

Este trabalho visa apoiar a comunicação de pessoas com Deficiência Intelectual (DI) por meio do desenvolvimento de um sistema colaborativo usando a Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA). Os resultados obtidos identificam necessidades e requisitos de comunicação para a efetivação da comunicação, dentre eles, destaca-se a necessidade de personalização da CAA, como a exploração dos significados por mais de uma forma de comunicação.

Orientadora: Carla Diacui Medeiros Berkenbrock

Coorientadora: Aliciene Fusca Machado Cordeiro

Joinville, 2017

ANO
2017

ANDREI CARNIEL | O USO DA COMUNICAÇÃO AUMENTATIVA E ALTERNATIVA PARA APOIAR O DIÁLOGO DE PESSOAS COM DEFICIÊNCIA INTELECTUAL POR MEIO DE UM SISTEMA COLABORATIVO MÓVEL



UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC
CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS – CCT
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM COMPUTAÇÃO APLICADA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**O USO DA COMUNICAÇÃO
AUMENTATIVA E ALTERNATIVA
PARA APOIAR O DIÁLOGO DE
PESSOAS COM DEFICIÊNCIA
INTELECTUAL POR MEIO DE UM
SISTEMA COLABORATIVO MÓVEL**

ANDREI CARNIEL

JOINVILLE, 2017

ANDREI CARNIEL

**O USO DA COMUNICAÇÃO AUMENTATIVA E ALTERNATIVA PARA
APOIAR O DIÁLOGO DE PESSOAS COM DEFICIÊNCIA
INTELECTUAL POR MEIO DE UM SISTEMA COLABORATIVO
MÓVEL**

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: Dr. Carla Diacui Medeiros
Berkenbrock
Coorientador: Dr. Aliciene Fusca Machado
Cordeiro

JOINVILLE

2017

Ficha catalográfica elaborada pelo(a) autor(a), com
auxílio do programa de geração automática da
Biblioteca Setorial do CCT/UDESC

Carniel, Andrei

O Uso da Comunicação Aumentativa e Alternativa
para Apoiar o Diálogo de Pessoas com Deficiência
Intelectual por meio de um Sistema Colaborativo
Móvel / Andrei Carniel. - Joinville , 2017.
128 p.

Orientadora: Carla Diacui Medeiros Berkenbrock
Co-orientadora: Aliciene Fusca Machado Cordeiro
Dissertação (Mestrado) - Universidade do Estado
de Santa Catarina, Centro de Ciências Tecnológicas,
Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada,
Joinville, 2017.

1. Sistemas Colaborativos. 2. Comunicação
Aumentativa e Alternativa. 3. Dispositivos Móveis.
4. Deficiência Intelectual. I. Diacui Medeiros
Berkenbrock, Carla . II. Fusca Machado Cordeiro,
Aliciene. , .III. Universidade do Estado de Santa
Catarina, Centro de Ciências Tecnológicas, Programa
de Pós-Graduação em Computação Aplicada. IV. Título.

**O Uso da Comunicação Aumentativa e Alternativa para Apoiar o Diálogo de
Pessoas com Deficiência Intelectual por Meio de um Sistema Colaborativo
Móvel**

por

Andrei Carniel

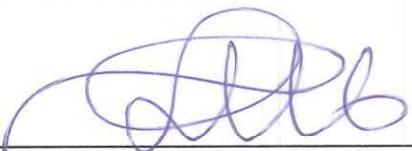
Esta dissertação foi julgada adequada para obtenção do título de

Mestre em Computação Aplicada

Área de concentração em “Ciência da Computação,
e aprovada em sua forma final pelo

CURSO Mestrado Acadêmico em Computação Aplicada
CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS DA
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA.

Banca Examinadora:



Prof. Dra. Carla Diacui Medeiros
Berkenbrock
CCT/UDESC (Orientadora/Presidenta)



Prof. Dr. José Maria Nazar David
UFJF



Prof. Dra. Rebeca Schoroeder Freitas
CCT/UDESC

Joinville, SC, 23 de junho de 2017.

“Mais vale a *vírtu* dos soldados do que a multidão deles; e algumas vezes vale mais o lugar do que a *vírtu*.”

(MAQUIAVEL, 2014)

RESUMO

A comunicação é a principal forma de transmitir conhecimento. Pessoas com problemas de comunicação possuem mais dificuldades para interagir com a sociedade. Assim, a comunicação não é estabelecida para todas as pessoas. Por exemplo, pessoas com Deficiência Intelectual (DI) podem apresentar problemas para se comunicarem. A Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA) é umas das estratégias utilizadas para contornar problemas de comunicação. A CAA explora mais de um canal para o envio de mensagens simultaneamente, porém, ela não garante que a comunicação irá acontecer. Este estudo visa apoiar a comunicação de pessoas com DI por meio do desenvolvimento de um sistema colaborativo usando a CAA. O estudo utiliza a metodologia *Design Science Research* (DSR) em conjunto com Design Participativo (DP). O DSR consiste em um *framework* conceitual que utiliza a Ciência do Design e Ciência do Comportamento para produzir conhecimento e novas conjecturas teóricas. Já o DP realiza a inclusão de usuários finais em toda etapa de desenvolvimento. O DP é utilizado nos três ciclos de design do DSR, realizados na seguinte ordem: o primeiro ciclo é o de conhecimento do usuário; o segundo ciclo é a adaptação de um modelo de comunicação; e o terceiro ciclo é a prototipação de telas do sistema. Os resultados obtidos identificam necessidades e requisitos de comunicação para a efetivação da comunicação, dentre eles, destaca-se a necessidade de personalização da CAA, como a exploração dos significados por mais de uma forma de comunicação. Os resultados sugerem que os dispositivos móveis podem ajudar na comunicação da pessoa com deficiência, bem como gerar oportunidades de comunicação. Este projeto de pesquisa foi aprovado pelo ProgeSUS e aperfeiçoadoo com a participação no Grupo de Estudos e Pesquisas sobre o Trabalho e Formação Docente (GETRAFOR).

Palavras-chaves: Sistemas Colaborativos; Comunicação Aumentativa e Alternativa; Dispositivos Móveis; Deficiência Intelectual.

ABSTRACT

Communication is the main way to transmit knowledge. However, people with disability to communicate have more difficult to interact with society. Thus, communication is not always established for all people. For instance, people with Intellectual Disabilities (ID) may have problems to communicate. The Augmentative and Alternative Communication (AAC) is one of the strategies to work around this problem. The AAC exploits more than one communication channel for sending messages simultaneously, however, there are not guarantee that communication will happen. This study aims to develop a collaborative system to support the communication for people with ID using the AAC. This work uses Design Science Research (DSR) and Participatory Design (PD). The DSR consists in a conceptual framework which uses Design Science and Comportamental and Behavior Science to produce knowledge and theoretical conjectures. PD performs the inclusion of end users in every stage of development. The PD is used in all three design cycles of DSR, that were performed as follows: the first cycle is related to the user knowledge; the second cycle is the development of the communication model; and the third cycle is the development of the prototype screens. The results obtained identify needs and requirements of communication to accomplish it, among them, highlight the necessity of personalization, as well the exploration of meanings by more than one way of communication. The results suggest that mobile devices may help to accomplish the communication for people with intellectual disability, as well generate communication opportunities. This research project was approved by ProgeSUS and has been improved with the participation of the Study and Research Group on Work and Teacher Formation (GETRAFOR).

Key-words: Collaborative Systems; Augmentative and Alternative Communication; Mobile Device; Intellectual Disability.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Exemplo de símbolos indexicais	33
Figura 2 – Exemplo de imagem PCS e PECS	33
Figura 3 – Ciclos do <i>Design Science Research</i>	40
Figura 4 – Representação das dimensões de conhecimento	43
Figura 5 – Ciclo da Ciência do DSR adaptado à pesquisa	53
Figura 6 – Pasta PCS de João	58
Figura 7 – Modelo de comunicação adaptado para pessoas com DI	61
Figura 8 – Protótipo 1, primeira tela	65
Figura 9 – Protótipo 1, segunda tela	65
Figura 10 – Protótipo 1, terceira tela	66
Figura 11 – Modelo de comunicação no protótipo	67
Figura 12 – Ferramenta de gerenciamento de CAA.	69
Figura 13 – Software de CAA para tablet.	70
Figura 14 – João utilizando o aplicativo de comunicação	73
Figura 15 – Caso de Uso, gerenciador desktop	109
Figura 16 – Caso de Uso, software de CAA para <i>tablet</i>	109

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Comparação dos trabalhos relacionados	50
Quadro 2 – Diretrizes do DSR adaptado para a pesquisa	56
Quadro 3 – Colaboração neste trabalho	59
Quadro 4 – Perguntas do questionário de análise de uso	75
Quadro 5 – Respostas do questionário de análise de uso - primeira aplicação .	75
Quadro 6 – Comparação das respostas, primeira aplicação	77
Quadro 7 – Perguntas e respostas do questionário de satisfação para João . .	79
Quadro 8 – Comparação das respostas, primeira aplicação	80
Quadro 9 – Respostas do questionário de análise de uso - segunda aplicação	83
Quadro 10 – Perguntas do questionário para espectadores	83
Quadro 11 – Resposta do questionário para espectadores	84
Quadro 12 – Escolha de imagens (CSU01)	110
Quadro 13 – Criar ou editar a pasta de CAA(CSU02)	111
Quadro 14 – Atualização de <i>tablet</i> (CSU03)	111
Quadro 15 – Atualização de <i>tablet</i> (CSU04)	112
Quadro 16 – Utilização da CAA (CSU05)	112
Quadro 17 – Caso de teste	114

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AAMR *American Association on Mental Retardation*

ASHA *American Speech-Language-Hearing Association*

CAA Comunicação Aumentativa e Alternativa

CAT Comitê de Ajudas Técnicas

DI Deficiência Intelectual

DP Design Participativo

DSR *Design Science Research*

GAS *Goal Attainment Scaling*

GETRAFOR Grupo de Estudos e Pesquisas sobre o Trabalho e a Formação Docente

NAIPE Núcleo de Assistência Integral ao Paciente Especial

PC Paralisia Cerebral

PECS *Picture Exchange Communication System*

ProgeSUS Programa de Qualificação e Estruturação da Gestão do Trabalho e da Educação do Sus

