adaptados para seu uso, em telas de um *smartphone*.

Porém, apesar da definição e design das tela e dos artefatos de tela de comunicação do usuário com deficiência intelectual serem o foco da presente pesquisa, não apenas estes artefatos foram produzidos. O sistema colaborativo assistivo de monitoramento, chamado Collabtrack, foi desenvolvido durante o projeto de pesquisa. Com o intuito de contextualização, a Figura 3.1 apresenta a arquitetura desse sistema. Conforme mostra a Figura 3.1, o usuário monitorado faz uso de um dispositivo móvel (*smartphone*) para envio de sua localização e para se comunicar com os usuários cuidadores, além do uso da tela comunicação. O envio da localização e a informação do posicionamento do usuário monitorado é realizado pela utilização da tecnologia do Sistema de Posicionamento Global (GPS, do inglês *Global Position System*). Foi também desenvolvido um serviço WEB que recebe o posicionamento do usuário monitor e disponibiliza, por meio de mapas, a posição e o trajeto percorrido pelo usuário monitorado aos usuários monitores. Para os usuários monitores foram desenvolvidas telas de acesso aos mapas e um *chat*, onde é possível verificar as mensagens enviadas pelo usuário monitorado, assim como a troca de mensagens entre os usuários monitores. O Collabtrack foi desenvolvido utilizando a tecnologia Java. Para as funcionalidades de monitoramento, localização e mapas foram

utilizados códigos fonte do software livre Open GTS (disponível em: <http://www.opengts.org/>).

Figura 3.1 – Arquitetura do sistema Collabtrack



Fonte: O autor

O Collabtrack foi desenvolvido para utilização em *smartphones*. Ele contém dois módulos de funcionalidades. O módulo de monitoramento possibilita o envio e recebimento da localização (GPS), bem como a visualização da posição geográfica com a utilização de mapas. E o módulo de colaboração, onde os usuários podem interagir por troca de mensagens. Existem dois tipos de usuários no CollabTrack, o usuário monitor e o usuário monitorado. Os usuários monitores são familiares, responsáveis, amigos ou profissionais com responsabilidades de cuidados de pessoas com deficiência intelectual. Os usuários monitorados são pessoas com deficiência intelectual.

Durante o processo de design alguns artefatos de telas foram desenvolvidos, juntamente com as funcionalidades e de acordo com cada tipo de usuário do sistema.

Para o usuário monitor foram definidas e desenvolvidas telas para duas funcionalidades, o monitoramento que envolve a visualização do mapa, a definição de trajetos e áreas de segurança e o *chat* com a função de comunicação com outros monitores e com o monitorado.

3.2.3 Processo de Busca da Solução

O desenvolvimento da pesquisa foi dividido em duas fases de design. A primeira fase do desenvolvimento é a fase intitulado de “Conhecendo os usuários” e está detalhado na seção 3.2.3.1. A fase 2 é denominado “Adaptação dos Artefatos de Comunicação” e é apresentado na seção 3.2.3.2.

3.2.3.1 Fase 1 do Design: Conhecendo o Usuário

O primeiro passo para construção dos artefatos de comunicação foi conhecer os usuários que irão se comunicar e colaborar. Pessoas com deficiência intelectual, com dificuldades de se comunicar, utilizarão o sistema e os artefatos que proporcionarão a comunicação. O entendimento das limitações proporcionou o design de artefatos adaptados as suas necessidades. Para Hevner e Chatterjee (2010), os conhecimentos necessários para realizar uma pesquisa em Sistemas de Informação envolvem os paradigmas ciência do comportamento e ciência do design. Onde, a ciência do comportamento aborda a pesquisa pelo desenvolvimento de teorias que explicam fenômenos relacionados com a necessidade de negócio identificada. A ciência do design aborda a pesquisa pelo desenvolvimento e avaliação de artefatos projetados para atender à necessidade de negócio identificada. A fase 1 da presente pesquisa está graficamente apresentada na Figura 3.2

A Figura 3.2 mostra a fase de geração de conhecimento, para a primeira fase da descoberta do conhecimento. A entidade ciência do comportamento, ilustra o objetivo na busca do conhecimento dos usuários, suas limitações e capacidades. É onde a pesquisa aborda as características dos usuário e como essas características influenciam a utilização do sistema na comunicação. A utilização da abordagem Design Centrado no Usuário (UCD) fortalece a estratégia de foco nas necessidades dos usuários.

A entidade ciência do design ocorre pela prototipação das telas de comunicação do sistema. A prototipação, além de mostrar a funcionalidade de comunicação em desenvolvimento, proporciona subsídios para avaliação. Com a prototipação é possível avaliar se os artefatos de comunicação em desenvolvimento irão atender as necessidades dos usuários. Finalizando a fase, a avaliação de especialistas com base no protótipo identifica sucessos e insucessos dos artefatos de comunicação.

Figura 3.2 – DSR Fase 1



Fonte: O autor, adaptado de Hevner e Chatterjee (2010)

A abordagem do UCD foi utilizada nesta fase do design, para identificação dos usuários e suas necessidades. A primeira técnica utilizada foi a entrevista aberta. Para que os usuários e suas necessidades pudessem ser identificadas foi necessário entender a participação de cada usuário na utilização do sistema. A entrevista aberta é utilizada quando o pesquisador deseja obter informações sobre determinado tema, segundo a visão do entrevistado, e também para obter um maior detalhamento do assunto em questão. Ela é utilizada geralmente na descrição de casos individuais, na compreensão de especificidades culturais para determinados grupos e para comparabilidade de diversos casos (MINAYO, 1993).

- Entendimento das necessidades:** A utilização de uma técnica de IHC conhecida como “Entrevista Aberta” foi utilizada como ferramenta de identificação das necessidades pela equipe responsável pelo desenvolvimento do sistema. A entrevista aberta foi aplicada a um profissional da saúde ligado ao NAIPE, uma terapeuta ocupacional. Essa profissional realiza trabalhos terapêuticos com os pacientes com intuito de socialização e promoção de aumento de autonomia no cotidiano destas pessoas. Esses trabalhos frequentemente necessitam do envolvimento dos familiares, em forma de orientação, cuidados ou dando sequência no acompanhamento de uma atividade terapêutica fora do NAIPE. Portanto, a entrevista foi aplicada a uma pessoa que consegue

Tabela 3.2 – Macro-escopo das funcionalidades do sistema

Funcionalidade	Descrição	Módulo
Mapas	Identificação gráfica do posicionamento do monitorado por mapas	Monitoramento
Localização	Envio da posição geográfica	Monitoramento
<i>Chat</i>	Ambiente colaborativo de troca de mensagens de voz, texto e imagens	Colaboração
Mensagens de Voz	Envio de perguntas por mensagens de voz e respostas por imagens	Colaboração
Ligação Telefônica	Realização de ligação de emergência	Colaboração

Fonte: O autor

visualizar o uso do sistema pelos interessados, assim como deslumbrar o ganho de autonomia e segurança com esta utilização.

A entrevista alinhou as expectativas em relação aos propósitos do sistema junto a equipe de desenvolvimento. Esta etapa identificou o macro-escopo do sistema, as funcionalidades contidas no sistema e a intensidade de uso. A Tabela 3.2 descreve as principais funcionalidades do sistema, idealizadas após a entrevista.

A Tabela 3.2 mostra os módulos do sistema e suas funcionalidades principais. O módulo de monitoramento permite o envio da localização do usuário a ser monitorado, além de possibilitar o monitoramento gráfico com a utilização de mapas. Já o módulo de colaboração possibilita a troca de mensagens, envio de imagens e mensagens de voz entre os usuários pelo *chat*, além de possibilitar as ligações telefônicas de emergência.

- **Identificação dos Usuários:** Com base na definição do macro-escopo e as funcionalidades do sistema, pode-se identificar duas grandes classes de usuários no sistema: os usuários monitores e os usuários monitorados. Os usuários monitores são os pais, amigos, familiares ou equipe médica responsável pelos cuidados da pessoa com deficiência intelectual. Já os usuários monitorados são os pacientes com DI. O sistema tem o objetivo de prover mecanismos de colaboração onde os usuários possam interagir. Os usuários monitores poderão interagir com outros monitores, porém o foco da pesquisa, relatado neste trabalho, é possibilitar a inclusão dos usuários monitorados (com deficiência intelectual) no processo de colaboração.

A Tabela 3.9 mostra as relação das atividades e uso para cada um dos tipos de usuários.

Conforme apresentado na Tabela 3.9, as atividades de envio de mensagens de texto e de voz são atividades exclusivas dos usuários Monitores. Os monitores são pessoas sem deficiência, que leem, escrevem e habitualmente utilizam dispositivos móveis. A atividade de “Compartilhamento de localização e *status*” é uma atividade exclusiva dos usuários monitorados. O envio da localização é realizada de forma automática pelo dispositivo e a informação de *status*, é realizada pelo usuário monitor, manualmente, por meio de imagens que representam sentimentos.

- **Identificação de cenários de uso:** O foco da pesquisa foi identificado e definido com base nas dificuldades de comunicação, da indefinição de habilidades de utilização de dispositivos móveis e da necessidade de inclusão na colaboração dos deficientes intelectuais. Esse item descreve a coleta de informações sobre os usuários do sistema, assim como suas respectivas classificações.

Para identificação das características, limitações e capacidades dos usuários do sistema, utilizou-se a técnica de *Personas*.

Análises de perfis foram realizadas e três *Personas* foram definidas, conforme mostrado nas Figuras 3.3, 3.4 e 3.5.

Pruitt e Adlin (2010) sugerem que as atividades de elaboração da *Persona* estejam organizadas num fluxo de quatro atividades: categorização do usuário; sub-categorização do usuário; elaboração do esqueleto da *Persona*; e definição da *persona*.

As atividades de cada *Persona*, segundo Pruitt e Adlin (2010), adaptadas a presente pesquisa são:

- Fabiana é uma mulher de 40 anos de idade, com deficiente intelectual categorizada como tipo Azul, e frequenta o NAIPE para atividades terapêuticas como teatro, pintura e caminhadas supervisionadas, além do acompanhamento médico psicológico. No NAIPE, seu tratamento tem foco em aumentar sua autonomia. Fabiana não é alfabetizada e não tem capacidade de entender números e por esse motivo não realiza chamadas telefônicas. Ela identifica e conhece as cores, se comunica verbalmente com dificuldades e apresenta capacidade de identificação cognitiva de imagens. Atualmente, Fabiana não utiliza aparelhos *smartphones* para se comunicar. Consegue falar ao telefone (fixo, celular

Figura 3.3 – Ficha da *Persona* do usuário foco (Fabiana)

Fabiana	
<p>Idade: 40 anos</p> <p>Ocupação: Participante de oficinas Terapêuticas</p> <p>Sexo: Feminino</p> <p>Cidade: Joinville</p> <p>DEFICIÊNCIA: Sim, Leve</p>	<p>OBJETIVOS</p> <ul style="list-style-type: none"> AUTONOMIA DESLOCAMENTOS COTIDIANOS <p>Problema</p> <ul style="list-style-type: none"> DEPENDÊNCIA DE ACOMPANHAMENTO EM TODOS OS SEUS DESLOCAMENTOS PELA CIDADE <p>COMPORTAMENTO</p> <p>FABIANA É UMA PACIENTE COM DEFICIÊNCIA INTELECTUAL LEVE. PARTICIPA DE ATIVIDADES TERAPÊUTICAS COMO OFICINA DE TEATRO, CAMINHADAS. TEM ACOMPANHAMENTO MÉDICO PSICOLÓGICO. ESTÁ TRABALHANDO PARA CONQUISTAR SUA AUTONOMIA NOS DESLOCAMENTOS DIÁRIOS. ATUALMENTE SUA MÃE LHE ACOMPANHA EM TODOS OS TRAJETOS.</p> <p>Características Gerais</p> <p>Fabiana não lê e não escreve. Tem capacidade de comunicação verbal. Fala ao telefone mas não reconhece os números e não consegue discar. Reconhece símbolos, imagens e figuras. com treinamento consegue utilizar funcionalidades de um aplicativo em um smartphone. Seu principal cuidador é sua mãe. Suas duas irmãs e a equipe profissional médica compõem os demais interessados em prover autonomia em seus deslocamentos diários.</p>
 <p>USUÁRIA FINAL DO SISTEMA. TERÁ A POSSIBILIDADE DE SE COMUNICAR POR UM SMARTPHONE, CONTRIBUINDO PARA O MONITORAMENTO COLABORATIVO.</p>	<p>Deficiência Intelectual</p> <p>Leve <input type="checkbox"/> Sem DI <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Comunicação</p> <p>Não fala <input type="checkbox"/> Fala <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Não Escreve <input type="checkbox"/> Escreve <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Não lê <input type="checkbox"/> Lê <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Contato com Tecnologia</p> <p>SMARTPHONE (Com treino) <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Cellular (Não discar) <input type="checkbox"/></p>

Fonte: O autor

Figura 3.4 – Ficha da *Persona* do usuário Maria

Maria (Terapeuta)	
<p>Idade: 30-45 anos</p> <p>Ocupação: Terapeuta</p> <p>Estado Civil: Casada</p> <p>Deficiência: Não</p>	<p>Comunicação: Sem restrições</p> <p>Escrita: SIM</p> <p>Leitura: SIM</p> <p>Símbolos: SIM</p> <p>Objetivos</p> <p>Prover melhorias na qualidade de vida dos alunos do NAIPE</p> <p>Problema</p> <p>Prover maior autonomia no deslocamento dos alunos até o NAIPE</p> <p>Comportamento</p> <p>Se dedica a algumas atividade terapêuticas com o objetivo de melhorar a qualidade de vida dos alunos. Responsável pelo treinamento e acompanhamento dos alunos na utilização do sistema.</p>
	

Fonte: O autor

Figura 3.5 – Ficha da *Persona* do usuário José

José (Pai)	
Idade:	50-60 anos
Ocupação:	Aposentado
Estado Civil:	Casado
Deficiência:	Não
Comunicação:	Sem Restrições
Escrita:	SIM
Leitura:	SIM
Símbolos:	SIM
Objetivos Proporcionar autonomia no deslocamento de seu filho João	
Problema Preocupação com segurança e bem-estar de João	
Comportamento Apesar de alfabetizado, José não tem vivência na utilização de tecnologias como <i>SmartPhones</i> . Necessitará de treinamento com a tecnologia.	