QI Quociente de Inteligência

QUEST *Quebec User Evaluation of Satisfaction with assistive Technology*

SFA *Student's School Function*

TA Tecnologia Assistiva

TEA Transtorno do Espectro Autista

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	21
1.1	OBJETIVOS	24
1.2	MÉTODOS DE PESQUISA	25
1.3	ESTRUTURA DO TRABALHO	26
2	FUNDAMENTAÇÃO	27
2.1	SISTEMAS COLABORATIVOS	27
2.2	COMUNICAÇÃO	28
2.2.1	Comunicação Efetiva	29
2.2.2	Tecnologias de Informação e Comunicação - TIC	31
2.2.3	Comunicação na Informática	31
2.2.4	Métodos de Comunicação Pictográficos	32
2.2.4.1	<i>Comunicação Aumentativa e Alternativa</i>	34
2.2.4.1.1	<i>Tecnologia Assistiva</i>	35
2.3	DEFICIÊNCIA INTELECTUAL	37
3	METODOLOGIA	39
3.1	<i>DESIGN SCIENCE RESEARCH (DSR)</i>	39
3.2	DESIGN PARTICIPATIVO	42
4	TRABALHOS RELACIONADOS	45
4.1	CAA E DISPOSITIVOS DE ALTA TECNOLOGIA	45
4.1.1	How Was School Today...?	45
4.1.2	Standup	46
4.1.3	Tap To Talk	47
4.1.4	Go Talk Now	48
4.2	COMPARAÇÃO	48
5	DESENVOLVIMENTO	53
5.1	METODOLOGIA DE PESQUISA	53
5.2	DESENVOLVIMENTO	54
5.2.1	Núcleo de Assistência Integral ao Paciente Especial	54
5.2.2	Relevância do Problema	54
5.2.3	Artefatos	55
5.2.4	Processo de Busca da Solução	55
5.2.4.1	<i>Ciclo 1 do Design - Conhecendo o Usuário</i>	56

5.2.4.2	<i>Ciclo 2 do Design - Modelo de Comunicação</i>	60
5.2.4.3	<i>Ciclo 3 do Design - Desenvolvimento da CAA para tablets</i>	64
5.2.4.3.1	<i>Prototipação de Telas</i>	64
5.2.4.3.2	<i>Ferramenta para Gerenciamento da CAA de Tablet</i>	68
5.2.4.3.3	<i>Ferramenta para Dispositivos Móveis</i>	70
5.2.5	Rigor da Pesquisa	71
5.3	Resultados	73
5.3.1	Primeira Interação	73
5.3.2	Segunda Interação	74
5.3.3	Terceira Interação	77
5.3.4	Quarta Interação	79
5.3.5	Quinta Interação	81
5.3.6	Resultados do Modelo de Comunicação	84
5.4	Observações	85
5.5	Discussões	86
6	CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS	89
6.1	LIMITAÇÕES	90
6.2	EXPERIÊNCIA COM PESQUISA	90
6.3	TRABALHOS FUTUROS	92
	REFERÊNCIAS	95
	A – INSTRUÇÕES DE CONFIGURAÇÃO	103
A.1	INSTRUÇÕES DE CONFIGURAÇÃO	103
	B – REQUISITOS	105
B.1	REQUISITOS	105
B.1.1	Requisitos Levantados	105
	C – CASO DE USO	109
C.1	CASO DE USO	109
C.2	CASO DE USO EXPANDIDO	110
	D – CASO DE TESTE	113
	E – QUESTIONÁRIOS	117
E.1	PERGUNTAS PARA JOÃO	117
E.2	QUESTIONÁRIO DE SATISFAÇÃO PARA JOÃO	118

E.3	QUESTIONÁRIO DE ANÁLISE DE USO	119
E.4	QUESTIONÁRIO DE ANÁLISE DOS ESPECTADORES	121
APÊNDICE A – ANEXOS		123
A.1	TERMO DE CONSENTIMENTO - MENORES DE IDADE	123
A.2	TERMO DE CONSENTIMENTO - MAIORES DE IDADE	125
A.3	TERMO DE CONSENTIMENTO - MENORES DE IDADE	127
A.4	TERMO DE CONSENTIMENTO PARA GRAVAÇÃO- MAIORES DE IDADE	128

1 INTRODUÇÃO

O trabalho em grupo proporciona oportunidades para aumentar o desempenho de uma determinada tarefa. Consequentemente, por meio do trabalho em grupo é possível apresentar e argumentar ideias, debater sobre problemas e soluções, buscar soluções, avaliar vantagens e desvantagens, analisar grande quantidade de dados de diversos pontos de vista em menor tempo, bem como compartilhar responsabilidades e serviços. Algumas vantagens dessa forma de trabalho são: a possibilidade de um *feedback* rápido sobre determinada situação; com mais pessoas trabalhando em conjunto por um ideal, são maiores as chances desse ideal dar certo; pessoas podem produzir melhores resultados em grupo do que quando comparado ao trabalho individual (FUKS et al., 2003).

Uma das formas de trabalhar em grupo é por meio de Sistemas Colaborativos. Esses sistemas apoiam o trabalho em grupo de pessoas que desejam colaborar, interagir e compartilhar, sem uma hierarquia rígida e com flexibilidade de horário e lugar, por meio do uso de tecnologia (COELHO; NOVAES, 2008). Por muito tempo houve uma discussão sobre o que de fato era a colaboração, e como forma de explicá-la foram criados os modelos de colaboração. Esses modelos se preocupam em mostrar de uma forma prática como ocorre a colaboração. Dentre eles, pode-se citar o modelo de Tuckman e Jensen (1977), modelo de Butcher et al. (2010) e o modelo 3C (ELLIS; GIBBS; REIN, 1991).

O modelo 3C se caracteriza por analisar de forma separada os 3 C's que envolvem a colaboração, constituídos pela Comunicação, Coordenação e Cooperação. A Comunicação é o ato de tornar comum, compartilhar conhecimento, negociar e definir compromissos. A Coordenação é o ato de definir o conjunto de pessoas, tarefas e recursos a serem utilizados. E por fim, a Cooperação é a ação de operar em conjunto em um espaço compartilhado. No modelo 3C, para que haja a colaboração é necessária a comunicação. Por meio dela, é criada a interação entre cooperação e coordenação. É importante ressaltar que sem comunicação não há colaboração (PIMENTEL; GEROSA; FUKS, 2011).

Por sua vez, a comunicação é uma das principais atividades de interação realizadas no cotidiano. Por meio dela ocorrem diversas relações em uma sociedade, tais como: solicitar informações; passar um determinado conhecimento; responder a uma mensagem recebida; até mesmo realizações de grandes discursos para massas populares, como ocorrido na segunda guerra mundial (MCQUAIL; JESUS; PONTE, 2003).

A comunicação, seja ela falada, escrita, por gestos ou imagens, é a principal forma de transmissão de conhecimentos. A deficiência na comunicação pode comprometer a interação ou compreensão, aprendizado, partilhamento de ideias e sentimentos, entre outras (MORESCHI; ALMEIDA, 2012).

Experiência, conhecimento, crenças, dogmas e cultura são exemplos de alguns dos conhecimentos passados de geração em geração por meio da comunicação. Muitas vezes, conhecimentos podem ser utilizados como meio de inserção do indivíduo no mundo, onde este atuará em conjunto com a sociedade criando um novo discurso e adicionando na sociedade os aspectos de sua relação comunicativa única, contribuindo para história daquela sociedade (GONCALVES; SANTOS, 2015).

Porém, a dificuldade de comunicação impede as pessoas de se comunicarem efetivamente. Nesses casos não há uma solução única para fazer com que a comunicação ocorra (TOMAZ et al., 2016). Dentre as pessoas que apresentam deficiência na comunicação, pode-se citar pessoas com: Deficiência Intelectual (DI), Síndrome de Down, Autismo, entre outros. Nesses casos, a pessoa pode ainda apresentar outras dificuldades, tais como: problemas cognitivos, memória verbal pobre, dificuldade de aprendizado e comportamento (FALCÃO; PRICE, 2012).

Em entrevista com profissionais do Núcleo de Assistência Integral ao Paciente Especial (NAIPE), um centro de referência de Joinville para habilitação e re-habilitação de pessoas com DI, foi de fato verificado que não há uma solução específica para concretização da comunicação. Porém, existem algumas estratégias para contornar ou amenizar os problemas de comunicação, como o uso de libras, intérpretes ou a Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA).

A CAA é uma forma de comunicação para auxiliar pessoas sem fala ou escrita funcional, ou em defasagem na sua habilidade de falar ou escrever (MELO, 2014). A CAA é uma forma de comunicação que não se restringe a apenas um canal de comunicação (WHEELER; WOLF; KUBER, 2013); permite a combinação de outros tipos de comunicação como expressões faciais, expressões corporais, o uso de gestos, sons, imagens, textos, entre outras (HUIJBREGTS; WALLACE, 2015); a CAA também pode ser combinada com dispositivos de alta tecnologia e Sistemas Colaborativos.

Dispositivos de alta tecnologia incluem: notebooks, vocalizadores, *smartphones* e *tablets*. Os dispositivos móveis, tais como *smartphones* e *tablets*, e seus aplicativos são projetados para serem usados para o maior número possível de pessoas, eles integram várias tecnologias de comunicação como WiFi, *Bluetooth* e 4G. Adicionalmente, eles são mais intuitivos, possuem potencial para reduzir o tempo de aprendizado do software, podem ser utilizados para melhorar habilidades de comunicação (STILL et al., 2015), são portáteis, e causam menos distração durante seu uso (BLACK

et al., 2012).

Dispositivos de alta tecnologia também são utilizados como Tecnologia de Apoio à Comunicação (TAC). TAC é um termo utilizado para identificar equipamentos e dispositivos que auxiliam seu usuário a se comunicar. A TAC começou a ser mais difundida em decorrência do uso do computador. Ela engloba desde equipamentos de tecnologias simples, como manuais ou tabelas, até tecnologias mais sofisticadas, como computadores e sintetizadores de voz. As TAC's são de grande importância tanto para pessoas com dificuldades motoras quanto para pessoas com dificuldades de comunicação, distúrbios de linguagem e deficiência intelectual (TETZCHNER et al., 2000).

Para Calvão, Pimentel e Fuks (2014) a tecnologia está alterando a forma de entendimento da comunicação; e influenciando aspectos das relações humanas como o trabalho, economia, cultura e espaço-tempo. Já para Pimentel, Gerosa e Fuks (2011, p. 76–80), os contextos da comunicação e tecnologia podem sofrer influências de diversos fatores, como: pessoas criam personalidades para praticar atos que não fariam presencialmente; preocupação com a divulgação de informações pessoais para desconhecidos; outras pessoas consideram a oportunidade de conhecer a forma de pensamentos e sentimentos de outras pessoas, sem esteriótipo da primeira impressão da aparência física, chegando a considerar mais fácil iniciar uma conversa pelo bate-papo do que presencialmente.

Na passagem do virtual ao real, geralmente há muitas decepções, em decorrência das altas expectativas criadas no bate-papo, mas com o tempo vão integrando as duas percepções numa única pessoa, podendo resultar ou não em uma amizade. Mas a tecnologia também facilitou a forma como ocorre a comunicação. Os meios utilizados para realizar a comunicação possuíam rigidez quanto à forma de comunicação utilizada. Por exemplo, para enviar um texto era necessário enviar uma carta. Para uma comunicação mais rápida poderia ser enviado um áudio via telefone. No caso de uma comunicação em massa, os meios de comunicação como jornal, rádio e televisão, se mostravam eficientes. Porém, dentre os meios citados a televisão era o único meio que tinha capacidade de usar a forma de comunicação por áudio, vídeo e texto simultaneamente, os demais eram restritos a uma ou duas formas de comunicação (CALVÃO; PIMENTEL; FUKS, 2014).

Ainda que alguns dos meios citados anteriormente propiciassem uma comunicação rápida, a opinião sobre o fato ocorrido ficava apenas no contexto local, ou seja, a emissão da comunicação era rápida mas o *feedback* por parte dos ouvintes não. Hoje em dia esse cenário mudou com a informática, a ponto de não haver uma limitação específica de qual forma de comunicação será utilizada, sendo possível variar conforme a tecnologia é desenvolvida e dos recursos disponíveis no dispositivo

(CALVÃO; PIMENTEL; FUKS, 2014).

Durante a condução de uma pesquisa, o conhecimento de como se chegou em um determinado resultado é mais importante que o resultado em si. Providenciar um conhecimento claro das definições, limites, ontologias, resultados de concepção e execução, são vitais para uma comunidade científica (HEVNER, 2007). Para a condução desta pesquisa foi utilizada a metodologia *Design Science Research* (DSR) em conjunto com Design Participativo (DP).

O DSR busca elevar o desempenho de trabalhos em Sistemas de Informação combinando a Ciência do Comportamento e a Ciência do Design. Seu foco está no conhecimento de como se chegou em um determinado resultado, com a finalidade de providenciar um conhecimento claro das definições, limites, ontologias, resultados de concepção e execução, são vitais para uma comunidade científica. Ele contribui para melhorar uma teoria ou construir uma nova, por meio de uma série de inovações ou análises de artefatos, para gerar e documentar conhecimento em uma determinada área (HEVNER, 2007).

O DP é utilizado em todos os ciclos de design. Ele se caracteriza por incluir profissionais de uma determinada área e usuários finais durante toda a etapa de desenvolvimento do projeto. O DP considera os usuários finais como membros ativos, os quais atuam fornecendo contribuições e considerações importantes para o desenvolvimento do projeto (ROCHA; BARANAUSKAS, 2003).

1.1 OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é identificar como a Comunicação Aumentativa e Alternativa em conjunto com sistemas colaborativos e dispositivos móveis podem influenciar no desenvolvimento da comunicação para pessoas com DI.

A hipótese é de que recursos mais atrativos dos dispositivos móveis, em conjunto com a mobilidade, criam oportunidades de interação e apoiam a comunicação de pessoas com DI.

Como objetivos específicos, destacam-se:

- Identificar na literatura conceitos relacionados com o estabelecimento da comunicação (conjunto de requisitos que são importantes para a comunicação efetiva);
- Verificar quais requisitos da comunicação são afetadas para a pessoa com DI, e identificar como amenizar esse prejuízo;
- Adaptar um modelo de comunicação de acordo com a necessidade da pessoa com DI;

- Desenvolver uma ferramenta para apoiar a comunicação de pessoas com DI com base no modelo de comunicação, e utilizando o DSR e DP.

Neste contexto, este trabalho visa apoiar a comunicação da pessoa com DI, por meio do uso de dispositivos móveis e sistemas colaborativos, com a finalidade de efetivar a comunicação de pessoas com DI. Dessa forma é idealizado um sistema onde profissionais e responsáveis colaboram para o desenvolvimento da CAA personalizada para cada usuário. O sistema de CAA busca propiciar uma forma de comunicação mais efetiva e próxima à realidade do usuário, facilitando na elaboração de frases e expressão de sua comunicação.

1.2 MÉTODOS DE PESQUISA

Esta pesquisa se caracteriza como uma pesquisa descritiva. Segundo Wazlawick (2014), uma pesquisa descritiva busca obter dados mais consistentes a respeito de uma determinada realidade. Nesta modalidade de pesquisa, o autor tenta descrever os fatos como são, a fim de encontrar fenômenos não explicados pelas teorias vigentes.

Para o desenvolvimento desta pesquisa é utilizada a metologia DSR e o DP. Sendo o DSR um conjunto de técnicas analíticas que permite o desenvolvimento de pesquisas em diversas áreas (VAISHNAVI; KUECHLER, 2004). O DSR consiste em um processo rigoroso para projetar, testar e avaliar artefatos de um aspecto investigativo, a fim de documentar o conhecimento adquirido durante a resolução de um determinado problema. Os artefatos são os produtos ou processos criados ao longo do desenvolvimento.

Para iniciar o DSR é necessário um conhecimento base. A partir deste conhecimento é iniciado o processo de pesquisa e desenvolvimento de artefatos. A primeira fase do DSR consistiu em uma pesquisa bibliográfica para gerar um modelo de comunicação explicando como ocorre a comunicação entre o emissor e o receptor, onde ao menos um deles possui DI. Essa etapa foi realizada por meio da leitura de livros e artigos científicos publicados em eventos e periódicos.

O DP foi utilizado como uma metodologia de design que inclui profissionais e usuários de uma determinada área, durante toda a etapa de desenvolvimento do projeto. Surgiu com a intenção de fornecer aos trabalhadores o direito de participar nas decisões de novas tecnologias de trabalho. Assim o DP vê o usuário como membro ativo que traz contribuições efetivas em todas as fases do ciclo de design (ROCHA; BARANAUSKAS, 2003).

A segunda etapa consistiu em realizar uma nova pesquisa bibliográfica e criar

artefatos, desta vez com a finalidade de buscar requisitos para construção de um aplicativo para realizar a comunicação de pessoas com alguma deficiência. Essa etapa foi realizada por meio da leitura de livros e artigos científicos publicados em eventos e periódicos, e criação de interfaces para proposta de software de CAA.

Essa pesquisa também utiliza a abordagem empírica qualitativa, onde as respostas e análises adquiridas durante a validação dos artefatos são utilizadas como ferramenta para aprendizagem de oportunidades e limitações da comunicação para pessoas com DI.

1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente trabalho está organizado da seguinte forma. O Capítulo 2 apresenta a fundamentação teórica da pesquisa e trabalhos relacionados. O Capítulo 3 apresenta as metodologias utilizadas para o desenvolvimento do trabalho. No Capítulo 4 são relacionados os trabalhos correlatos. O Capítulo 5 contém o desenvolvimento e os respectivos resultados obtidos neste trabalho. O Capítulo 6 apresenta as conclusões, limitações, experiência com o trabalho, bem como as propostas de trabalhos futuros.

2 FUNDAMENTAÇÃO

2.1 SISTEMAS COLABORATIVOS

Sistemas Colaborativos constituem ciberespaços específicos, onde quem projeta e desenvolve pode criar novas formas de trabalho e interação social. São ferramentas de software para facilitar a execução de trabalhos em grupos, constituindo um ciberespaço específico para criar uma nova forma de trabalho e interação social, para que pessoas possam conversar, coordenar e executar as tarefas em conjunto. Para criar ambientes colaborativos é necessário conhecimento: de codificação de software, das novas necessidades do ser humano digital, formas de trabalho, organização social e ser condizente com a nova geração. Essa nova geração procura colaborar e interagir sem uma hierarquia rígida, com flexibilidade de horário e lugar, de forma a favorecer a criação e informalidade (PIMENTEL; GEROSA; FUKS, 2011; COELHO; NOVAES, 2008).

De uma forma simples, Sistemas Colaborativos têm a finalidade de propiciar que pessoas alcancem de maneira rápida seus objetivos, estando em um ambiente compartilhado. A tecnologia colaborativa pode ser definida como um conjunto de tecnologias para criar uma interface entre duas ou mais pessoas interessadas, de forma a proporcionar participação no processo criativo, partilhamento de competências, expertise, entendimento e conhecimento (COELHO; NOVAES, 2008).

Embora cooperação e colaboração sejam termos muito parecidos, "...cooperar designa estritamente a ação de operar em conjunto, enquanto colaboração designa a ação de realizar todo o trabalho em conjunto, o que envolve comunicação, coordenação e cooperação." (PIMENTEL; GEROSA; FUKS, 2011, p. 25). Ou seja, a colaboração é a ação de trabalhar em conjunto, realizando um trabalho em comum por duas ou mais pessoas em um mesmo espaço compartilhado (PIMENTEL; FUKS; LUCENA, 2008).

Atualmente a colaboração pode ser explicada por meio de modelos, sendo o modelo 3C de colaboração um dos modelos mais utilizados na literatura. Os 3 C's significam comunicação, coordenação e cooperação (FUKS et al., 2003, p.21–25), onde:

- A **comunicação** ocorre por meio de troca de mensagens para que haja o entendimento mútuo e geração de compromissos;
- A **coordenação** realiza o gerenciamento dos compromissos, pessoas, atividades e recursos, de forma que as tarefas sejam realizadas no tempo previsto;

- A **cooperação** é a realização das operações em um ambiente compartilhado. Ao cooperar os indivíduos sentem a necessidade de se comunicarem para negociar situações ou tomar decisões não previstas, fazendo com que os 3 C's virem um ciclo.