Fonte: O autor

ou *smartphone*) mas não consegue discar, pois não reconhece os números. Seus principais cuidadores são seu pai, suas irmãs e os profissionais que a atendem no NAIPE.

- Maria é uma profissional da saúde, terapeuta ocupacional ligada profissionalmente ao NAIPE, onde realiza trabalhos terapêuticos com deficientes intelectuais. Um dos focos de trabalho é o aumento da autonomia dos pacientes. Maria conhece as dificuldades, limitações e oportunidades de cada um de seus pacientes. Ela mantém contato direto com os cuidadores de seus pacientes. Realiza atividades envolvendo os cuidadores, pois acredita que os responsáveis são peças fundamentais para desenvolvimento da autonomia dos pacientes.
- José é o responsável pela Fabiana, pois ela é sua filha. José não tem deficiência intelectual, é alfabetizado e não utiliza dispositivos móveis com frequência. José acompanha Fabiana em seus deslocamentos diários. Tem preocupação com a segurança e bem-estar de sua filha.

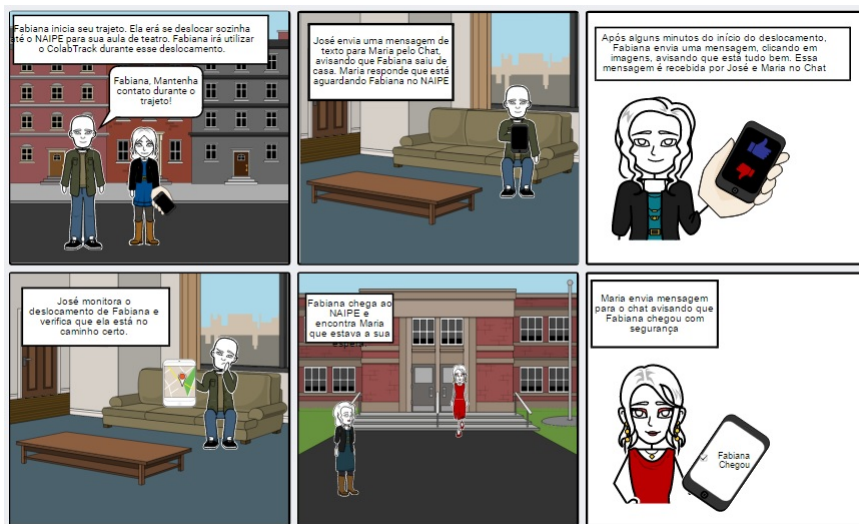
A coleta de dados com a utilização da técnica de *Persona* contribuiu para o processo de pesquisa, pois possibilitou a identificação das características do usuário com deficiência e os demais colabo-

radores. Identificou ainda os limites e capacidades de utilização de tecnologias pelo usuários foco desta pesquisa.

Após a identificação dos usuários, utilizou-se a técnica de IHC denominada *Storyboards* para representar de forma sequencial a interação dos usuários. Para Lelie (2006), o uso da técnica de *Storyboards* apoia a equipe de design do produto na obtenção do entendimento do contexto e da sequência das atividades do sistema. O uso da técnica permite que os desenvolvedores entendam a diversidade de aspectos a serem considerados na representação gráfica da simulação de uso.

Duas situações de uso do sistema e as interações dos usuários foram definidas e representadas graficamente utilizando *Storyboards*, conforme mostra as Figuras 3.6 e 3.7.

Figura 3.6 – *Storyboard* 1: sem perigos no trajeto

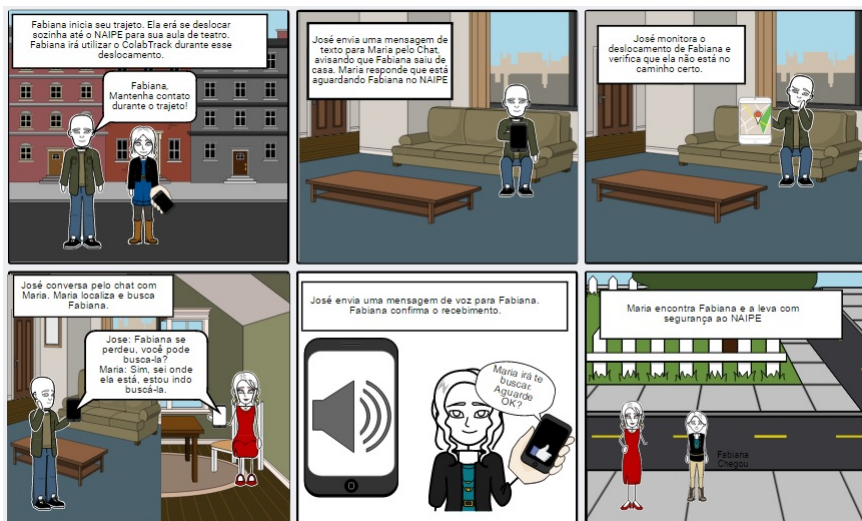


Fonte: O autor

A Figura 3.6 apresenta uma sequência de fatos que simulam a utilização do sistema e a colaboração dos usuários no processo de monitoramento. Inicialmente é apresentado a saída do usuário com deficiência (Fabiana) para uma atividade de teatro no NAIPE. Neste contexto os cuidadores são o pai José e a terapeuta ocupacional Maria. Tanto José quanto Maria monitoram por seus *smartphones* o trajeto realizado pela Fabiana e trocam mensagem

pelo *chat*. Fabiana se comunica com seus cuidadores informando seu *status* por botões com imagens em seu *smartphone*. A comunicação é registrada e coordenada pelo *chat* da ferramenta ColabTrack.

Figura 3.7 – *Storyboard 2*: usuário se perde



Fonte: O autor

A Figura 3.7 apresenta também uma sequência de possíveis ocorrências na realização de um trajeto pelo usuário com deficiência, e mostra uma possível solução de problemas durante esse trajeto. Neste exemplo de uso Fabiana se perde. Seu pai José identifica que ela não está no caminho certo e se comunica com a terapeuta Maria por mensagens de texto. Decidem portanto que Maria deverá buscar Fabiana e leva-la com segurança ao NAIPE. José se comunica com sua filha enviando uma mensagem de voz e recebendo retorno de perguntas objetivas. Maria encontra Fabiana e a acompanha até o NAIPE com segurança.

Com a identificação dos usuários e a definição de suas limitações e necessidades foi possível identificar a colaboração entre eles e o sistema.

Para Preece e Sharp (2002), o protótipo é uma representação limitada de um design que permite aos usuários interagirem com ele e explorarem suas conveniências. Com o intuito de visualização

gráfica do sistema foram criados protótipos das principais telas do sistema. As Figuras 3.8 e 3.9 apresentam, respectivamente, a tela de *chat* que ilustra a colaboração do sistema e o protótipo da tela adaptada aos uso das pessoas com deficiência intelectual.

Figura 3.8 – Protótipo de tela de colaboração por *chat*



Fonte: O autor

A Figura 3.8 representa a tela de *chat* na visão dos usuários cuidadores e sem deficiência intelectual. Esta funcionalidade registra a conversa por texto entre os usuários do sistema, as mensagens automáticas do sistema, o envio de mensagens de voz para o monitorado, além das interações do usuário monitorado, como respostas (por ícones) a questionamentos e o envio do *status* do trajeto.

Já a Figura 3.9 ilustra a forma que o usuário monitorado se comunica. Com a dificuldade de fala e escrita, Fabiana pode se comunicar enviando as informações de seus sentimentos, com a utilização os símbolos da tela.

Figura 3.9 – Protótipo de tela de comunicação do monitorado



Fonte: O autor

A Figura 3.10 é o protótipo da tela de configuração do trajeto, onde o usuário cuidador define o trajeto que será percorrido pelo usuário monitorado a definição da área de segurança do trajeto.

A Figura 3.11 representa uma mensagem de aviso do sistema, disparada quando o monitorado sai da área de segurança previamente configurada. A Figura 3.10 apresenta a tela de configuração de trajeto.

Já para o usuário monitorado, que é o foco da pesquisa, foram desenvolvidos artefatos de telas para três funcionalidades voltadas para a comunicação. Foram definidos, desenvolvidos e avaliados artefatos que possibilitassem que a pessoa com deficiência intelectual realize ligações telefônicas para um responsável, envie mensagens de *status* de seus sentimentos e responda a mensagens de voz.

Os artefatos de tela de comunicação do usuário monitorado foram também prototipados. A Figura 3.9 demonstra o protótipo de tela e as três funcionalidades propostas. Na parte superior esquerda,

Figura 3.10 – Protótipo de tela definições do trajeto

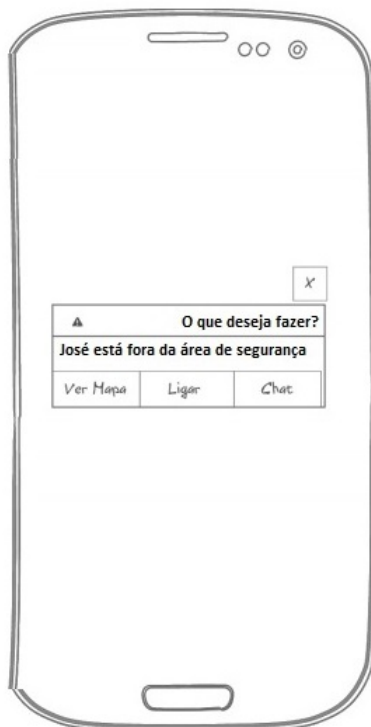


Fonte: O autor

tanto do protótipo quanto da tela desenvolvida, encontra-se uma imagem que representa o responsável e possibilita que em um clique seja efetuada uma ligação telefônica. Na parte interior esquerda apresenta os componentes que possibilitam o usuário monitorado escutar e responder um questionamento por áudio. Na direita são apresentadas as imagens que representam o *status* do monitorado durante um percurso.

Encerrando a fase 1 da busca da solução, foi realizada a avaliação dos protótipos da tela do usuário com deficiência intelectual. A avaliação está detalhada na seção 3.2.5.

Figura 3.11 – Protótipo de tela de mensagem de aviso



Fonte: O autor

3.2.3.2 Fase e do Design: Funcionalidades de Colaboração

A Figura 3.12 apresenta a fase de geração de conhecimento, para a segunda fase da descoberta do conhecimento. A entidade Ciência do Comportamento visa a utilização sistema pelo usuário monitorado (com deficiência intelectual) para se comunicar com seus cuidadores. E a Ciência do Design destaca os artefatos adaptados definidos para a comunicação dos usuários. O Design Participativo auxilia o desenvolvimento dos artefatos de tela e Avaliação de Uso, em forma de experimentos, gera indicadores de qualidade de uso e aponta problemas e oportunidades de melhorias.

Figura 3.12 – DSR Fase 2



Fonte: O autor, adaptado de Hevner:2007

A segunda fase de desenvolvimento baseia-se nas abordagens do DP para definir as imagens contidas nas telas de utilização dos usuários com deficiência intelectual. O objetivo desta fase é a identificação e avaliação de uso das imagens mais representativas para esses usuários. O protótipo da tela onde o usuário com deficiência pode se comunicar foi anteriormente mostrada na Figura 3.9. Esta tela permite a interação do usuário com três funcionalidades do sistema: (1) Ligação telefônica de emergência; (2) Resposta a mensagem de voz; (3) Envio do *status* do deslocamento. Após análise das características dos usuários com deficiência intelectual e levando em conta a incapacidade de leitura, optou-se pela utilização de imagens para representar as funcionalidades da tela de comunicação dos usuários com deficiência.

Uma das técnicas do DP que inclui o usuário final no processo de design e avaliação de sistemas são as Oficinas de Cooperação para Definição de Requisitos. Para Macaulay (1995), essa é uma técnica que visa apoiar a comunicação entre as pessoas em uma diversidade de *backgrounds* e diferença de entendimentos.

Atributos de comunicação foram definidos para a tela de comunicação do usuário com deficiência intelectual. Contudo, foi preciso

eliminar as subjetividades em torno do entendimento das telas e da usabilidade pelo usuário com deficiência intelectual. Esta seção utiliza os sete passos definidos na técnica Oficinas de Cooperação para Definição de Requisitos para descrever as atividades realizadas, com a participação de todos os interessados, na validação das funcionalidades e definição das imagens da tela.

A Cooperação para Definição de Requisitos como uma prática da abordagem do DP é composta de sete etapas, sendo três com participação direta dos usuários (MACAULAY, 1995). As etapas são: (1) Identificar as partes interessadas; (2) Identificar o problema de negócio que tem de ser resolvido; (3) Formular a equipe; (4) Definição do escopo do *Workshops*; (5) Validação do ambiente de usuário; (6) Validação do *Workshop*; e (7) Validação do escopo com as partes interessadas. A seguir é descrito como cada uma dessas etapas foi contemplada no presente trabalho.

1. Partes interessadas

Conforme Macaulay (1995), as partes interessadas são os responsáveis pelo desenvolvimento do artefato, pessoas com interesse financeiro, responsáveis por manter o sistema funcionando e os demais com interesse no uso. Basicamente, para o contexto da pesquisa descrita neste trabalho, foram identificados dois tipos de usuários os “Monitores” e o “Monitorados”. Monitores são os responsáveis por realizar o monitoramento do deficiente intelectual durante o trajeto. Podem ser os cuidadores (responsáveis legais, família, amigos próximos) ou a equipe de profissionais que realiza trabalhos como terapeutas ocupacionais, psicólogos, professores. Mais de um monitor pode utilizar o sistema simultaneamente para realização de um monitoramento. Já os monitorados são os usuários finais. São os pacientes com deficiência intelectual que utilizam o *CollabTrack* para se comunicarem com os usuários monitores durante o trajeto de deslocamento.

2. Identificação do problema

As capacidades comunicativas são importantes no desenvolvimento e manutenção das relações sociais. Pessoas com deficiência intelectual frequentemente têm dificuldades de comunicação e portanto, para desenvolver um sistema colaborativo que possibilite a colaboração (comunicação, coordenação e cooperação) onde existam usuários com dificuldades de se comunicar, é preciso conhecer os usuários e as

Tabela 3.3 – Relação e identificação dos usuários do *workshop*

Grupo	Descrição	Função	Representantes
1	Profissionais de software responsáveis pelo projeto	Equipe de desenvolvimento	Pesquisadores
2	Envolvidos com preocupações financeira	Equipe NAIPE, UDESC	Responsáveis pelo NAIPE e UDESC
3	Responsável pelo suporte ao sistema	Equipe de desenvolvimento	Pesquisadores
4	Os usuários		
	4.1 - Usuários primários	Monitorado (Paciente com deficiência intelectual)	Usuário final
	4.2 - Usuários secundárias	Monitor (Família)	Mãe
	4.3 - Usuários terciários	Monitor (Equipe médica)	Terapeuta ocupacional

Fonte: O autor

suas limitações, além de fornecer mecanismos tecnológicos (atributos de software entendíveis) para que a comunicação seja estabelecida.

3. Identificação da equipe

De acordo com Helander (2014), o trabalho realizado na execução da prática denominada Oficinas de Cooperação envolve uma série de *workshops*, com usuários e partes interessadas, para definição e avaliação dos requisitos do sistema. A Tabela 3.3 define a participação dos usuários e das partes interessadas na realização da prática descrita neste trabalho.

O *Workshop* foi realizado com a participação de representantes das partes interessadas. A equipe de desenvolvimento e pesquisa foi responsável por preparar, orientar e acompanhar a execução das atividades. O representante dos monitorados foi uma mulher de quarenta anos, com deficiência intelectual leve e sem capacidade de escrita. Ela teve a função de execução das atividades pela utilização do sistema. Os monitores

foram representados pela mãe da usuária monitorada e por uma representante da equipe de tratamento. Elas tiveram a participação na elaboração das atividades, na observação e no treinamento da ferramenta.

4. Definição do escopo

O *Workshop* teve o objetivo de validar as funcionalidades apresentadas no protótipo da tela e auxiliar a equipe de desenvolvimento na escolha de imagens representativas para os usuários finais. Duas atividades foram definidas para o *workshop*: avaliar a capacidade de resposta do monitorado a questionamento por mensagem de áudio; e identificar as imagens mais representativas para situação de conforto, apreensão (inquietação, preocupação, receio, temor) e perigo (ameaça, risco, necessidade de ajuda).

5. Oficina (*Workshop*)

Conforme Gittins (1986), ícones são representações gráficas de dados ou processos dentro de um sistema de computador, que são usados como o meio pelo qual o computador suporta um diálogo com o usuário final. A utilização de *emoticons* pode ser encontrada na literatura desde o final da década de 80, como em Asteroff (1987) que define como “ícones relacionais” ou Sanderson (1993) que defini como “uma sequência de caracteres comuns que você pode encontrar no teclado do computador”, ou Rezabek e Cochenour (1998) como “sinais visuais formados a partir de símbolos tipográficos comuns que representam sentimentos ou emoções”.

Portanto, *emoticons*, ícones ou desenhos podem representar um sentimento do usuário e o objetivo deste *WorkShop* foi utilizar a participação do usuário com deficiência intelectual na identificação das imagens que melhor representam o sentimentos de perigo, dúvida ou normalidade, para ele.

Foram apresentados quatro imagens para cada tipo de imagem (*emoticons*, ícones e desenhos). Estas imagens foram apresentadas primeiramente impressas em papel e posteriormente, na mesma sequência, apresentada na tela de um *smartphone*.

A atividade baseou-se no registro das escolhas das imagens pelo usuário com deficiência intelectual quando apresentadas contextualizadas. Os contextos foram: Em uma situação de normalidade, em uma situação onde o usuário estiver

Tabela 3.4 – Quantidade de imagens por contexto

Contexto / Imagens	Tipos e quantidades de imagens apresentadas		
	Emoticon	Ícones	Desenhos
Normalidade	4	4	4
Apreensão	4	4	4
Perigo	4	4	4

Fonte: O autor

Tabela 3.5 – Resultado da escolha das imagens pelo usuário

Situação	Tipo de Imagem	Escolha smartphone	Escolha Impressa	Igualdade
Normalidade	Desenho	4	3	
Perigo	Desenho	4	4	X
Dúvida	Desenho	4	3	
Normalidade	Emoticon	1	1	X
Perigo	Emoticon	4	4	X
Dúvida	Emoticon	3	1	
Normalidade	Ícone	2	2	X
Perigo	Ícone	2	2	X
Dúvida	Ícone	2	2	X

Fonte: O autor

com dúvida e em uma situação de perigo. Para cada um dos contextos foram apresentadas dezesseis imagens divididas em *emoticons*, ícones e desenhos, conforme Tabela 3.4. As imagens apresentadas para escolha podem ser visualizadas no Apêndice G

As imagens foram apresentadas impressas em papel e na tela do *smartphone* com a mesma disposição e sequência. As imagens foram apresentadas agrupadas por tipo (*emoticons*, ícones e desenhos). Para essa atividade, o usuário deveria apenas escolher uma das quatro imagens que melhor representava o contexto previamente apresentado. Cada imagem foi identificada com um número e as escolhas tanto em papel e como dispositivo móvel foram devidamente registradas e podem ser vistas na Tabela 3.5.

A Tabela 3.5 apresenta o resultado das escolhas das imagens pelo usuário. A coluna “Situação” descreve qual situação a imagem deve representar. A coluna “Tipo de Imagem” iden-

tifica o tipo da imagem representada. A coluna “Escolha *smartphone*” mostra o número que identifica a imagem escolhida pelo usuário pela tela do *smartphone*. Já a coluna “Escolha Impressa” representa o número da imagem escolhida pela apresentação impressa da imagem. Por fim, a coluna “Igualdade” apresenta com um “X” quando a mesma imagem foi escolhida para representar o mesmo contexto, tanto no *smartphone* como na versão impressa. Esta atividade buscou identificar quais imagens são mais representativas para o usuário em determinado contexto.

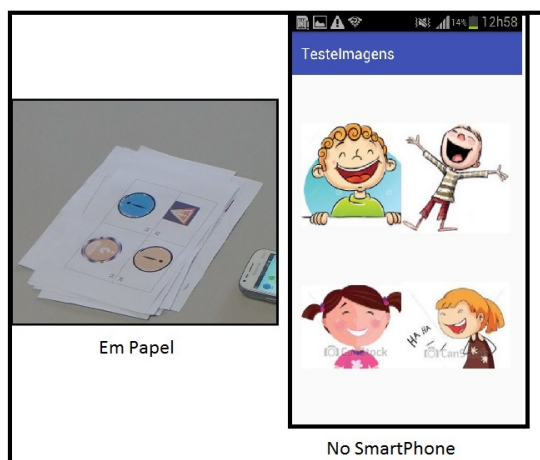
6. Validação do *workshop*

Tanto da atividade de verificar a capacidade de resposta do monitorado quanto a atividade de identificação das imagens representativas foram avaliadas por duas técnicas de avaliação de sistemas, a “Observação de usuários” e o “Registro de uso”. Para Prates e Barbosa (2003), a observação do uso do sistema pelo usuário permite que o avaliador tenha uma visão não só dos problemas sendo vivenciados pelo usuários, mas também os aspectos positivos da utilização. Ainda para Prates e Barbosa (2003), coletar informações sobre como os usuários usam o sistema pode ser feito por registros durante o uso. Isto pode ser feito por *logs*, que armazenam em um arquivo as ações executadas em um sistema, por gravação da interação do usuário com o sistema, ou até por gravação em vídeo da experiência do usuário.

Esta atividade busca identificar quais imagens são mais representativas para o usuário em determinado contexto. A Tabela 3.5 apresenta o resultado das escolhas das imagens pelo usuário. Onde a coluna “Igualdade” indica se o usuário escolheu a mesma imagem impressa e no *smartphone*. Durante a execução da atividade pelo *smartphone*, o sistema registrou as escolhas. Durante a atividade que apresentou as imagens impressas, as imagens escolhidas foram registradas manualmente. A atividade foi gravada em vídeo e pôde ser analisada posteriormente. As formas de apresentação das imagens podem ser visualizadas na Figura 3.13, que é uma fotografia que registrou o material utilizado para esta atividade.

7. Validação do escopo e apresentação dos resultados

Figura 3.13 – Registro fotográfico do material utilizado para atividade



Fonte: O autor

A etapa de validação do escopo apresenta os resultados das análises assim como as informações coletadas que deram subsídio para a conclusão das análises.

Com base nos registros da atividade, tanto pelo sistema como manualmente, pode-se identificar quais imagens são mais representativas para o usuário final, assim com também os tipos de imagens. O registro em vídeo das atividades e sua posterior análise não identificaram dúvidas ou erros na escolha das imagens realizadas pela tela do *smartphone*. Não houveram indícios que o usuário teria clicado em uma imagem por engano.

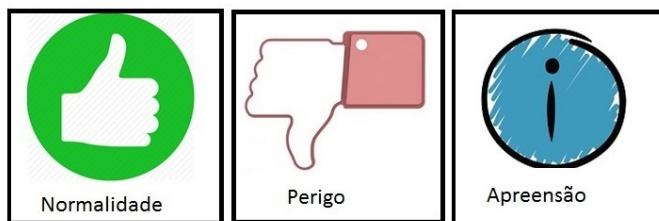
Foram realizadas três rodadas de escolhas das imagens para cada forma de apresentação (impressa e pelo *smartphone*). Para cada rodada de execução da atividade, no total, foram apresentadas trinta e seis imagens, sendo que o usuário escolheu nove imagens em cada rodada de escolha. Ou seja, para cada tipo de imagem e contexto o usuário escolhe uma imagem entre quatro. Analisando as escolhas iguais nos diferentes ambientes, o usuário escolheu por seis vezes as mesmas imagens em papel e no *smartphone*. Ou seja, em 66,66 por cento das vezes o usuário escolheu a mesma imagem na tela e na versão impressa.

Analisando, ainda, as intersecções entre o conjunto de imagens escolhidas via *smartphone* e o conjunto de imagens escolhidas via impressão, pode-se identificar que:

- 1- Apenas a imagem que representa perigo do tipo desenho foi escolhida pelo *smartphone* e também quando apresentada pela impressão.
- 2- Os mesmos *emoticons* no contexto de normalidade e perigo foram escolhidos via *smartphone* e via impresso.
- 3- Os ícones tiveram as mesmas escolhas via *smartphone* e via impresso.

Portanto, conclui-se que, para este usuário final, as representações gráficas são melhores identificadas pelos ícones, pois em 100 por cento dos casos, as situações representadas pelos ícones foram as escolhidas em ambos ambientes. As imagens escolhidas e seus respectivos significados podem ser visualizados na Figura 3.14.