Embora os 3 C's possam ser trabalhados de forma independente, ou o objetivo do sistema seja apoiar um dos determinados C's, um Sistema Colaborativo necessita contemplar cada um dos 3 C's (FUKS et al., 2003; PIMENTEL et al., 2006).

2.2 COMUNICAÇÃO

A comunicação existe desde os primórdios da sociedade, e geralmente ocorre na forma de escrita, fala ou gestos. Por meio da comunicação o ser humano tornou possível o convívio social, relações comerciais e afetivas (ROSA, 2009).

Goncalves e Santos (2015) observam que a comunicação é o resultado de uma ação conjunta não linear, desempenhada por todos os indivíduos em uma sociedade. Cada pessoa possui sua própria identidade comunicativa e, por meio da convivência e diálogo, ela adiciona essa identidade na sociedade. De acordo com Krippendorff (2010), a compreensão dessa identidade e da comunicação dialogada é uma das formas de “influenciar na comunicação”, a fim de gerar uma nova identidade comunicativa e coletiva. “Tudo o que existe no universo depende fundamentalmente das relações que se estabelecem. Assim, o tecido que envolve o indivíduo e o insere no mundo é a narrativa” (GONCALVES; SANTOS, 2015).

A comunicação é a forma das pessoas se expressarem e interagirem na sociedade. Saber se comunicar bem não é apenas transmitir com êxito a informação, mas também saber se a comunicação idealizada foi de fato a comunicação compreendida pelo receptor. Comunicação é a troca de entendimento que vai além das palavras; são consideradas as emoções e a situação em que fazemos a tentativa de tornar comum os conhecimentos, as ideias, as instruções, ou qualquer outra mensagem, seja ela verbal, escrita ou corporal (ROSA, 2009).

A própria existência do ser humano se dá com base nas narrativas de inúmeros outros seres humanos, por meio das quais eram explicados fenômenos, cotidiano, experiências de vida, entre outras, as quais permitiram o homem compreender e evoluir. Desde os tempos mais antigos, a comunicação é a principal forma de transmissão de conhecimento entre as gerações, sendo que a narrativa tem grande contribuição (GONCALVES; SANTOS, 2015).

A comunicação não vem antes da educação; por meio da educação o ser humano pode trabalhar de forma cooperativa na construção da cultura de uma socie-

dade. Para tal, primeiro o ser humano precisa ter a capacidade de desenvolver símbolos, para que sua voz possa ser ouvida, para que exista uma comunicação. Mas o inverso também é verdadeiro, a educação só faz sentido se houver comunicação, se houver entendimento, ações a partir da informação transmitida. “A comunicação constitui, assim a ferramenta mais importantes que os professores têm à sua disposição para desempenhar as suas funções de educadores e transmissores de conteúdos” (FREIXO, 2006).

Para que exista relação entre comunicação e educação, é necessário haver um diálogo. E para que exista um diálogo é necessário a troca de informações entre o emissor e o receptor. Para que exista a troca de informação, o emissor envia uma mensagem ao receptor, inicialmente codificando a informação que deseja transmitir (VIVACQUA; GARCIA, 2012). Já o receptor precisa decodificar a mensagem para que possa interpretá-la. Rosa (2009) observa que para uma pessoa, uma instituição ou uma nação obterem sucesso é necessário que exista uma comunicação eficaz e eficiente, apoiando e flexibilizando as comunicações. Além disto, a troca de informações deve ser realizada de forma simples. Neste sentido, Pimentel, Gerosa e Fuks (2012) consideram que quando existe uma comunicação efetiva existe uma conversação-para-ação.

Dessa forma, os sistemas de comunicação abrem novos horizontes, trazem outras possibilidades na forma de escrever, interagir, de se relacionar, conhecer pessoas, trocar informações, aprender, de se fazer presente na vida das pessoas e se comunicar. A comunicação, segundo observa Schramm, pode ser adaptada na educação dada a existência, no processo comunicativo, do emissor e do receptor, e para que se estabeleça a comunicação, é preciso a vontade ou desejo de dialogar, isso é, comunicar (MCQUAIL; WINDAHL, 2015). Ainda Pimentel, Gerosa e Fuks (2012) observam que os sistemas de comunicação viabilizam outras possibilidades das pessoas se comunicarem.

2.2.1 Comunicação Efetiva

O termo conversação-para-ação foi modelado por Winograd, orientador de um dos fundadores do Google na década de 1980 (PIMENTEL; GEROSA; FUKS, 2012). A conversação-para-ação nasceu com o objetivo de apoiar tanto as ações de comunicação quanto de coordenação. Pimentel, Gerosa e Fuks (2012) descrevem a conversação-para-ação como sendo “um conjunto de estados”, e cada vez que ocorre uma mudança de um estado para outro, ou seja, uma transição, ocorre um ato de fala. Conforme observam Pimentel, Gerosa e Fuks (2012), a compreensão da teoria dos atos de fala mudou a forma como a comunicação é vista, pois além de transmitir a informação, também é utilizada para realizar ações. Para que exista a conversação-

para-ação, bem como sua efetividade, fazem-se necessários elementos de comunicação:

"a fonte que é o elemento que dá origem à mensagem, que inicia o ciclo da comunicação; o emissor que tem como finalidade emitir uma mensagem para o receptor ou destinatário; o codificador, que é o elemento do processo de comunicação que, na qualidade de emissor, elabora uma mensagem, de acordo com o código e as regras determinadas, e a transmite, por meio de um canal para atingir um receptor - decodificador; o código que é um conjunto de signos relacionados de tal modo que formam e transmitem mensagens e o canal que é o suporte material que possibilita veicular uma mensagem de um emissor a um receptor, através do espaço e do tempo; a mensagem, ou seja, é o que esperamos comunicar ao receptor; o receptor que é aquele que recebe a informação e decodifica e o ruído é todo o sinal indesejável que ocorre na transmissão de uma mensagem por meio de um canal" (HERNANDES; MEDEIROS, 2009).

A comunicação pode englobar mais do que apenas fala, a escrita e gestos. Também fazem parte da comunicação a postura, as atitudes, as crenças e os valores. "O ser humano é um verdadeiro objeto de comunicação multimídia e deixa sua influência por onde passa pelo que ele é, por seu comportamento e pelo que diz ou escreve" (ROSA, 2009).

A comunicação deve ser considerada eficaz quando a compreensão do receptor possui o mesmo significado que o emissor idealizou. Mas a comunicação também pode apresentar problemas tanto para o emissor quanto para o receptor (ROSA, 2009). Para o emissor destacam-se problemas como: incapacidade verbal, falta de coerência, uso de frases longas para impressionar, acúmulo de detalhes irrelevantes, ausência de espontaneidade, uso de termos técnicos, gírias e regionalismos desconhecidos pelos receptores, excesso de frases feitas. Já o receptor pode ter: nível de conhecimento insuficiente, distração, falta de disposição para entender, nível cultural, social, intelectual, econômico e de escolaridade diferente do emissor.

Para que ocorra a comunicação de forma eficaz, é necessário respeitar algumas condições (ROSA, 2009):

1. A comunicação é determinada pelo emissor, de acordo com sua posição, status social, reputação e experiência;
2. O emissor não pode dizer algo de muito diferente daquilo que o receptor espera dele, caso contrário, a comunicação terá um resultado negativo;
3. A comunicação é influenciada pela oportunidade e o momento em que dizemos algo;

4. Uma comunicação eficiente depende de adaptar as tentativas de intercomunicação à ocasião, à situação, ao tema e às pessoas envolvidas.

2.2.2 Tecnologias de Informação e Comunicação - TIC

Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC) é definida como o conjunto de recursos tecnológicos utilizados de forma integrada para facilitar o contato entre emissor e receptor. A TIC é utilizada na indústria, comércio e educação com a finalidade de explorar a capacidade, simular, vivenciar ou praticar situações, bem como sugerir conjecturas abstratas, as quais são importantes para o entendimento de um conhecimento. Assim, a TIC visa propiciar conteúdo de qualidade, apoiados em uma linguagem dinâmica e interativa (CARVALHO; CARVALHO, 2014).

Seres humanos frequentemente utilizam a tecnologia para comunicar, expressar ideias, emoções e sentimentos, desde os símbolos pintados nas cavernas, aos telégrafos, televisão e computadores. Para as TICs, a novidade não está em criar um novo sistema de comunicação, e sim em modificar a forma de como usar o sistema existente. Atualmente os recursos utilizados em um computador não diferem dos meios convencionais utilizados. Entretanto, as TICs permitem criar ambientes virtuais para integrar ao sistema de significado de símbolos, e ampliar o compartilhamento de informações, e reduzir o tempo (COLL; MONEREO, 2010).

Para as pessoas que dominam as TICs, tarefas como compartilhar informações, imagens e sons com pessoas distantes são atividades simples. Essa mudança no processo de comunicação e produção de conhecimento, gera transformações na consciência individual e percepção do mundo, dado que a comunicação e produção de conhecimento são condicionadas pelos meios que as possibilitam. Com as TIC tem-se a ampliação da fronteira de tecnologia da comunicação, facilitando a comunicação ao mesmo tempo que adiciona o desafio de lidar com uma nova abordagem, para trabalhar com o novo volume de conhecimento (SILVA, 2011).

2.2.3 Comunicação na Informática

Com o surgimento das redes sociais, há mais oportunidades das pessoas contarem histórias. Desde assuntos que podem variar entre uma conversa trivial a um assunto sério, até mesmo para objetivos profissionais onde as empresas tentam conquistar seus clientes por meio de uma comunicação diferenciada (GONCALVES; SANTOS, 2015). No ramo empresarial, por exemplo, a comunicação pode ser usada para obter conhecimentos e informações que levem a atingir uma vantagem competitiva (ROSA, 2009).

Esse cenário não difere muito quando realizado no contexto computacional,

uma vez que as pessoas necessitam se comunicar para negociar e firmar compromissos. Os compromissos assumidos nas interações modificam o estado do trabalho e têm efeito de ações. Uma ferramenta de comunicação mediada por computador apoia as interações entre os participantes, podendo gerenciar as transições de estados, os eventos de diálogo e os compromissos de cada participante (FUKS et al., 2003).

A comunicação é essencial não somente para o sucesso de uma organização, como também para o indivíduo e para uma nação, e uma comunicação flexibilizada permite um fluxo maior das informações. A comunicação é a troca de mensagem ou informação entre indivíduos para torná-la comum, constituindo assim um processo fundamental de experiências humanas e organização social (ROSA, 2009).

A comunicação permite a troca de entendimento onde é importante considerar além das palavras, emoções, situações, ideias, instruções e qualquer outra forma de comunicação utilizada (como gestos e imagens). Para que haja a compreensão da comunicação existem 3 conceitos preliminares (ROSA, 2009):

- **Dado:** é o registro de um determinado evento, ocorrência ou pessoa;
- **Informação:** é o conjunto de dados que possui um determinado significado, reduzindo a incerteza ou permitindo o conhecimento de algo;
- **Comunicação:** ocorre quando a informação é transmitida para alguém, e esse alguém precisa receber e entender a informação. Caso qualquer uma destas etapas não for realizada, não há comunicação.

2.2.4 Métodos de Comunicação Pictográficos

O sistema de comunicação Bliss começou a ser utilizado na década de 70, sendo o método pioneiro de comunicação pictográfico. O Bliss foi adequado para pessoas com paralisia cerebral e quadros de deficiência neuromotora, com capacidade cognitiva preservada. É o primeiro método adaptado como instrumento de comunicação no campo de educação especial e reabilitação (REILY, 2004).

Após a implantação em práticas clínicas, foi constatado que pessoas com motricidade íntegra e sem fala funcional poderiam se beneficiar dessa comunicação alternativa, dentre elas, pessoas com: síndrome de down, afasia, autismo e até mesmo surdos.

O Bliss funciona de forma lógica, se apoiando em elementos gráficos que são recombinados para criar uma nova gama de sentidos. Os símbolos podem ser: (i) indexicais, onde os símbolos se parecem com os respectivos significados (Figura 1); (ii) esquematizando desenhos do repertório cultural ou (iii) arbitrários, sendo definidos

por convenção. O Bliss pressupõe que o usuário tenha uma capacidade de abstração bem desenvolvida (REILY, 2004).

Figura 1 – Exemplo de símbolos indexicais



Fonte: (CAPOVILLA et al., 1994)

Embora o primeiro tipo de CAA implementado no Brasil tenha sido o Bliss, o *Picture Communication System* (PCS) é o mais utilizado (Figura 2). O PCS é formado basicamente por substantivos, pronomes, verbos e adjetivos, e suas figuras possuem natureza figurativa, ou seja, o desenho possui grande similaridade com seu significado e aspecto cultural, facilitando seu entendimento. Quanto a facilidade de aprendizado, crianças pequenas conseguem assimilar os significados dos símbolos com maior facilidade usando o PCS. Ressalta-se que o método PCS permite alteração das figuras, de acordo com a necessidade do usuário (DELIBERATO, 2005).

Figura 2 – Exemplo de imagem PCS e PECS



Fonte: Autoria própria

O método *Picture Exchange Communication System* (PECS) é muito semelhante ao PCS. Ele pode utilizar imagens com: fundo preto e desenho branco, fotos, representativas do mundo real ou usar imagens coloridas (como a PCS) (GONÇALVES, 2011, p. 37–43). O objetivo deste sistema é ensinar o usuário a realizar requisições, a fim de que ele troque a figura pelo objeto desejado ou posicione as imagens de forma a gerar uma frase (REILY, 2004; CHARLOP-CHRISTY et al., 2002).

2.2.4.1 Comunicação Aumentativa e Alternativa

Comunicação é a forma de conexão de uma pessoa com a sociedade. Por meio dela, deliberadamente ou accidentalmente, é transmitido algum conhecimento ou significado à sociedade. Quando uma pessoa apresenta alguma deficiência na comunicação, ela pode necessitar de algum auxílio ou forma de comunicação diferenciada, que possibilite a sua interação com a sociedade (CARON; LIGHT, 2016).

Neste contexto, destaca-se a Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA). A CAA é uma modalidade de comunicação destinada a pessoas sem fala ou escrita funcional, ou em defasagem na sua habilidade de falar ou escrever. O termo CAA é utilizado para denominar o tipo de comunicação, o qual não se restringe a apenas a um canal de comunicação para a emissão de uma mensagem, valorizando a expressão do sujeito como um todo e utilizando gestos, sons, expressões faciais, expressões corporais e outros conteúdos de comunicação necessários no cotidiano, como formas de contornar ou amenizar esses problemas (HUIJBREGTS; WALLACE, 2015; MELO, 2014; WHEELER; WOLF; KUBER, 2013).

A CAA é uma modalidade de comunicação que pode ser utilizada por qualquer pessoas para se comunicar, independente se possui deficiência ou não (CARON; LIGHT, 2016). A deficiência na comunicação pode ser identificada em diversos públicos, e dentre destes públicos estão: pessoas com síndrome de down, autistas, pessoas com DI, entre outros. Nesses casos não há uma solução única que faça com que a comunicação ocorra, sendo necessário adaptar ou criar novas soluções de comunicação (TOMAZ et al., 2016). É importante ressaltar que dentre as pessoas que apresentem alguma deficiência, também podem ocorrer outros problemas que afetam a comunicação, como: problemas cognitivos, memória verbal pobre, dificuldade de aprendizado e comportamento (FALCÃO; PRICE, 2012).

No Brasil ainda não há um consenso quanto ao termo CAA. Segundo Silva et al. (2004) podem ser encontrados termos tais como: Comunicação Aumentativa e Alternativa, Comunicação Suplementar e ou Alternativa, Meios Suplementares de Comunicação e Sistemas Aumentativos e Alternativos de Comunicação.

A CAA é definida pela *American Speech-Language-Hearing Association* (ASHA), como uma área prática de clínica que tenta compensar, de forma temporária ou permanente, dificuldades e incapacidades de comunicação. A CAA deve incorporar todo o discurso possível da pessoa como vocalizações, gestos, e qualquer outra forma de comunicação que recorra a elementos externos (GARCIA, 2003). Dessa forma, a pessoa que necessite da CAA pode usar tanto para enviar uma mensagem quanto para recebê-la.

Para Miranda e Gomes (2004) esta forma de comunicação refere-se a qual-

quer meio de comunicação que complemente ou substitua os modos habituais de fala e escrita, quando comprometidos. É, portanto, um recurso que visa proporcionar a um indivíduo independência ou competência para se comunicar com outras pessoas, utilizando um conjunto de equipamentos para realizar a comunicação denominado Tecnologia de Apoio. Essas tecnologias são construídas com base nas dificuldades motoras, sensoriais e cognitivas dos usuários (MELO, 2014), e relatadas como potencialmente benéficas, com possibilidade de utilização nos mais diversos locais (FALCÃO; PRICE, 2012).

A respeito dessas tecnologias de apoio, Pires et al. (2015) e Bez (2010) as classificam em duas categorias: (i) **Baixa Tecnologia**, considerada aquela feita pela família ou técnicos que trabalham com a pessoa, representada por gestos manuais, expressões faciais, signos gráficos, pranchas de comunicação, fotografias, palavras e outros que de um modo geral, são tecnologias que não utilizam dispositivos eletrônicos; já (ii) **Alta Tecnologia** caracteriza-se por utilizar dispositivos eletrônicos tais como vocalizadores, computadores, *smartphones*, entre outros.

Já Moreschi e Almeida (2012) classificam os dispositivos em 3 níveis de tecnologia, sendo elas: **Sem Tecnologia**, quando nenhum recurso é usado além do próprio interlocutor, como gestos, sons e expressões faciais; **Baixa Tecnologia**, uso de pranchas comunicativas, álbuns, figuras, entre outros; e **Alta Tecnologia**, uso de dispositivos eletrônicos como vocalizadores e computadores.

É importante ressaltar que a CAA é fundamentalmente um meio de comunicação, e não um meio de alfabetização. Também não se limita ao computador, e não restringe a fala (SILVA et al., 2004).

2.2.4.1.1 **Tecnologia Assistiva**

Diariamente utilizamos a tecnologia para auxiliar nossa vida, nos mais diversos recursos como: talheres, computadores, relógios, celulares, entre outros. São instrumentos que facilitam nosso desempenho em funções pretendidas; neste contexto entra a Tecnologia Assistiva (TA).

A TA é um termo utilizado para denominar qualquer recurso e serviço que contribua para proporcionar e ampliar habilidades funcionais deficitárias ou que possibilite a realização da função desejada que se encontra impedida por circunstância de deficiência ou envelhecimento, de forma a promover a inclusão e independência (BERSCH, 2008).

De uma forma simples, a TA procura evitar a segregação e permitir a inclusão social da pessoa com alguma restrição, por meio da criação de meios e recursos ou modificação dos já existentes. Muitas vezes a adaptação ou disponibilização de recur-

sos simples ou artesanal, podem possibilitar que determinadas pessoas com deficiência tenham a oportunidade de estudar e aprender em conjunto com outras pessoas (FILHO, 2009). A Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA) é apresentada por Bersch (2008) como uma forma de TA.

O conceito de TA foi criado em 1988, nos EUA, como um importante conjunto de leis que regula os direitos dos cidadãos com deficiência, além de estabelecer critérios e bases legais para concessão de verbas públicas e subsídios para aquisição deste material (FILHO, 2009). No Brasil existe o Comitê de Ajudas Técnicas (CAT), instituído pela Secretaria Especial dos Direitos Humanos da Presidência da República - SEDH/PR, por meio da portaria nº 142, em 16 de novembro de 2006.

O CAT reúne um conjunto de especialistas com o objetivo de: estruturar diretrizes da área de conhecimento; levantamento de recursos humanos que trabalham com o tema; destacar centros regionais de referência, objetivando formar uma rede nacional; estimular as esferas federal, estadual e municipal, na criação dos centros de referência; propor recursos e desenvolver ações relacionadas com a tecnologia assistiva (SDH/PR, 2009).