Figura 3.14 – Escolha das imagens/contexto



Fonte: O autor

3.2.4 Rigor da Pesquisa

De acordo com Thomas e Hatchuel (2009), para que uma pesquisa seja confiável, ela deve se preocupar não somente com a relevância, mas também com o rigor, que deve estar presente desde a sua condução até a apresentação de seus resultados. Em busca de apresentar o rigor na pesquisa são descritos os métodos de avaliação para as duas fases de busca da solução na seção 3.2.5.

A primeira fase do design desta pesquisa resultou na construção de protótipos das telas de comunicação do sistema com base nos conceitos da abordagem UCD. A validação do artefato gerado nesta fase foi um

método de avaliação analítico chamado “Coleta de Opinião de Especialistas”. Para Prates e Barbosa (2003), métodos de avaliação analíticos são aqueles nos quais avaliadores inspecionam ou examinam aspectos de uma interface de usuário relacionados com a usabilidade. Ainda na primeira fase, duas técnicas de avaliação foram utilizadas, a “Observação de usuários” e o “Registro de uso”.

O segunda fase da busca da solução utilizou a participação do usuário na avaliação, porém com base no sistema e suas funcionalidades e não mais com base na prototipação. A atividade de verificar a capacidade de resposta do monitorado às mensagens de voz, à atividade de identificação das imagens representativas e à usabilidade da atividade de ligação telefônica e foram avaliadas por duas técnicas de avaliação de sistemas, a “Observação de usuários” e o “Registro de uso”.

3.2.5 Avaliação da Pesquisa

Esta subseção descreve a execução das avaliações das atividades do sistema desenvolvido para a presente pesquisa. São detalhadas as avaliações para as duas fases da busca da solução (descritos anteriormente na seção 3.2.3). O artefato resultante da primeira fase de design foi o protótipo de tela do sistema e o artefato resultante da segunda fase foram as telas do sistema que possibilitam a comunicação do usuário com deficiência intelectual. Esta seção detalha o procedimento e resultados das avaliações dos artefatos produzidos nas duas fases de desenvolvimento.

A avaliação da primeira fase consistiu em avaliar o uso das funcionalidades de tela construídas para o “Usuário Monitorado”. Primeiramente utilizou-se a técnica denominada “Coleta de Opinião de Especialistas”, onde os especialistas inspecionam os protótipos com o objetivo de analisar o uso do software pelos usuários com deficiência intelectual, com base no conhecimento e experiência desses especialistas e na sequência as técnicas de Observação de Uso e o Registro de uso foram utilizadas. Conforme Prates e Barbosa (2003), na utilização desta técnica os especialistas examinam a interface e identificam possíveis dificuldades que os usuários podem vir a ter ao utilizar o software. Neste contexto, utilizou-se a opinião de um profissional de terapia ocupacional, com amplo conhecimento do usuário final e de suas limitações. Este profissional avaliou a tela de protótipo e emitiu sua opinião a respeito da usabilidade com base nas características conhecidas do deficiente in-

telectual. Os principais dados coletados na avaliação do especialista foram:

- A tela deve ser simples, com poucas funcionalidades;
- Dar preferência para imagens e não para textos;
- É necessário uma avaliação com os usuários finais para garantir o entendimento do significado das imagens e a usabilidade.

A necessidade de validação das funcionalidades de tela com o usuário final identificada na Coleta de Opinião de Especialistas motivou a segunda avaliação do protótipo. Portanto, os atributos de comunicação definidos para a tela de comunicação do usuário com deficiência intelectual foram avaliados com o objetivo de eliminar as subjetividades em torno do entendimento das telas e da usabilidade por esse usuário. Para a realização desta avaliação utilizou-se duas técnicas: a Observação de usuários e o Registro de uso e a participação direta do usuário final.

A utilização das técnicas de avaliação buscou identificar subsídios para identificar a capacidade de entendimento das telas pelos usuários com deficiência intelectual, assim como a capacidade de interação com o sistema. Nesta etapa foi avaliada a capacidade do usuário em responder, em um ambiente computacional, a questionamentos providos de mensagens de áudio e se deu em um ambiente controlado. Foram predefinidas dez perguntas, conforme Tabela 3.6, gravadas em arquivo de áudio e disponibilizadas na sequência para o usuário. Para cada pergunta as possibilidades de resposta eram “sim” ou “não”. Em um ambiente não computacional, o usuário saberia responder cada uma das perguntas com facilidade, pois as perguntas foram elaboradas com base em informações pessoais e do dia-a-dia do usuário. A construção das perguntas teve participação de dois representantes dos usuários monitores, a mãe e uma terapeuta ocupacional. Essa participação serviu para elaboração e validação das perguntas. A execução das rodadas de perguntas aconteceu após uma contextualização da atividade e um rápido treinamento com o usuário monitorado. Após uma execução treino, foram realizadas três execuções de cada uma das dez perguntas. Para registro, a utilização do software pelo usuário final foi filmada e um *log* contendo todas as respostas foi gravado.

Durante a atividade o sistema registrou a sequência das perguntas e suas respectivas respostas em um arquivo de *Log*. Para aumentar os subsídios de análise e avaliação, a utilização do sistema pelo usuário foco foi também registrada em vídeo. A interface do dispositivo móvel, utilizada nesta atividade está mostrada na Figura 3.15.

Tabela 3.6 – Relação das perguntas e suas respectivas respostas corretas

Pergunta:	Respostas Corretas às Perguntas
Seu nome é Fabiane?	NÃO
Você tem 35 anos?	NÃO
É verdade que você faz aulas de teatro?	SIM
Você gosta de pintar?	SIM
Você é filha da Maria?	SIM
Sua mãe chama Fátima?	SIM
Você tem 37 anos?	NÃO
Seu nome é Maria?	NÃO
Você gosta de passear com sua mãe?	SIM
Você gosta de fazer caminhadas?	NÃO

Fonte: O autor

Três botões são apresentados na tela. O primeiro para repetir a mensagem de voz, o segundo para responder “não” e o terceiro para responder “sim”. Foi realizado um treinamento prévio e uma execução das questões como forma de treinamento, onde o usuário pôde questionar e tirar suas dúvidas quanto a utilização. Esta execução foi descartada na demonstração dos resultados.

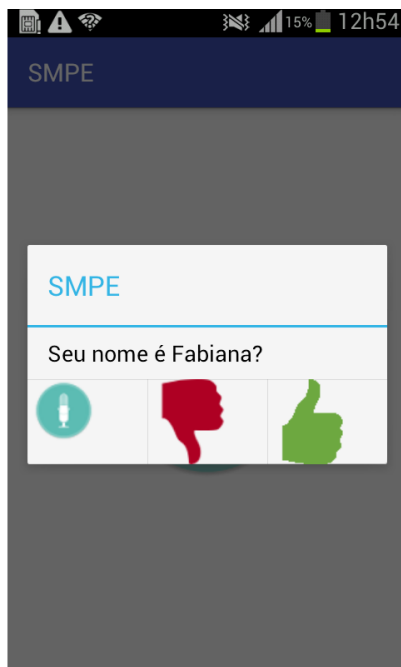
As análises foram realizadas com base nos *logs* das respostas e na análise posterior da gravação em vídeo da atividade. Estas análises possibilitaram algumas conclusões sobre a interface, sobre as funcionalidades e sobre a usabilidade do sistema pelo usuário.

A grande maioria das respostas (27 de 30) foram respondidas corretamente. Analisando o vídeo e o contexto onde o usuário respondeu de forma errada, pode-se identificar que verbalmente ele acertou a resposta, porém escolheu o ícone errado para responder.

Algumas características comuns entre as respostas erradas foram identificadas. Avaliando os gráficos das Figuras 3.16 e 3.17 pode-se identificar que:

- 1- Das três respostas erradas, duas foram para a primeira pergunta e uma para a segunda pergunta;
- 2- O usuário errou a primeira pergunta em duas execuções;
- 3- Pode-se verificar ainda, que a segunda pergunta foi respondida de forma errada na segunda execução do teste, momentos depois do usuário ter errado também a primeira pergunta.

Figura 3.15 – Tela de capacidade de resposta



Fonte: O autor

A hipótese de erro pela complexidade da pergunta foi descartada, pois o usuário respondeu de forma correta oralmente, antes de escolher o ícone errado da resposta. Tem-se, então, o indício de que no início da utilização o usuário ainda não está totalmente confortável com a utilização do sistema, e tende a errar as primeiras questões, mesmo sabendo a resposta. Outra conclusão que pode-se chegar é que na terceira execução, o usuário acertou todas as respostas, o que indica uma evolução de aprendizagem de utilização do sistema pelo usuário. Pode-se considerar ainda, que os componentes de tela para a funcionalidade de “resposta a uma pergunta via mensagem de áudio” atende as necessidades de usabilidade do usuário final, pois o acerto foi em média de 90 por cento. A execução final com 100 por cento de acerto reforça esse indicador.

Com base nos resultados obtidos nas avaliações do protótipo na primeira fase, os artefatos de tela foram construídos. Na segunda fase, foi utilizada a técnica de avaliação técnicas de Observação de Uso. Fo-

Figura 3.16 – Gráfico de total de erros e acertos nas respostas dos questionamentos por áudio



Fonte: O autor

Figura 3.17 – Gráfico de total de erros e acertos nas respostas dos questionamentos por áudio e por pergunta



Fonte: O autor

ram avaliadas, registradas e analisadas a utilização do sistema pelos

usuários Monitores (pais e responsáveis) e Monitorados (pessoas com deficiência).

Com base nestas funcionalidades desenvolvidas para cada usuário, as atividades de avaliações de usabilidade foram construídas. Em um ambiente controlado, foram realizadas duas simulações de utilização do sistema e tanto a usabilidade do usuário monitorado como a do usuário monitor foram avaliadas.

Para identificar o conhecimento prévio do usuário monitor na utilização de mapas, sistemas de localização e *chats*, bem como para verificar a satisfação do mesmo na utilização, um questionário foi aplicado após a simulação. As questões e suas respectivas respostas podem ser visualizadas no Apêndice D. Foi relatado pelo usuário ter conhecimento prévio na utilização de *chats* no *smatphone*. Na visão dos avaliadores, a troca de mensagem durante a simulação ocorreu de forma satisfatória no que diz respeito a usabilidade, pois não foram identificados problemas durante o uso desta funcionalidade. Com base nas respostas do usuário monitor, pode-se concluir que o usuário acredita que o sistema é uma ferramenta importante para o ganho de autonomia do monitorado com segurança e controle. O que demonstra o potencial em uma das propostas do Collabtrack.

A primeira simulação ocorreu no NAIPE para avaliação de usabilidade. Estas atividades foram realizadas tanto com o usuário monitorado como com o usuário monitor. A atividade consistiu em percorrer com o usuário monitorado um pequeno percurso e acompanhar o usuário monitor no monitoramento. Incentivos para a troca de mensagens, solicitações para realização de uma ligação telefônica pelo monitorado e orientações para a realização de envio de mensagem de voz pelo monitor e resposta pelo monitorado foram as atividades da equipe da pesquisa (avaliadores), além da observação e do registro o uso do sistema pelos usuários.

Durante a simulação de uso problemas técnicos ocorreram na troca de mensagens entre o usuário monitorado e o monitor. A rede sem fio 3G dos *smartphones* oscilou o funcionamento e em alguns momentos a troca de mensagem não foi possível. Com isso, pode-se avaliar as mensagens de insucesso do sistema para as falhas de envio de mensagens e a percepção dos usuários quanto ao comunicado destes falhas pelo sistema.

Dois pesquisadores acompanharam e avaliaram a utilização do sistema pelo usuário monitor e um pesquisador acompanhou o usuário monitorado no trajeto percorrido. Para registro da utilização e para padronização das informações registradas foram desenvolvidos fichários

Tabela 3.7 – Avaliação de usabilidade do usuário monitorado

Usuário	Funcionalidade	Parecer
Monitorado	Envio de mensagem de sentimento	Quando estimulado, o usuário utilizou de forma satisfatória o envio de seus sentimentos de “Normalidade” e “Perigo”. O sentimento de “Apreensão” não foi utilizado. Quanto estimulado a enviar “Apreensão” o usuário escolheu a imagem “Perigo”
Monitorado	Envio de mensagem de sentimento	O usuário não percebeu as falhas de envio. Portanto, o alerta de insucesso de envio das mensagem não foi satisfatório
Monitorado	Envio de mensagem de sentimento	O usuário teve dúvidas quando o APP demorava nas respostas
Monitorado	Resposta a mensagem de voz	O uso foi realizado com sucesso
Monitorado	Realização de ligação telefônica	O uso foi realizado com sucesso

Fonte: O autor

para preenchimento dos avaliadores. Os fichários preenchidos podem ser visualizados no Apêndice C deste documento.

Analisando a utilização do usuário monitor, os avaliadores puderam perceber a facilidade de uso do software no dispositivo. O acompanhamento do uso do usuário monitor foi realizado e registrado em fichas de avaliação do usuário. Estas fichas podem ser visualizadas no Apêndice C deste documento. Para registro da observação de uso do usuário monitorado foi preenchido um ficheiro, durante a execução da simulação de uso, pelo responsável pela avaliação que acompanhou o percurso do usuário monitorado. A Figura B.1 do Apêndice B apresente a ficha preenchida.

Após a compilação das informações e análise dos registros dos ficheiros as funcionalidades foram validadas, pontos de melhoria levantados e as percepções de uso foram registradas. A Tabela 3.7 apresenta as observações do avaliador quanto ao uso de cada funcionalidade do domínio do usuário monitorado.

Tabela 3.8 – Avaliação de usabilidade do usuário monitor

Usuário	Funcionalidade	Parecer
Monitor	Monitoramento no Mapa	O usuário utilizou o recurso com sucesso
Monitor	Envio de mensagem de voz	O usuário utilizou o recurso com sucesso
Monitor	Utilização do <i>chat</i>	O usuário percebeu o envio de mensagem de <i>status</i> do monitorado e utilizou a troca de mensagens com outros monitores
Monitor	Utilização do <i>chat</i>	O usuário teve dúvidas quando APP demorava na resposta
Monitor	Utilização do <i>chat</i>	O tamanho da letra dificultou a utilização

Fonte: O autor

A Tabela 3.8 apresenta as observações de uso para cada funcionalidade dos usuários monitor.

Como conclusão da avaliação podemos:

- Pôde-se perceber o entendimento pelo usuário monitorado no que diz respeito as imagens que representam perigo e normalidade (ver Figura 3.14), a figura que representa apreensão não foi útil;
- Pôde-se validar a funcionalidade de realização da ligação telefônica pelo usuário monitorado;
- Facilidade de uso e entendimento das telas e funcionalidade do usuário monitor;
- Os pontos de melhoria são: avisos de insucessos não representativos para o usuário monitorado; desenvolvimento de soluções de contorno a falta de redes de dados; necessidade de desenvolvimento de avisos de instabilidades no sistema para o usuário monitor;
- O tamanho da letra do *chat* deve ser aumentado;
- Os dispositivos móveis disponíveis para a atividade de avaliação possuem uma tecnologia ultrapassada e recursos de *hardware* limitados. A lentidão do sistema dificultou o uso, causando dúvidas na utilização;

Tabela 3.9 – Relação do Usuário X Atividade do sistema

Atividades	Monitorados	Monitores
Comunicação por mensagem		X
*Mensagem por <i>chat</i>	X	X
Envio de Mensagem de voz		X
Leitura de mapas		X
Compartilhamento de localização e <i>status</i>	X	
Ligações telefônicas	X	X

Fonte: O autor

- Soluções de contorno as falhas de rede devem ser implementadas.

A segunda fase do desenvolvimento teve como artefato resultante as telas e funcionalidades do Collabtrack. A Tabela 3.9 apresenta as funcionalidades do sistema para o usuário monitor e monitorado.

*Pessoas com deficiência intelectual utilizam a funcionalidade de envio de mensagem utilizando figuras.

O usuário monitorado utiliza as funcionalidades:

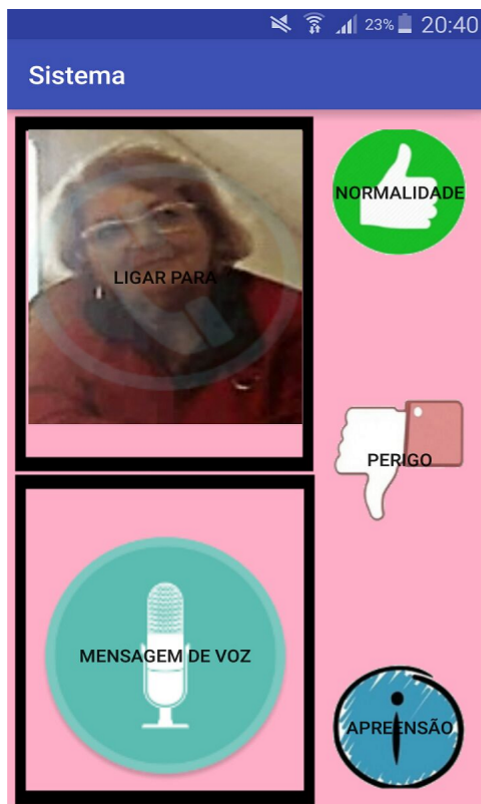
- Ligação telefônica;
- Envio de mensagem de *status* pelas escolha de imagens da tela;
- Recebimento e resposta a mensagens de voz.

A tela do usuário monitorado, usada para a comunicação com o usuário monitor, pode ser visualizada na Figura 3.18. Esta tela foi construída com base no protótipo de tela desenvolvido anteriormente (Figura 3.9). Já o usuário monitor utiliza as funcionalidades:

- Monitoramento pelo Mapa;
- Utilização do *chat* para troca de mensagens de texto com outros monitores, recebimento das mensagem de status enviadas pelo monitorado, recebimento das respostas dos questionamentos por áudio;
- Envio de questionamentos por áudios.

A tela principal do *chat* e a tela do monitoramento (mapa) do usuário monitor pode ser visualizadas nas Figuras 3.19 e 3.20, respectivamente.

Figura 3.18 – Tela de comunicação do usuário monitorado



Fonte: O autor.

3.2.6 Contribuições da Pesquisa

Na presente pesquisa, quanto a “Ciência do Design” foram geradas funcionalidades e telas para comunicação por *smartphones*, adaptadas ao uso de pessoas com deficiência intelectual. As avaliações de usabilidade demonstram a qualidade nas adaptações que resultaram em uma tela onde um usuário com deficiência intelectual possa participar de forma colaborativa no seu monitoramento e cuidado pessoal.

Quanto a “Ciência do Comportamento”, a pesquisa contribuiu para um maior entendimento dos limites e possibilidades de pessoas com deficiência intelectual no uso de sistemas computacionais para se comunica-

Figura 3.19 – Tela de chat para usuários monitores

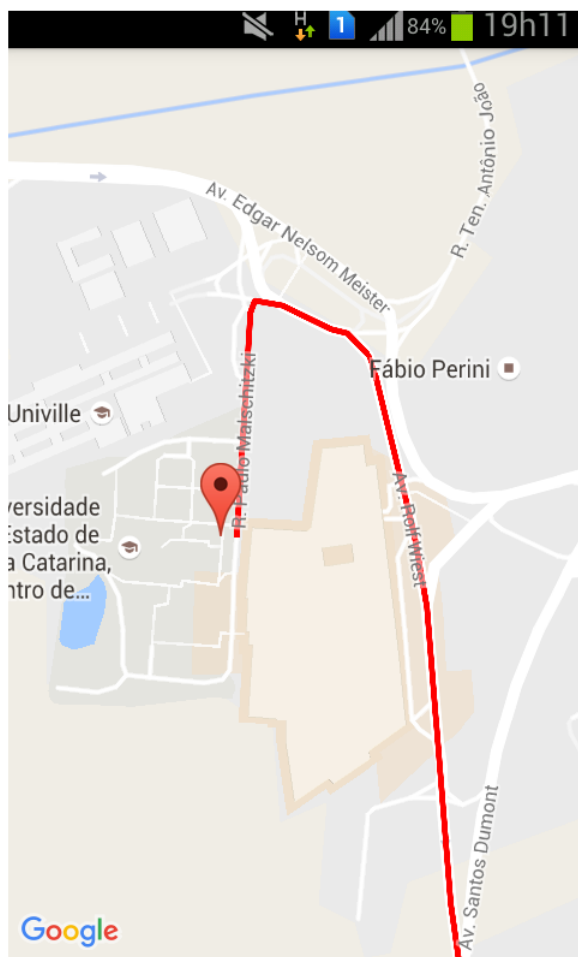


Fonte: O autor

rem. Além do fortalecimento da utilização de abordagem de IHC no desenvolvimento de sistemas colaborativos e assistivos.

A aplicação de uma metodologia baseada no DSR proporcionou um entendimento dos objetivos e contribuições durante o projeto de desenvolvimento da ferramenta. Na primeira fase de desenvolvimento a abordagem do Design Centrado no Usuário e suas técnicas como *Per-*

Figura 3.20 – Tela de visualização de mapas para os monitores



Fonte: O autor

sonas, entrevistas, *storyboards* e prototipação, resultaram no entendimento das funcionalidades do sistema e em uma prototipação assertiva das telas dos usuários, possibilitando a avaliação de uso das funcionalidades. A abordagem do Design Participativo, na segunda fase de desenvolvimento possibilitou a interação com o usuário alvo da pesquisa, possibilitou um desenvolvimento personalizado e permitiu a avaliação de uso e validação do o processo do design.

3.2.7 Comunicação da Pesquisa

A comunicação desta pesquisa visa a comunidade científica. Foram escritos e publicados artigos durante o desenvolvimento da pesquisa. O artigo intitulado “Aplicando o Design Science Research no Desenvolvimento de um Sistema Colaborativo Assistivo” foi publicado e apresentado no Simpósio Brasileiro de Sistemas Colaborativos - SBSC de 2016. O trabalho com o título “ Utilizando Design Centrado no Usuário para a Definição da Colaboração de um Sistema Colaborativo de Monitoramento Geográfico de Pessoas com Deficiência Intelectual” foi publicado e apresentado no SBSC de 2015. O trabalho com o título “Abordagem utilizando o Design Science Research para o Desenvolvimento de Sistema Colaborativo Assistivo” obteve o convite para publicação na Revista de Informática Aplicada (RIA), revista esta mantida em parceria entre a Universidade Municipal de São Caetano do Sul (USCS) e a Universidade Federal do ABC (UFABC). O Apêndice A contém as referências destas publicações.

Ainda, a participação nos *Workshops* de Teses e Dissertações - WTD nas edições de 2014 e 2015 do SBSC apresentaram a pesquisa em desenvolvimento para a comunidade científica.

4 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

A presente pesquisa descreve a realização do design de artefatos de tela para comunicação em um sistema colaborativo de monitoramento de pessoas com deficiência intelectual (DI). Por meio desta pesquisa, foram produzidos artefatos para possibilitar a comunicação de pessoas com DI com seus cuidadores. Para o desenvolvimento dos artefatos foram utilizadas ferramentas e técnicas das abordagens do Design Participativo e do Design Centrado no Usuário, da área de Interação Humano Computador (IHC). Assim, a aplicação dos conceitos da área de IHC possibilitaram o desenvolvimento de um sistema colaborativo assistivo onde pessoas com deficiência intelectual se comunicam com seus cuidadores. Esta pesquisa foi realizada na área de Sistemas Colaborativos e Tecnologias Assistivas e foi guiada pela metodologia de pesquisa *Design Science Research* (DSR), o que possibilitou, principalmente, agregar conhecimento científico durante o desenvolvimento dos artefatos propostos.

4.1 PRINCIPAIS CONTRIBUIÇÕES

Na etapa de levantamento de requisitos, o Design Centrado no Usuário possibilitou uma prototipação assertiva, conforme as conclusões da avaliação realizada nos artefatos prototipados. As técnicas de *Persona*, entrevistas, *Storyboards* e prototipação possibilitaram o entendimento das características dos usuários e identificação das limitações e possibilidades de uso do sistema com deficiência intelectual, assim como a demonstração gráfica das funcionalidades. A avaliação de especialistas aprimorou e norteou o *layout* das telas a serem utilizadas para comunicação pelo usuário com deficiência. Portanto, a utilização da abordagem UCD possibilitou o entendimento das necessidades dos usuários e identificou as oportunidades de desenvolvimento de artefatos adaptados para as necessidades identificadas.

Na fase de desenvolvimento, utilizou-se a abordagem do Design Participativo para identificar as imagens mais representativas para um

usuário com deficiência intelectual. As Oficinas de Cooperação para Definição de Requisitos e suas sete etapas incluíram o usuário foco e os demais interessados no processo de definição das imagens de tela. As oficinas também foram utilizadas para validação da funcionalidade que permite o usuário com deficiência responder questionamentos utilizados por áudio, participando assim, diretamente da comunicação. As atividades realizadas durante o processo de design onde os usuários foram inseridos, resultaram na identificação de alto potencial de uso das funcionalidades e artefatos desenvolvidos.

Pôde-se identificar os benefícios da utilização da metodologia *Design Science Research* (DSR) proposta por Hevner e Chatterjee (2010). O DSR foi aplicado na presente pesquisa para descrever a Ciência do Comportamento, como o entendimento dos limites de comunicação do usuário com deficiência intelectual na utilização do software desenvolvido, e a Ciência do Design, como o desenvolvimento dos artefatos de interfaces adaptadas a esses usuários. Portanto, o fenômeno comportamental investigado foi a utilização da tecnologia de comunicação por usuários com deficiência intelectual e os artefatos desenvolvidos são os componentes e recursos de tela adaptados às necessidades destes usuários. A utilização da metodologia baseada no DSR guiou o projeto de desenvolvimento dos artefatos de software e possibilitou destacar as contribuições científicas conquistadas durante o processo de concepção destes artefatos.

Conceitos de Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA) foram pesquisados e aplicados em um contexto não educacional. Os artefatos de software possibilitaram uma forma alternativa de comunicação e resultaram em uma colaboração envolvendo pessoas com deficiência intelectual utilizando *smartphones*.