É denominada como TA toda tecnologia utilizada para auxiliar no desempenho funcional de atividades, de forma a reduzir a incapacidade de realização de atividades cotidianas, diferindo-se de tecnologia reabilitadora, usada para auxiliar na recuperação de movimentos perdidos. O conceito de TA envolve tanto o objeto quanto o conhecimento necessário para criar e prescrevê-la (ROCHA; CASTIGLIONI, 2005).

No ramo da informática, TA é o conjunto de hardware e software especialmente idealizados para tornar um computador acessível para pessoas com privações intelectuais e físicas. Fazem parte desta categoria dispositivos de entrada como: mouses especiais, teclados virtuais, ondas cerebrais, dispositivos apontadores que valorizam o movimento dos olhos e cabeça, entre outros. E dispositivos de saída, como: lupa, leitores de tela, impressora braile, entre outros (BERSCH, 2008).

O principal objetivo da TA é eliminar a lacuna entre desempenho funcional e tarefas cotidianas, propiciando um aumento da qualidade de vida, e almejando a independência. Com a TA, vários aspectos físicos podem ser melhorados, como prevenção ou diminuição do risco de quedas, melhoria da mobilidade, acessibilidade, redução dos déficits relacionados com o envelhecimento, entre outros. No aspecto psicossocial, a TA ajuda o indivíduo no sentimento de autonomia, diminuição da frustração e em alguns casos o aumento da privacidade (ANDRADE; PEREIRA, 2009).

2.3 DEFICIÊNCIA INTELECTUAL

Deficiência Intelectual (DI) não é uma diferença qualquer que possa ser incorporada na escola sem a compreensão adequada, mas também não deve ser compreendida como algo estigmatizante ou segregador (OLIVEIRA, 2012).

Para Carvalho e Maciel (2003) a definição de DI está há séculos inserida na sociedade, muitas vezes representada na forma de demência, comprometimento permanente da racionalidade e do controle comportamental. Possivelmente esta definição seja uma das principais mantenedoras do preconceito contra pessoas com DI ainda verificado na sociedade moderna. O diagnóstico de DI está a cargo de médicos e psicólogos clínicos e é realizado em consultórios, hospitais, clínicas e centros de reabilitação. Esse diagnóstico é realizado por meio de instrumentos e recursos que garantam um resultado confiável, de acordo com o manual de psiquiatria e padrões internacionais de classificação.

Deficiência Intelectual (ou Transtorno do Desenvolvimento Intelectual), é um transtorno com início no período de desenvolvimento, o qual inclui déficits funcionais, tanto intelectuais quanto adaptativos, nos domínios conceitual, social e prático(ASSOCIATION et al., 2014, p. 31–41). A Deficiência Intelectual pode ser uma lesão adquirida no período de desenvolvimento (decorrente, por exemplo, de traumatismo craniano), e pode ser classificada como: Leve, Moderada, Grave e Profunda.

É diagnosticado quando o indivíduo não atinge os marcos de desenvolvimento esperados, em várias áreas de funcionamento intelectual. O termo “diagnóstico deficiência intelectual”, equivale ao diagnóstico da CID-11 de transtornos do desenvolvimento intelectual. A pessoa com Deficiência Intelectual deve apresentar 3 características:

- Déficit nas atividades mentais genéricas, como: raciocínio, planejamento, solução de problemas, abstração, juízo, e aprendizagem; tanto pela avaliação clínica quanto por testes de inteligência padronizados e individualizados;
- Déficits resultam em prejuízos no funcionamento adaptativo, como incapacidade de atingir padrões de independência e responsabilidade social, em um ou mais aspectos da vida diária: comunicação, participação social e vida independente, e em múltiplos ambientes, como: escola, casa, trabalho e comunidade;
- Início dos déficits intelectuais e adaptativos durante o período de desenvolvimento.

O diagnóstico atende a diversas finalidades, dentre elas: a elegibilidade para intervenção, benefícios de assistência previdenciária, proteção legal, acesso a cotas

e outras; assim o diagnóstico está ligado a práticas sociais. A DI é uma situação complexa, e seu diagnóstico avalia a compreensão combinada de 4 grupos de fatores etiológicos: biomédicos, comportamentais, sociais e educacionais. Entretanto, Carvalho e Maciel (2003) explicam que conceito de DI não é aceito por todos na sociedade; algumas pessoas defendem que DI é apenas uma categoria socialmente construída na sociedade.

Durante o século XIX, DI foi classificada como uma causa orgânica, congênita, de origem encefálica e provocadora de parada de desenvolvimento. Essa herança permaneceu até no século XX, quando o tratado de psiquiatria de Bleuer, em 1955, incorporando aspectos dinâmicos e admitindo a perspectiva de multicausalidade, e sendo adquirida precocemente (CARVALHO; MACIEL, 2003).

Para Reis (2016) Deficiência Mental ou Deficiência Intelectual é caracterizada por uma redução de compreensão de informações novas ou complexas, e na capacidade de aplicar esse conhecimento. Inicia-se antes da idade adulta e se prolonga pelo resto da vida. Pessoas com essa deficiência caracterizam-se por possuir um QI menor que 70 pontos, e ela afeta de 2% a 3% da população.

Segundo o modelo proposto pela *American Association on Mental Retardation* (AAMR), retardo mental é uma limitação significativa no funcionamento intelectual e no comportamento adaptativo, manifestado nas habilidades práticas, sociais e conceituais, o qual foi originado antes dos 18 anos de idade (CARVALHO; MACIEL, 2003).

A categorização de uma pessoa com DI é um assunto muito delicado; uma vez que ele for classificado como tal, entrará numa espécie de destino predeterminado. De certa forma, categorizar é de certa forma atribuir uma única justificativa para explicar uma série de dificuldades, sendo que algumas destas dificuldades poderiam ser superadas por meio da vivência adequação ao meio, ao invés apenas de tachar como incapaz (MANTOAN, 2016).

3 METODOLOGIA

Neste capítulo são apresentadas as metodologias de pesquisas utilizadas para o desenvolvimento do trabalho. O *Design Science Research* (DSR) foi utilizado em conjunto com o Design Participativo (DP). O Design Participativo é utilizado na forma de *workshops* e prototipação, durante o ciclo de design do DSR, para gerar e validar os artefatos.

3.1 DESIGN SCIENCE RESEARCH (DSR)

Durante a condução de uma pesquisa, o conhecimento de como se chegou em um determinado resultado é tão importante quanto o resultado em si. Providenciar um conhecimento claro das definições, limites, ontologias, resultados de concepção e execução, são vitais para uma comunidade científica (HEVNER, 2007). Uma pesquisa geralmente é definida como uma atividade que contribui para o entendimento de um problema. O DSR consiste em validar um conjunto de comportamentos de alguma entidade, para gerar algum conhecimento válido para a comunidade de pesquisadores (VAISHNAVI; KUECHLER, 2004).

Pesquisas na área de Sistemas de Informação têm o objetivo de produzir conhecimento que possibilite o desenvolvimento de tecnologias para problemas até então não resolvidos. Nesta área há dois paradigmas necessários para realizar uma pesquisa em Sistemas de Informação: a **Ciência do Comportamento** contempla a pesquisa para o desenvolvimento de teorias para explicar ou predizer fenômenos relacionadas com uma determinada necessidade de negócio identificada; já a **Ciência do Design** aborda a pesquisa pelo desenvolvimento e avaliação do artefato desenvolvido para uma determinada necessidade de negócio (ROCHA et al., 2015).

O *Design Science Research* (DSR) busca elevar o desempenho de trabalhos em Sistemas de Informação por meio de um *framework* conceitual, o qual combina a Ciência do Comportamento e a Ciência do Design. Neste *framework*, a pesquisa é realizada no local onde será extraído o conhecimento base. Teorias e artefatos são os produtos a serem justificados e avaliados, a fim de produzir um determinado conhecimento e refinar as atuais teorias e artefatos. O DSR consiste de pequenas validações a partir do conhecimento base, de forma a produzir conhecimentos específicos (ROCHA et al., 2015).

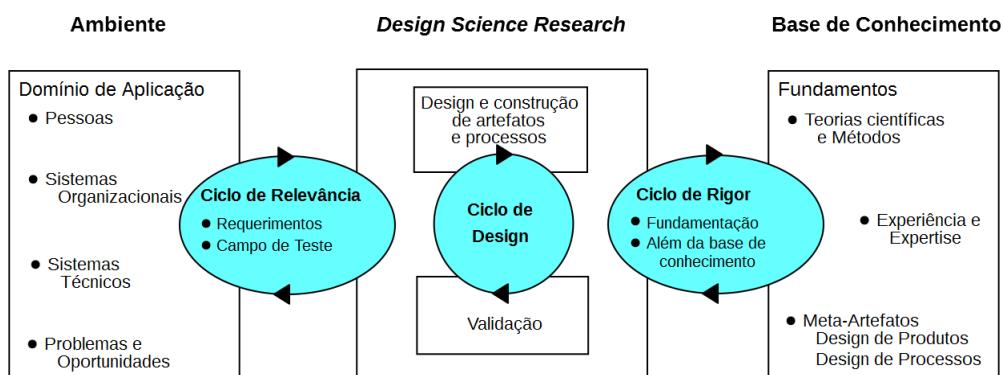
O DSR procura contribuir para melhorar uma teoria ou construir uma teoria melhor em pelo menos 2 caminhos diferentes. Os dois caminhos podem ser interpretados como análogos para a investigação científica experimental. O primeiro é durante

a fase de desenvolvimento, na qual a prova científica pode ser uma prova experimental do método, um método de exploração experimental, ou ambos. O segundo é que o artefato pode expor o relacionamento entre os elementos, ativando determinados comportamentos ou restrições, de forma que quanto mais visível for o conhecimento dos elementos, melhor é a construção dos artefatos.

O DSR envolve a criação de novos conhecimentos por meio de uma série de inovações ou análises de artefatos, sendo os artefatos definidos como coisas e processos, incluindo pessoas, interfaces humano-computador, metodologia de projeto de sistemas e linguagens. O DSR pode ser facilmente encontrado em muitas disciplinas de engenharia e ciência da computação. Design é descrito como a etapa de criação de um novo artefato. A construção do artefato em si varia de acordo com o artefato a ser criado. Se o conhecimento necessário para desenvolver tal artefato já existe o design é uma “rotina”, caso contrário, é inovador (VAISHNAVI; KUECHLER, 2004).

Para a criação dos artefatos são realizados ciclos. Os ciclos de design irão se repetir até que atinja o ciclo final, ou seja, aquele que atingiu o nível de satisfação desejado. É importante destacar que cada início de ciclo é gerado com base em um conhecimento prévio, e a cada final de ciclo é gerado um novo conhecimento. Quando o DSR é interrompido e forçado a voltar ao início do problema, ele ainda contribui para gerar o conhecimento de restrição, o qual pode ser valioso para a motivação da pesquisa inicial (VAISHNAVI; KUECHLER, 2004). A representação dos ciclos do DSR pode ser verificada na Figura 3.

Figura 3 – Ciclos do *Design Science Research*



Fonte: Traduzido de Hevner (2007, p. 2)

Segundo Hevner (2007), o DSR é dividido em 3 etapas:

- A **primeira etapa** é o Ambiente. Ela consiste em gerar o conhecimento base como pessoas, organização e problemas. Servindo também como motivação para resolução de um determinado problema.

- A **segunda etapa** é o *Design Science Research*. Nesta etapa é realizada a parte mais trabalhosa do DSR: a construção e validação de artefatos. Nesta etapa ocorre a maior parte do trabalho do DSR, de forma que podem ser executados diversos ciclos de design, iterativamente, até que se tenha um resultado final satisfatório.
- Já a **última etapa** é a Base de Conhecimento. Ela consiste nas teorias e métodos científicos utilizados para documentar e validar a experiência e os meta-artefatos (designs de processo e produtos).

Além das etapas, o DSR possui 3 ciclos que precisam estar presentes e claramente definidos. Os ciclos que definem o rigor do DSR são:

- **Ciclo de Relevância:** o DSR é motivado pelo desejo de melhorar o ambiente por meio da introdução ou inovação de artefatos. Assim, neste ciclo é contextualizado o ambiente de pesquisa e campos de testes, e identificado o domínio de uma aplicação. O domínio consiste de: pessoas, sistemas organizacionais e sistemas técnicos que interagem para atingir um objetivo; de forma a propiciar que a metodologia identifique oportunidades e problemas do ambiente de aplicação. O ciclo inicia fornecendo requerimentos e critérios de aceite para validação, ou seja, formas de como mensurar a melhora propiciada pelo artefato. Os resultados devem retornar ao domínio da aplicação, e determinar se terão iterações adicionais no ciclo.
- **Ciclo de Rigor:** o DSR foi idealizado a partir da teoria da ciência e métodos de engenharia, tendo em suas bases dois importantes conhecimentos: a experiência e perícia, os quais definem o estado da arte no domínio de pesquisa; a existência de artefatos e processos encontrados no domínio da aplicação. Esse ciclo propicia o conhecimento passado, de forma a permitir contribuições futuras. Não se trata apenas de construir artefatos, e sim sobre o rigor de produzir o conhecimento com base nas teorias, experiência e artefatos, de acordo com os ciclos de Relevância e Design.
- **Ciclo de Design:** este ciclo é o núcleo do DSR. Aqui é realizada a etapa mais trabalhosa do DSR, por meio da construção e validação dos artefatos. Durante este ciclo, é importante manter um balanceamento entre construção e validação. O ciclo de design é dependente dos outros dois anteriores, enquanto os outros dois possuem uma certa independência.

3.2 DESIGN PARTICIPATIVO

O Design Participativo (DP) originou-se na década de 70, na Noruega, com Kristen Nygaard. Sendo uma metodologia de design, surgiu com a intenção de dar direito aos trabalhadores de participar nas decisões de novas tecnologias de trabalho. O DP se caracteriza por utilizar técnicas simples e com pouco comprometimento e recursos, como por exemplo: *brainstorming*, *storyboarding* e *workshops* (SHARP; ROGERS; PREECE, 2007).

Caracteriza-se pela participação ativa dos usuários finais do software, ao longo de todo ciclo de desenvolvimento e design. Assim, o usuário não é considerado apenas mais uma fonte de informação ou observação, mas como um membro ativo que traz contribuições efetivas em todas as fases do ciclo de design (ROCHA; BARANAUSKAS, 2003). Além de incluir o usuário no processo desenvolvimento do software, o DP também consiste em treinar o usuário para que ele se familiarize com o desenvolvimento, de forma a contribuir com esse desenvolvimento e consequentemente obter um resultado final melhor (JACKO, 2012).

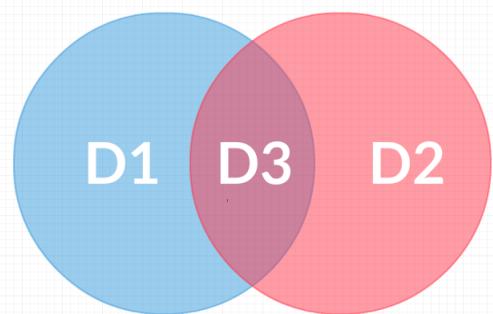
Rocha e Baranauskas (2003) apresentam algumas das principais motivações para o uso do DP:

1. Originalmente surgiu de um movimento de democracia no local de trabalho, onde os empregados teriam o poder de opinar para ter um software melhor ao final do desenvolvimento;
2. Compromisso com o desenvolvimento organizacional;
3. Eficiência no desenvolvimento;
4. Expertise dos usuários;
5. Potenciais qualidades;
6. Efetividade do ponto de vista epistemológico (entre sujeito e objeto de conhecimento).

Pessoas necessitam de diferentes regras de trabalho, e consequentemente necessitam de diferentes abordagens de design. O DP visa propiciar um espaço para novos relacionamentos e entendimentos, utilizando uma abordagem híbrida para aprendizado mútuo e validação recíproca de perspectivas. A união de desenvolvedores e usuários forma uma terceira dimensão de conhecimento, sendo esta o resultado de uma intersecção entre as áreas do conhecimento do desenvolvedor mais o conhecimento do usuário (JACKO, 2012). A Figura 4 representa a intersecção de conheci-

mento do desenvolvedor (representado pela sigla D1), do usuário (representado pela sigla D2) e o conhecimento de intersecção (representado pela sigla D3).

Figura 4 – Representação das dimensões de conhecimento



Fonte: Autoria própria

Nesta forma de design, as interações geralmente ocorrem no local de trabalho para o qual o software será desenvolvido. Assim, os desenvolvedores recebem contribuições efetivas dos usuários em todo o processo de desenvolvimento. O DP pode ser definido em três características principais: orientado ao contexto de trabalho, envolve a colaboração em vários níveis e apresenta uma abordagem interativa de design. Também é possível medir o nível de participação do usuário no DP, por meio de fatores como: a diretividade na interação com designer, extensão do seu envolvimento no processo de design, escopo de participação no sistema como um todo e o grau de controle sobre as decisões de design (ROCHA; BARANAUSKAS, 2003).

Existem vários métodos de DP, alguns deles são:

- ***Storytelling Workshop***: método utilizado para identificação e clarificação do problema de design. Nele, cada participante traz duas histórias curtas sobre experimentos de sistemas computacionais no trabalho, sendo uma com final positivo e a outra negativo. Ele é recomendado para o máximo de 20 pessoas (ROCHA; BARANAUSKAS, 2003).
- ***BrainDraw***: método participativo para uso na fase de design. Consiste em um *brainstorming* cíclico e gráfico com o objetivo de preencher as opções de design para interface. Cada participante faz um desenho da interface em um determinado intervalo de tempo, e após, trocam o desenho com o próximo participante. O processo termina quando todos colaboraram no desenho dos outros. Ele é recomendado para grupos de 10 usuários (ROCHA; BARANAUSKAS, 2003).
- ***Cooperative Interative Storyboard Prototyping (CISP)***: neste método é utilizado um software para *storyboards*, envolvendo 3 interações: exploração da

storyboard, avaliação da *storyboard* e discussão. O novo registro gerado é gravado na *Storyboard*.

- ***Plastic Interface for Collaborative Technology Initiatives through Video Exploration (PICTIVE)***: este método utiliza material de escritório de baixa fidelidade (como bilhetes auto adesivos, canetas e conjuntos de objetos para design) para desenvolvimento de interfaces do software, possibilitando o usuário participar no design, e aumentando a aquisição de conhecimento (PREECE; ROGERS; SHARP, 2005).
- ***Collaborative Analysis of Requirements and Design (CARD)***: semelhante ao PICTIVE, porém utiliza cartas com figuras ou imagens impressas de telas dos sistemas, para mostrar o fluxo de tela de trabalhos. Dessa forma o usuário consegue ter uma visão do sistemas ao final e sugerir edições ou contribuições (PREECE; ROGERS; SHARP, 2005).

É importante destacar que durante a interação com o software, os especialistas conduzem uma inspeção com o foco voltado em como os usuários pensam, e uma avaliação detalhada de cada tela. Após a avaliação, os especialistas podem contribuir em diversos pontos do projeto (aspectos fortes e fracos), bem como no cronograma de desenvolvimento (SHNEIDERMAN et al., 2010, p. 136–139).

4 TRABALHOS RELACIONADOS

Esta seção apresenta os trabalhos relacionados, bem como o estado da arte. Os trabalhos foram selecionados de acordo com sua contribuição para as áreas de: sistemas colaborativos, design participativo, dispositivos de alta tecnologia e Comunicação Aumentativa e Alternativa.

4.1 CAA E DISPOSITIVOS DE ALTA TECNOLOGIA

Para esta pesquisa são apresentados quatro trabalhos relacionados de acordo com um mapeamento sistemático realizado por Carniel, Berkenbrock e Hounsell (2017). Os trabalhos são apresentados em ordem de importância, de acordo com: sua contribuição para desenvolvimento de colaboração, design participativo, dispositivos de alta tecnologia e apresentação de propostas para uma comunicação mais interativa. Os trabalhos são:

- **How Was School Today...?**: Black et al. (2012) realizam um estudo sobre a eficácia de gerar frases de acordo com o cotidiano de cada pessoa, a fim de apoiar a interação de pessoas com deficiência em um diálogo.
- **STANDUP**: Waller et al. (2009) analisam como facilitar oportunidades de comunicação e interação, por meio de uso de um aplicativo para contar histórias e piadas para crianças com paralisia cerebral.
- **Tap To Talk**: Hong et al. (2014) apresentam um estudo sobre a precisão de implantação do método de CAA para um adulto com Transtorno do Espectro Autista (TEA). No trabalho são analisadas as diferenças do uso da CAA em duas perspectivas: inicialmente sem a utilização de propostas regras de CAA e após utilizando sua proposta de regras.
- **Go Talk Now**: Desai et al. (2014) testam a utilização da CAA para promover o desenvolvimento da linguagem em casa, escola e ambiente comunitários, para crianças com paralisia cerebral e TEA.