Contudo, o uso dos artefatos de software foi avaliado. Foi possível visualizar o potencial de uso dos artefatos de software, por pessoas com deficiência intelectual, como apoio para comunicação durante os trabalhos terapêuticos que visam o ganho de autonomia dos pacientes. Porém, pode-se concluir que pessoas com deficiência puderam colaborar com seus cuidadores, utilizando *smartphones* para se comunicarem de forma satisfatória. Portanto, podemos afirmar que o Collabtrack possibilita que pessoas com deficiência intelectual respondam questionamentos, indicaram seus sentimentos e realizaram ligações telefônicas utilizando seus *smartphones*.

4.2 LIMITAÇÕES DA PESQUISA

Durante a avaliação de usabilidade alguns erros técnicos ocorreram pela utilização de dispositivos ultrapassados tecnologicamente. Assim, alguns desses erros técnicos poderiam ser evitados com a utilização de aparelhos *smartphones* mais modernos. Por exemplo, o tempo de resposta da interface aos comando dos usuários e o tempo de processamento de ações como envio de mensagens ou chamadas, resultaram em dúvidas na utilização do sistema. A utilização de aparelhos mais modernos podem ainda melhorar a precisão da localização e o alcance do sinal GPS, tornando a informação da localização mais significativa. Ainda, existem vários tipos de deficiências intelectuais, assim como existe uma grande quantidade de fatores que agravam essa deficiência nas pessoas. O envolvimento de uma população pequena de usuários nos experimentos de avaliação de uso, também pode ser destacado como uma das limitações da presente pesquisa.

4.3 TRABALHOS FUTUROS

O pequeno número de usuários participantes nas atividades de avaliação se deu pela preocupação no cumprimento das diretrizes do Comitê de Ética da UDESC e do Programa de Qualificação e Estruturação da Gestão do Trabalho e da Educação do Sus (ProgeSUS), no envolvimento de pacientes em pesquisas científicas. A presente pesquisa foi devidamente autorizada pelo ProgeSUS, conforme Apêndice F. Tanto a aplicação de outras avaliações de usabilidade com pessoas com diferentes tipos e severidades de deficiência intelectual como a utilização de uma população maior de usuário nas avaliações são identificadas como oportunidades de trabalhos futuros. Portanto, a continuação das avaliações de usabilidade, com um número maior de usuários e com diferentes tipos e graus de deficiência intelectual, pode resultar na criação e validação de *guidelines* para o desenvolvimento de software para pessoas com deficiência intelectual.

Durante as avaliações de uso algumas lacunas foram percebidas e resultaram em possibilidades de melhorias em trabalhos futuros. Principalmente, foi identificada a dificuldade de uso do sistema na ocorrência de erros técnicos. As mensagens de erro do sistema não foram entendidas pelo usuário com deficiência intelectual e o sistema não previu recursos gráficos para verificação de *status* do ambiente para os usuário monito-

res. Avisos de instabilidade de rede, sinal GPS ou não funcionamento adequado deverão ser implementados em uma versão futura.

Ainda, a pesquisa e criação de novos artefatos de software de apoio a comunicação, voltados para outras dificuldades como, por exemplo, comunicação verbal ou auditiva, podem possibilitar mais usuários tenham a possibilidade utilizar o CollabTrack de forma colaborativa com seus cuidadores e responsáveis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AKEN, J. E. v. Management research based on the paradigm of the design sciences: the quest for field-tested and grounded technological rules. **Journal of management studies**, 2004. Wiley Online Library, v. 41, n. 2, p. 219–246, 2004.
- ALBUQUERQUE, M. A criança com deficiência mental ligeira. **Lisboa: SNRIPD**, 2000. 2000.
- ALMEIDA, M. S. R. Caminhos para a inclusão humana. **Porto: Edições Asa**, 2011. 2011.
- ARAUJO, L. Pereira de; BERKENBROCK, C. D. M.; MATTOS, M. M. A systematic literature review of evaluation methods for health collaborative systems. 2014. p. 366–369, 2014.
- ASTEROFF, J. F. **Paralanguage in electronic mail: A case study**. Tese (Doutorado) — Columbia University New York, 1987.
- BAKER, K.; GREENBERG, S.; GUTWIN, C. Heuristic evaluation of groupware based on the mechanics of collaboration. 2001. Springer, p. 123–139, 2001.
- BARROSO, S. M.; BANDEIRA, M.; NASCIMENTO, E. d. Sobrecarga de familiares de pacientes psiquiátricos atendidos na rede pública. **Rev Psiq Clín**, 2007. SciELO Brasil, v. 34, n. 6, p. 270–7, 2007.
- BAUMEISTER, A. A.; KELLAS, G. Reaction time and mental retardation. **International review of research in mental retardation**, 1968. Elsevier, v. 3, p. 163–193, 1968.
- BAX, M. P. Design science: filosofia da pesquisa em ciência da informação e tecnologia. **Ciência da informação**, 2015. v. 42, n. 2, 2015.
- BERSCH, R. Introdução à tecnologia assistiva. **Porto Alegre: CEDI**, 2008. 2008.
- BEYER, H.; HOLTZBLATT, K. Contextual design. **interactions**, 1999. ACM, v. 6, n. 1, p. 32–42, 1999.

BONACIN, R.; BARANAUSKAS, M. C. C.; LIU, K. From ontology charts to class diagrams: Semantic analysis aiding systems design. 2004. p. 389–395, 2004.

BORBA, L. de O.; SCHWARTZ, E.; KANTORSKI, L. P. A sobrecarga da família que convive com a realidade do transtorno mental. **Acta paul enferm**, 2008. SciELO Brasil, v. 21, n. 4, p. 588–94, 2008.

BUCCAFURRI, F.; LAX, G. An efficient k-anonymous localization technique for assistive environments. In: **Proceedings of the 2Nd International Conference on Pervasive Technologies Related to Assistive Environments**. New York, NY, USA: ACM, 2009. (PETRA '09), p. 2:1–2:8. ISBN 978-1-60558-409-6. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/1579114.1579116>>.

CAMARGO, L. S. de A.; FAZANI, A. J. Explorando o design participativo como prática de desenvolvimento de sistemas de informação. **InCID: Revista de Ciência da Informação e Documentação**, 2014. v. 5, n. 1, p. 138–150, 2014.

CARDOZO, A.; BENEVIDES, A. S. Habilidades sociais e o envolvimento entre pais e filhos com deficiência intelectual. **Psicologia: ciência e profissão**, 2011. SciELO Brasil, v. 31, n. 1, p. 110–119, 2011.

CYBIS, W.; HOLTZ, A.; FAUST, R. Ergonomia e usabilidade. **São Paulo: Novatec**, 2010. 2010.

DELIBERATO, D. Comunicação alternativa: Recursos e procedimentos utilizados no processo de inclusão do aluno com severo distúrbio na comunicação. **Acesso em**, 2007. v. 23, n. 03, p. 201, 2007.

DESANCTIS, G.; GALLUPE, R. B. A foundation for the study of group decision support systems. **Management science**, 1987. **INFORMS**, v. 33, n. 5, p. 589–609, 1987.

DRUIN, A. Mobile technology for children: Designing for interaction and learning. 2009. Morgan Kaufmann, 2009.

ELLIS, C. A.; GIBBS, S. J.; REIN, G. Groupware: some issues and experiences. **Communications of the ACM**, 1991. ACM, v. 34, n. 1, p. 39–58, 1991.

FINK, P. J. Stigma and mental illness. 1992. American Psychiatric Pub, 1992.

FISHER, D. B. Health care reform based on an empowerment model of recovery by people with psychiatric disabilities. **Psychiatric Services**, 1994. Am Psychiatric Assoc, v. 45, n. 9, p. 913–915, 1994.

FUKS, H. Sistemas colaborativos. 2011. Elsevier Brasil, p. 9–10, 2011.

FUKS, H. Sistemas colaborativos. 2011. Elsevier Brasil, p. 13, 2011.

FUKS, H. et al. O modelo de colaboração 3c no ambiente aulanet. **Informática na educação: teoria & prática**, 2004. v. 7, n. 1, 2004.

GITTINS, D. Icon-based human-computer interaction. **International Journal of Man-Machine Studies**, 1986. Elsevier, v. 24, n. 6, p. 519–543, 1986.

GLAT, R. Uma família presente e participativa: o papel da família no desenvolvimento e inclusão social da pessoa com necessidades especiais. 2004. p. 1–7, 2004.

GROSSMAN, H. J. Manual on terminology and classification in mental retardation. 1977. 1977.

GRUDIN, J. Computer-supported cooperative work: History and focus. **Computer**, 1994. IEEE, n. 5, p. 19–26, 1994.

GRUDIN, J.; PRUITT, J. Personas, participatory design and product development: An infrastructure for engagement. In: **PDC**. [S.l.: s.n.], 2002. p. 144–152.

GUIMARÃES, D. B.; CARVALHO, C. R. M.; FURTADO, E. S. Panorama, oportunidades e recomendações para o contexto brasileiro de interação humano-computador e design centrado no usuário a partir do uso de personas. In: **Proceedings of the 10th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems and the 5th Latin American Conference on Human-Computer Interaction**. Porto Alegre, Brazil, Brazil: Brazilian Computer Society, 2011. (IHC+CLIHC '11), p. 167–176. ISBN 978-85-7669-257-7. Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2254436.2254467>>.

HAYES, G. R. et al. Estrellita: A mobile capture and access tool for the support of preterm infants and their caregivers. **ACM Trans. Comput.-Hum. Interact.**, 2014. ACM, New York, NY, USA, v. 21, n. 3, p. 19:1–19:28, jun. 2014. ISSN 1073-0516. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/2617574>>.

HELANDER, M. G. **Handbook of human-computer interaction**. [S.l.]: Elsevier, 2014.

HEMPEL, C. G. Philosophy of natural science. 1966. 1966.

HEVNER, A.; CHATTERJEE, S. Design science research in information systems. 2010. Springer, 2010.

HEVNER, R. et al. Design science in information systems research. **MIS quarterly**, 2004. Springer, v. 28, n. 1, p. 75–105, 2004.

HOLLAN, J.; HUTCHINS, E.; KIRSH, D. Distributed cognition: toward a new foundation for human-computer interaction research. **ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI)**, 2000. ACM, v. 7, n. 2, p. 174–196, 2000.

KAPTELININ, V.; NARDI, B. A.; MACAULAY, C. Methods & tools: The activity checklist: a tool for representing the “space” of context. **interactions**, 1999. ACM, v. 6, n. 4, p. 27–39, 1999.

LACERDA, D. P. et al. Design science research: método de pesquisa para a engenharia de produção. **Gestão & Produção**, 2013. SciELO Brasil, v. 20, n. 4, p. 741–761, 2013.

LEINONEN, E.; SYRJÄNEN, A.-L.; ISOMURSU, M. Designing assistive and cooperative hci for older adults’ movement. In: **Proceedings of the 8th Nordic Conference on Human-Computer Interaction: Fun, Fast, Foundational**. New York, NY, USA: ACM, 2014. (Nordichi ’14), p. 877–882. ISBN 978-1-4503-2542-4. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/2639189.2670183>>.

LELIE, C. Van der. The value of storyboards in the product design process. **Personal and ubiquitous computing**, 2006. Springer, v. 10, n. 2-3, p. 159–162, 2006.

LEWIN, K. et al. Field theory in social science. 1951. Harper, 1951.

MACAULAY, L. Cooperation in understanding user needs and requirements. **Computer Integrated Manufacturing Systems**, 1995. Elsevier, v. 8, n. 2, p. 155–165, 1995.

MELO, A. M. Design inclusivo de sistemas de informação na web. 2007. Biblioteca Digital da Unicamp, 2007.

MELO, A. M.; BARANAUSKAS, M. C. C. Design e avaliação de tecnologia webacessível. 2005. v. 22, 2005.

MELO, A. M.; BARANAUSKAS, M. C. C. Design para a inclusão: desafios e proposta. In: ACM. **Proceedings of VII Brazilian symposium on Human factors in computing systems**. [S.l.], 2006. p. 11–20.

MERCER, J. R. Current retardation procedures and the psychological and social implications on the mexican-american. a position paper. 1970. ERIC, 1970.

MINAYO, M. C. d. S. O desafio do conhecimento científico: pesquisa qualitativa em saúde. **São Paulo/Rio de Janeiro: Hucitec-Abrasco**, 1993. p. 01–10, 1993.

MULLER, M. J.; HASLWANTER, J. H.; DAYTON, T. Participatory practices in the software lifecycle. **Handbook of human-computer interaction**, 1997. Elsevier Science, Amsterdam, v. 2, p. 255–297, 1997.

NAIPE. Naípe núcleo de assistência integral ao paciente especial. In: . [S.l.: s.n.], 1990.

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.

NIELSEN, L. From user to character: an investigation into user-descriptions in scenarios. 2002. p. 99–104, 2002.

NORMAN, D. A. The psychology of everyday things. 1988. Basic books, 1988.

NORMAN, D. A.; DRAPER, S. W. User centered system design. **Hillsdale, NJ**, 1986. 1986.

NUNAMAKER, J. F. et al. Electronic meeting systems. **Communications of the ACM**, 1991. ACM, v. 34, n. 7, p. 40–61, 1991.

OWEN, C. Design thinking: Notes on its nature and use. **Design Research Quarterly**, 2007. v. 2, n. 1, p. 16–27, 2007.

PAOUR, J.-L. Une conception cognitive et développementale de la déficience intellectuelle. **Nouveau traité de psychiatrie de l'enfant et de l'adolescent**, 1995. PUF Paris, v. 3, p. 2985–3009, 1995.

PASSERINO, L. M.; AVILA, B. G.; BEZ, M. R. Scala: um sistema de comunicação alternativa para o letramento de pessoas com autismo. **RENOTE: revista novas tecnologias na educação. Vol. 8, n. 2 (jul. 2010), 10 f., 2010. 2010.**

PIMENTEL, M. et al. Modelo 3c de colaboração para o desenvolvimento de sistemas colaborativos. **Anais do III Simpósio Brasileiro de Sistemas Colaborativos**, 2006. p. 58–67, 2006.

PRATES R.; ARAÚJO, R. . F. S. Introdução a avaliação de sistemas colaborativos. **Anais da escola regional de Informática de Minas Gerais, pp. 127–157., 2006. 2006.**

PRATES, R. O.; BARBOSA, S. D. J. Avaliação de interfaces de usuário–conceitos e métodos. 2003. v. 6, 2003.

PREECE, J.; ROGERS, Y.; SHARP, H. Design de interação. 2005. Bookman, 2005.

PREECE, J. et al. Human-computer interaction. 1994. Addison-Wesley Longman Ltd., 1994.

PREECE, J. R.; SHARP, Y. H.(2002): Interaction design: Beyond human computer interaction. 2002. USA: John Wiley & Sons, Inc, 2002.

PRUITT, J.; ADLIN, T. The persona lifecycle: keeping people in mind throughout product design. 2010. Morgan Kaufmann, 2010.

QUITERIO, P. L. Retrato da comunicação alternativa. **Revista Teias**, 2009. v. 9, n. 18, p. 4–pgs, 2009.

RADABAUGH, M. Selecting and obtaining assistive technology–ibm national support center for persons with disabilities. **Interagency Project for assistive technology–IPAT. North Dakota: IPAT,** 1993. 1993.

REZABEK, L. L.; COCHENOUR, J. J. Visual cues in computer-mediated communication: Supplementing text with emoticons. **Journal of Visual Literacy**, 1998. v. 18, n. 2, p. 201, 1998.

ROCHA, E. B. et al. Design science research para o desenvolvimento de um modelo da participação em bate-papo. **iSys-Revista Brasileira de Sistemas de Informação**, 2015. v. 8, n. 1, p. 18–41, 2015.

ROGERS, Y.; SHARP, H.; PREECE, J. Interaction design: beyond human-computer interaction. 2011. John Wiley & Sons, 2011.

ROSA, F. D.; DENARI, F. E. Trabalho, educação e família: perspectivas para a pessoa com deficiência intelectual. **Revista Educação Especial**, 2012. v. 26, n. 45, p. 73–90, 2012.

SANDERSON, D. Smileys: Express yourself sideways. **Sepastopol, CA**, 1993. 1993.

SANTOS, N. S.; FERREIRA, L. S.; PRATES, R. O. An overview of evaluation methods for collaborative systems um panorama sobre metodos de avaliação de sistemas colaborativos. 2012. 2012.

SATCHER, D. Mental health: A report of the surgeon general–executive summary. **Professional Psychology: Research and Practice**, 2000. American Psychological Association, v. 31, n. 1, p. 5, 2000.

SIMON, H. A. The sciences of the artificial. 1996. MIT press, 1996.

SNPD. **Secretaria Nacional de Promoção das Pessoas com Deficiência (SNPD)**. 2015. [Http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/](http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/). Accessed: 15/11/2015.

SOMMERVILLE, I.; SAWYER, P. Requirements engineering: a good practice guide. 1997. John Wiley & Sons, Inc., 1997.

SOUSA, F. R. M.; CASTRO, T. H. C. d. Worldtour: Towards an adaptive software to support children with autism in tour planning. In: **Proceedings of the 2012 IEEE 36th Annual Computer Software and Applications Conference**.

Washington, DC, USA: IEEE Computer Society, 2012.

(COMPSAC '12), p. 368–. ISBN 978-0-7695-4736-7. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1109/COMPSAC.2012.99>>.

SOUZA, C. S. D. The semiotic engineering of human-computer interaction. 2005. MIT press, 2005.

THOMAS, H.; HATCHUEL, A. A foundationalist perspective for management research: A european trend and experience. **Management Decision**, 2009. Emerald Group Publishing Limited, v. 47, n. 9, p. 1458–1475, 2009.

TOMASELLO, M.; TOMASELLO, M. Comunicação linguística e representação simbólica. **M. Tomasello, Origens culturais da aquisição do conhecimento humano**, 2003. p. 131–186, 2003.

UGULINO, W. et al. Virtual caregiver: a system for supporting collaboration in elderly monitoring. 2012. p. 43–48, 2012.

UGULINO, W. et al. Dos processos de colaboração para as ferramentas: A abordagem de desenvolvimento do projeto communicatec. In: **Companion Proceedings of the XIV Brazilian Symposium on Multimedia and the Web**. New York, NY, USA: ACM, 2008. (WebMedia '08), p. 233–240. ISBN 978-85-7669-199-0. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/1809980.1810045>>.

VGOTSKY, L. Mind in society: The development of higher mental processes. 1978. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1978.

WAHL, O. F. Mental health consumers' experience of stigma. **Schizophrenia bulletin**, 1999. National Institute of Mental Health, v. 25, n. 3, p. 467, 1999.

WAZLAWICK, R. Metodologia de pesquisa para ciência da computação, 2ª edição. 2014. Elsevier Brasil, v. 2, 2014.

ZIGLER, E. Familial mental retardation: A continuing dilemma. **Science**, 1967. American Association for the Advancement of Science, v. 155, n. 3760, p. 292–298, 1967.

APÊNDICE A – Publicações Realizadas

Abaixo são listados os trabalhos publicados ao longo da realização desta pesquisa.

Silva, D., Sartori, D., Berkenbrock, C., Gasparini, I. (2015). **Utilizando Design Centrado no Usuário para Definição de um Sistema Colaborativo de Monitoramento Geográfico para Pessoas com Deficiência Intelectual**. Simpósio Brasileiro de Sistemas Colaborativos - SBSC.

Silva, D., Sartori, D., Berkenbrock, C., and Hirata, C. (2016). **Aplicando o Design Science Research no Desenvolvimento de um Sistema Colaborativo Assistivo**. Simpósio Brasileiro de Sistemas Colaborativos - SBSC.

Silva, D., Sartori, D., Berkenbrock, C., and Hirata, C. (2016) **Abordagem utilizando o Design Science Research para o Desenvolvimento de Sistema Colaborativo Assistivo**. Revista de Informática Aplicada - RIA.

APÊNDICE B – Ficha de avaliação de usabilidade usuário Monitorado

Com o intuito de parametrização, durante as avaliações de usabilidade foram preenchidas fichas para acompanhamento e anotações de situações de uso. Pode-se visualizar nas Figuras B.1 e a B.2 a questões registradas na ficha para avaliação de usabilidade do usuário Monitorado.

Figura B.1 – Avaliação de uso: Envio do sentimento




Observação de uso: Acompanhamento do Monitorado

Avaliador: Daniel

Avaliado: Fabiana

Data de realização: 10/10/2016

1- Envio dos “sentimentos “

1.1 Questões	 Concorda fortemente	 Concorda	 Discorda	 Discorda fortemente
O monitorado entendeu e utilizou o envio do sentimento de forma eficiente	X			
O monitorado identificou com facilidade os ícones que representam cada sentimento		X		
O monitorado não teve dificuldades em utilizar o smartphone	X			





Fonte: O autor

Figura B.2 – Avaliação de uso: Ligação telefônica

2.2 Descreva alguma dificuldade encontrada no envio dos sentimentos:

- Dificuldade de identificar erros de falha de envio
- Não utilização do botão com o sentimento de “Apreensão”

2- Ligação telefônica

2.1 Questões	 Concorda fortemente	 Concorda	 Discorda	 Discorda fortemente
O monitorado soube ligar com facilidade	X			
O monitorado somente realizou ligações quanto conscientemente necessitou	X			
A troca de informações por ligação telefônica ocorreu de forma clara	X			

2.2 Descreva alguma dificuldade na comunicação ligação telefônica:

Após treinamento, usuária conseguiu realizar a ligação telefônica com sucesso.

Ao término da ligação, o smartphone voltou para a tela do sistema com sucesso.

Fonte: O autor

APÊNDICE C – Ficha de avaliação de usabilidade usuário Monitor, questão 2

Com o intuito de parametrização, durante as avaliações de usabilidade foram preenchidas fichas para acompanhamento e anotações de situações de uso. Pode-se visualizar na Figura C.1 e C.2 e na Figura C.3 a ficha para avaliação de usabilidade do usuário monitor.

Figura C.1 – Avaliador 1: Observação de uso do usuário monitor



UDESC
 UNIVERSIDADE
 DO ESTADO DE
 SANTA CATARINA

Observação de uso: Acompanhamento do Cuidador
 Avaliador: Deivid Sartori
 Avaliado: Fátima
 Data de realização: 10/10/2016


1- Monitoramento/Mapa

1.1 Questões	 Concorda fortemente	 Concorda	 Discorda	 Discorda fortemente
O monitor teve facilidade em identificar a localização do monitorado, durante todo o deslocamento				
A apresentação do mapa em uma tela de smartphone não apresentou dificuldades no monitoramento				
O monitor demonstrou-se seguro e calmo durante o monitoramento				
Em uma situação em que o monitorado esteja em uma localização não autorizada ou perigosa o monitor conseguiria identificar com facilidade				

Fonte: O autor

Figura C.2 – Avaliador 1: Observação de uso do usuário monitor (continuação)

2- Chat

2.1 Questões	 Concorda fortemente	 Concorda	 Discorda	 Discorda fortemente
Para o monitor, ficou claro quem e como foi enviada cada mensagem apresentada no Chat		X		
No caso do monitorado pedir ajuda ou auxílio, o monitor conseguiria entender com facilidade	X			
A troca de mensagens entre os cuidadores foi percebida com facilidade		X		

2.2 Descreva alguma dificuldade encontrada no CHAT:

Foi identificado como dificuldade para o usuário Monitor o tamanho das letras do aplicativo e a falta de feedback das falhas de funcionamento ou status dos serviços.

Fonte: O autor

Figura C.3 – Avaliação de uso - Avaliador 2: Observação de uso do usuário monitor







Observação de uso: Acompanhamento do Cuidador

Avaliador: Deivid Sartori

Avaliado: Fátima

Data de realização: 10/10/2016

1- Monitoramento/Mapa


1.1 Questões	 Concorda fortemente	 Concorda	 Discorda	 Discorda fortemente
O monitor teve facilidade em identificar a localização do monitorado, durante todo o deslocamento				
A apresentação do mapa em uma tela de smartphone não apresentou dificuldades no monitoramento				
O monitor demonstrou-se seguro e calmo durante o monitoramento				
Em uma situação em que o monitorado esteja em uma localização não autorizada ou perigosa o monitor conseguiria identificar com facilidade				

Fonte: O autor

APÊNDICE D – Questionário para identificação da satisfação do usuário

Após a realização da simulação de uso e da utilização do sistema pelo usuário monitor, foi aplicado o questionário apresentado na Figura D.1, onde a satisfação do usuário foi medida no que diz respeito a facilidade de uso e também ao sentimento de segurança proporcionado pelo sistema.

Figura D.1 – Avaliação de uso: Questionário aplicado ao usuário monitor.


UDESC
 UNIVERSIDADE
 DO ESTADO DE
 SANTA CATARINA

Questionário de medição da satisfação dos usuários tutores.

perfil do usuário

1: Experiência do usuário com Smartphones

1.1 Há quanto tempo você utiliza um smartphone (Celular)?





☐ menos de 6 meses ☐ entre 6 meses e 1 ano
☐ entre 1 e 2 anos ☐ entre 2 e 3 anos ☐ mais de 3 anos

1.2 Marque os aplicativos que você utiliza em seu telefone celular?

<input checked="" type="checkbox"/> Facebook	<input type="checkbox"/> Wats
<input checked="" type="checkbox"/> whatsapp	<input checked="" type="checkbox"/> Fotos (camera fotografica)
<input type="checkbox"/> email	<input type="checkbox"/> Skype
<input type="checkbox"/> Google Maps	<input type="checkbox"/> outros

1.3 Em caso de duvidas, favor informar no espaço abaixo:
 utilizei o celular para ligações telefônicas e alguns jogos

2. Avaliação da usabilidade:

2.1 Questões	 Muito Satisfeito	 Satisfeito	 Insatisfeito	 Muito Insatisfeito
Consegui identificar com facilidade a localização da Fabiana pelo mapa		X		
O teste-papel ajudou a acompanhar o deslocamento da Fabiana	X			
Acredito que conseguirei utilizar o sistema com facilidade no futuro	X			

2.2 Descreva algum comentário sobre a utilização:

Certamente será uma ferramenta útil para nós. Até que eu fique segura em deixar ela sair sozinha, pretendo estar com a Fabiana em um supermercado por exemplo, para ensinar ela a mexer no telefone

Fonte: O autor

APÊNDICE E – Documentos necessários para realização das atividades de avaliação com participação dos usuários

Neste apêndice são registrados os consentimento dos usuários para a realização de atividades de envolvimento dos usuários. São apresentados os seguintes documentos: o consentimento para utilização de gravação em vídeo e de fotografias para fins acadêmicos; a declaração de ciência do fiel guardião assinada pelo responsável legal da usuário com deficiência participante dos testes e avaliações do sistema; e o termo de consentimento do livre esclarecido.