4.1.1 How Was School Today...?

Black et al. (2012) apresentam um trabalho com o objetivo de analisar um protótipo de sistemas para apoiar a conversa de pessoas com necessidades de comunicação especiais. Os testes foram realizados com três crianças com paralisia cerebral e deficiências físicas severas.

O sistema foi projetado de forma a gerar uma narrativa, de acordo com uma base de dados, sobre o dia na escola de cada usuário, a fim de apoiar conversas e deixá-las mais interativas. As narrativas foram geradas de acordo com dados coletados. Esse dados eram coletados por um sensor com base nas atividades realizadas no dia a dia do contexto escolar, e com base nas capacidades comunicativas de cada usuário, a qual era previamente definido por um terapeuta.

A arquitetura do protótipo é baseada em componentes: a captura de dados, preparação da narrativa e a utilização da narrativa. Para a comunicação é utilizada a CAA em conjunto com vocalizadores. Como resultados, o protótipo teve sucesso ao criar interações e oportunidades para troca de mensagens.

Segundo os pais, nem sempre é fácil para as crianças contarem histórias e gerarem oportunidades de comunicação, mas com o protótipo elas tinham dicas de histórias passados, o que aumentou a comunicação e propiciou a oportunidade de comunicação. As principais contribuições deste trabalho são propiciar a comunicação com o uso de vocalizadores, por meio de estratégias baseadas no cotidiano dos usuários para propiciar o diálogo, e também instigar a memória lembrando de fatos passados a serem utilizados em um diálogo.

4.1.2 Standup

Waller et al. (2009) realizaram um trabalho com crianças que possuem dificuldades comunicativas e físicas, devido à paralisia cerebral. Este estudo analisa a influência de uma nova linguagem para contar piadas e histórias, bem como qual o seu impacto no desenvolvimento da linguagem.

Para o estudo é utilizado um software para geração de textos e questões, a fim de propiciar o início de histórias e a criação de situações de interação com outras pessoas, objetivando desenvolver habilidades de criar e contar histórias das crianças estudadas. Os testes foram realizados com 9 crianças com paralisia cerebral, e dificuldades de aprendizado ou comunicação. Os materiais utilizados foram *tablet* e um software de CAA para gerar histórias e piadas. Todas as crianças se caracterizavam por necessitar de educação especial, idade mínima de 6 anos, ter experiência usando a CAA, ser capaz de utilizar um teclado e ser capaz de dar seu consentimento para realização do estudo.

Como resultados, esse estudo sugere que o uso da proposta tem efeitos positivos em habilidades de comunicação e pragmáticas. Os participantes gostaram da interação, e manifestaram-se positivamente quanto a utilizar novamente o aplicativo. Os professores e pais relataram que o uso do aplicativo gerou oportunidades de comunicação.

Como conclusão, o autor destaca que o estudo tem potencial para integração com um dicionário online do novo vocabulário. Contudo, ainda é necessário realizar uma pesquisa aprofundada de como o software ajuda no desenvolvimento da linguagem. Como contribuição deste trabalho destaca-se resultados positivos obtidos principalmente por propiciar a oportunidade de interação. Os autores destacam que a flexibilidade dos dispositivos ajuda a gerar as oportunidades, e tem possibilidade de apoiar crianças com necessidades de comunicações especiais a se comunicar com a sociedade.

4.1.3 Tap To Talk

Hong et al. (2014) apresentam um trabalho com pessoas com TEA na idade adulta. Nesse trabalho, a preocupação está em ensinar a CAA para as pessoas responsáveis em cuidar de pessoas autistas, bem como analisar a precisão da implantação da CAA para a pessoa com TEA.

O estudo foi realizado com uma pessoa autista adulta e as 4 responsáveis principais para cuidar dessa pessoa. Os materiais utilizados foram *tablet* e um software de CAA. Os testes implementados para os 4 participantes ocorreram com a utilização da CAA de duas formas distintas: um primeiro teste sem utilização das instruções de uso da CAA, e um segundo teste com as instruções de uso da CAA.

O autor verificou uma melhora na taxa de acertos para os 4 participantes ao realizar um diálogo no segundo teste realizado. Nos resultados é analisada a precisão com que a CAA foi implementada pelos responsáveis, com base na inspeção visual e análises estatísticas. Por fim, os autores concluem que houve pouca melhora no uso independente do participante que usa CAA.

Algumas limitações foram encontradas, como a necessidade do responsável ter utilizado pelo menos uma vez a CAA, para compreender como essa forma de comunicação funciona; o problemas motores também podem influenciar no uso da CAA; o nível de experiência de cada responsável com a CAA pode ter influenciado nos resultados, uma vez que as pessoas com pouca experiência em utilizar a CAA aprenderam mais rápido a utilizar o sistema, quando comparadas com as pessoas mais experientes em utilização de CAA, e o motivo para este fato não foi identificado.

Como contribuições deste trabalho são apresentadas 3 instruções para utilização da CAA:

1. Apresentar a CAA de uma forma atrativa, e instigar o uso;
2. Após o cuidador aprender a usar a CAA de forma atrativa, ensinar da mesma maneira;

3. Utilizar pausas, dar tempo da pessoa com transtorno do espectro autista entender e responder, de forma a ser menos intrusivo.

4.1.4 Go Talk Now

O estudo de Desai et al. (2014) avalia o impacto causado na comunicação, por meio da integração da CAA em conjunto com *tablets*, para crianças com paralisia cerebral e TEA.

O estudo foi realizado com uma criança de 13 anos de idade, diagnosticada com paralisia cerebral e TEA, seguindo um protocolo de 16 semanas de sessões de treinos. Os treinos foram realizados de forma individual (por 8 semanas), e com a presença do grupo de pesquisa e terapeuta ocupacional (também por 8 semanas). O protocolo envolvia sessões de treinos de gestos, verbais, não verbais, também envolvendo a realização de tarefas.

Como resultados foi constatado melhorias em todas as áreas da linguagem inicial. No ambiente escolar foi verificado ganhos na participação. Assim, o estudo identificou melhorias nas habilidades comunicativas dos estudantes.

Como contribuição deste estudo, destaca-se o protocolo de implementação dos testes, bem como a representação gráfica das telas utilizadas no aplicativo para realização do estudo. Uma consideração importante a respeito da implementação da CAA é que ela deve ser feita por toda a sociedade e não apenas para a pessoa com deficiência.

4.2 COMPARAÇÃO

As principais contribuições de cada trabalho estão detalhadas no Quadro 1. Adicionalmente, é apresentada a comparação dos tópicos abordados pelos trabalhos relacionados com o presente trabalho.

Dentre os trabalhos encontrados, apenas Black et al. (2012) utiliza a colaboração. Em seu trabalho, um terapeuta é responsável por organizar as frases para auxiliar a comunicação de pessoas com paralisia cerebral. As frases são organizadas de acordo com informações coletadas no cotidiano do usuário, por meio de sensores e softwares. Já o presente trabalho utiliza a colaboração para personalização da CAA, de forma que profissionais responsáveis, bem como familiares atuem em conjunto.

Assim, Black et al. (2012) relaciona-se por utilizar uma abordagem colaborativa para apoiar a comunicação de pessoas com paralisia cerebral e pouca fala funcional, por meio de dados coletados no dia a dia em uma escola. Já Waller et al. (2009) relaciona-se por utilizar um software para propiciar a comunicação de pessoas com

paralisia cerebral com a comunidade, a fim de gerar diálogos mais interativos e facilitar a comunicação. Hong et al. (2014), relaciona-se por trabalhar com uma pessoa sem fala funcional, e por utilizar uma pessoa que já possuía alguma forma de comunicação. Por fim, Desai et al. (2014), relaciona-se por fornecer resultados de implementação de um protocolo de técnicas de utilização de CAA.

Quadro 1 – Comparação dos trabalhos relacionados

	Waller et al. (2009)	Hong et al. (2014)	Desai et al. (2014)	Black et al. (2012)	Proposta
Necessidade de experiência no uso de CAA Colaborativo	Sim	Não	Sim	Não	Não
Principais Tópicos	Avaliar o uso de histórias e piadas para criar situações de interação e diálogo	Analizar a efetividade da utilização da CAA para uma pessoa adulta	Avaliar o impacto da introdução da CAA de acordo com o protocolo proposto. Envolve treinamento da pessoas para utilização da CAA	Identificar o impacto na comunicação de crianças com Paralisia Cerebral com a comunidade, por meio do uso de um software para interação	Apoiar a comunicação para pessoas com DI por meio de tablets, utilizando fotos ou imagens aliado ao sintetizador de voz
Dispositivo de Alta Tecnologia	Tablet	Tablet (Ipad)	Tablet	Tablet, vocalizador e Computador	Tablet
Período	10 semanas	7 semanas	16 semanas de testes	1 semana + 2 semanas	3 semanas
Utiliza o Design Participativo	Não	Não	Não	Sim	Sim
Ambiente de Utilização	Casa e Escola	Sala de Terapia	Escola, Casa e Comunidade	Casa e Escola	Sala de Terapia e Ambientes do Cotidiano

Continuação do Quadro 1

	(WALLER et al., 2009)	(HONG et al., 2014)	(DESAI et al., 2014)	(BLACK et al., 2012)	Proposta
Deficiência	Paralisia Cerebral	Autismo	Paralisia Cerebral e Autismo	Paralisia Cerebral	Paralisia Cerebral
Número de Particulares	9	1	1	3	1
Idade	8 a 12 anos	-	13	12 a 15	10
Realização de treinamento para o usuário com Di	Sim	Sim	Sim	Não	Não
Foi necessário treinamento com o responsável	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
Testes utilizados	Análise qualitativa da capacidade para gerar histórias e