GABINETE DO REITOR

CONSENTIMENTO PARA FOTOGRAFIAS, VÍDEOS E GRAVAÇÕES

Permito que sejam realizadas fotografia, filmagem ou gravação de meu filho/dependente para fins da pesquisa científica intitulada **Projeto de Pesquisa para Desenvolvimento de um Sistema Colaborativo de Monitoramento Geográfico de Pessoas com Deficiência Intelectual**, e concordo que o material e informações obtidas relacionadas ao meu filho/dependente possam ser publicados eventos científicos ou publicações científicas. Porém, o meu filho/dependente não devem ser identificado por nome ou rosto em qualquer uma das vias de publicação ou uso, e que as fotografias, vídeos e gravações ficarão sob a propriedade e guarda do grupo de pesquisadores do estudo.



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



Comitê de Ética em Pesquisa
Envolvendo Seres Humanos

GABINETE DO REITOR

DECLARAÇÃO DE CIÊNCIA DO FIEL GUARDIÃO

Com o objetivo de atender às exigências para a obtenção de parecer do Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos, o fiel guardião, de acordo com as atribuições legais, declara estar ciente do projeto de pesquisa intitulado **Projeto de Pesquisa para Desenvolvimento de um Sistema Colaborativo de Monitoramento Geográfico de Pessoas com Deficiência Intelectual**, lembrando aos pesquisadores que no desenvolvimento do referido projeto de pesquisa, serão cumpridos os termos da Resolução CONEP/CNS 466/2012 e suas complementares, em especial, sobre o acesso a banco de dados e/ou prontuários de pacientes e/ou participantes da pesquisa.

Avenida Madre Benvenuta, 2007, Itacorubi, CEP 88035-901, Florianópolis, SC, Brasil.

Telefone/Fax: (48) 3664-8084 / (48) 3664-7881 - E-mail: cepsh.reitoria@udesc.br / cepsh.udesc@gmail.com

CONEP- Comissão Nacional de Ética em Pesquisa

SEPN 510, Norte, Bloco A, 3º andar, Ed. Ex-INAN, Unidade II – Brasília – DF- CEP: 70750-521

Fone: (61) 3315-5878/ 5879 – E-mail: conep@saude.gov.br

GABINETE DO REITOR

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O(a) seu(ua) filho(a)/dependente está sendo convidado a participar de uma pesquisa de mestrado intitulada Projeto de Pesquisa para Desenvolvimento de um Sistema Colaborativo de Monitoramento Geográfico de Pessoas com Deficiência Intelectual, que fará desenvolvimento e avaliação, tendo como objetivo o desenvolvimento de um sistema de monitoramento geográfico. Serão previamente marcados a data e horário para as reuniões, utilizando técnicas para definição e avaliação do sistema. Estas medidas serão realizadas no NAIPE. Também serão realizados oficinas de conhecimento.

O(a) seu(ua) filho(a)/dependente e seu/sua acompanhante não terão despesas e nem serão remunerados pela participação na pesquisa. Todas as despesas decorrentes de sua participação serão ressarcidas. Em caso de dano, durante a pesquisa será garantida a indenização.

Os riscos destes procedimentos serão mínimos por envolver os responsáveis e ambientes controlados.

A identidade do(a) seu(ua) filho(a)/dependente será preservada pois cada indivíduo será identificado por um número, os nomes dos participantes não serão publicados na pesquisa.

Os benefícios e vantagens em participar deste estudo serão a utilização do sistema após a validação de uso. Esse sistema estará disponível para os alunos e seus responsáveis.

As pessoas que estarão acompanhando os procedimentos serão os pesquisadores o estudante de mestrado **Daniel Maniglia Amancio da Silva**, a professora responsável **Carla Diacui Berkembrock** e o aluno de iniciação científica **Deivid Felipi Sartori**.

O(a) senhor(a) poderá retirar o(a) seu(ua) filho(a)/dependente do estudo a qualquer momento, sem qualquer tipo de constrangimento.

Solicitamos a sua autorização para o uso dos dados do(a) seu(ua) filho(a)/dependente para a produção de artigos técnicos e científicos. A privacidade do(a) seu(ua) filho(a)/dependente será mantida através da não-identificação do nome

Este termo de consentimento livre e esclarecido é feito em duas vias, sendo que uma delas ficará em poder do pesquisador e outra com o sujeito participante da pesquisa.

Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos – CEPESH/UDESC

Av. Madre Benvenuta, 2007 – Itacorubi – Florianópolis – SC - 88035-901

Fone: (48) 3664-8084 / (48) 3664-7881 - E-mail: cepsh.reitoria@udesc.br / cepsh.udesc@gmail.com

CONEP- Comissão Nacional de Ética em Pesquisa

SEPN 510, Norte, Bloco A, 3º andar, Ed. Ex-INAN, Unidade II – Brasília – DF- CEP: 70750-521

Avenida Madre Benvenuta, 2007, Itacorubi, CEP 88035-901, Florianópolis, SC, Brasil.

Telefone/Fax: (48) 3664-8084 / (48) 3664-7881 - E-mail: cepsh.reitoria@udesc.br / cepsh.udesc@gmail.com

CONEP- Comissão Nacional de Ética em Pesquisa

SEPN 510, Norte, Bloco A, 3º andar, Ed. Ex-INAN, Unidade II – Brasília – DF- CEP: 70750-521

Fone: (61) 3315-5878/ 5879 – E-mail: conep@saude.gov.br

APÊNDICE F – Autorização de Pesquisa ProgeSUS

Segue a imagem do documento de aprovação do ProgeSUS para realização da pesquisa envolvendo pacientes.



Secretaria da Saúde



Ofício nº 027/2016/SMS/GAB/NARAS/ProgeSUS

Joinville, 19 de abril de 2016.

Assunto: Autorização de pesquisa

Senhora Carla

Em resposta à solicitação de autorização de realização de projeto intitulado: "Apoiando a autonomia de pessoas com deficiência intelectual por meio do uso de dispositivos móveis" por parte dos acadêmicos **Deivid Felipi Sartori, Daniel Maniglia Amancio da Silva e Andrei Carniel** sob sua orientação, informamos:

A Secretaria Municipal da Saúde **autoriza** a realização do projeto no NAIPE.

Sem mais, colocamo-nos à disposição para esclarecimentos.

Atenciosamente,

Francieli Cristini Schultz
Secretária Municipal da Saúde

Marlene Bopow Oliveira
Coordenadora do NARAS/ProgeSUS

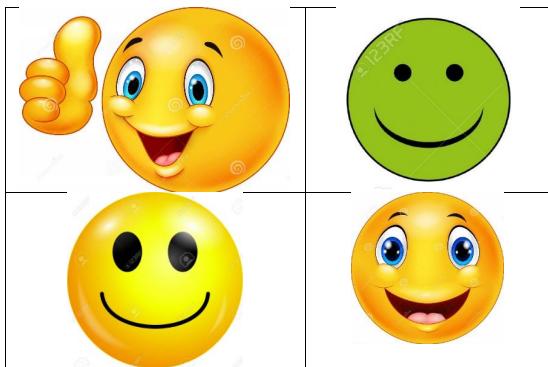
A

Profª Carla Diacui Medeiros Berkenbrock
Professora do Departamento de Ciências da Computação (DCC) da UDESC – Universidade do Estado de Santa Catarina

APÊNDICE G – Imagens utilizadas no workshop

Neste apêndice são apresentadas as imagens utilizadas no workshop para definição das imagens que representam sentimentos. As imagens mais representativas foram utilizadas na tela do usuário monitorado. Foram apresentados ícones, emoticons e desenhos para representação das situações de normalidade, apreensão e perigo.

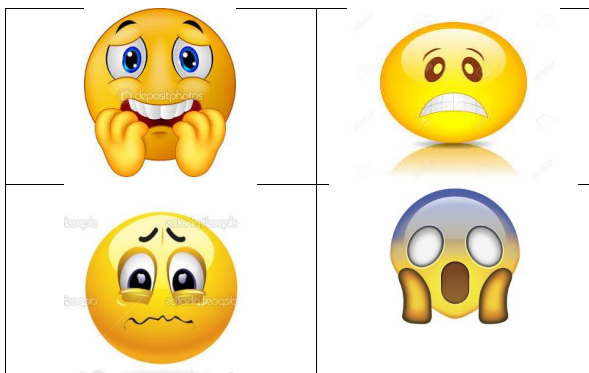
Sentimento: OK, Confortável, Feliz



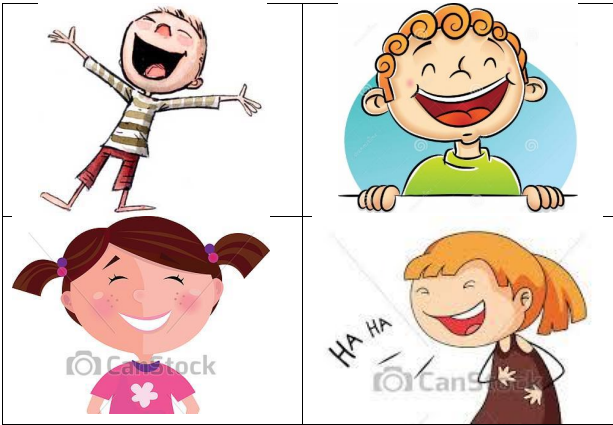
Situação: Não OK, Triste, precisa ajuda:



Situação: Dúvida , Apreensão:



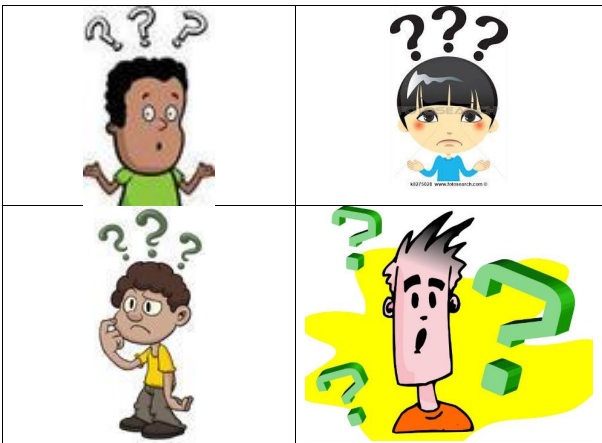
Sentimento: OK, Confortável, Feliz



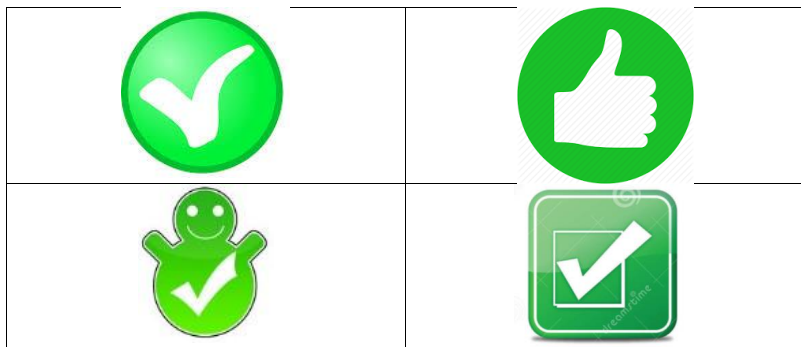
Situação: Não OK, Triste, precisa ajuda:



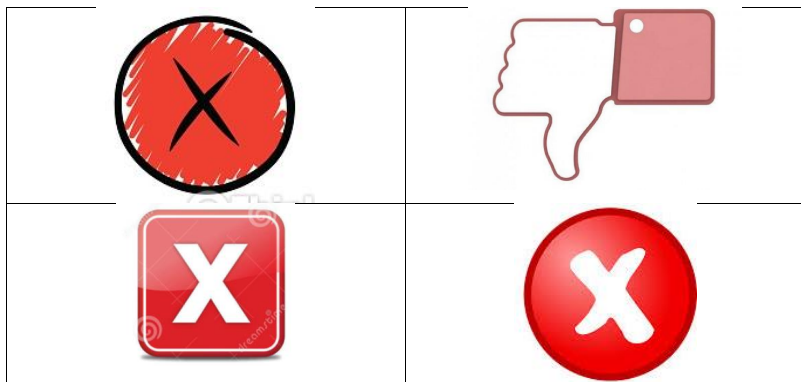
Situação: Dúvida , Apreensão:



Sentimento: OK, Confortável, Feliz



Situação: Não OK, Triste, precisa ajuda:



Situação: Dúvida , Apreensão:

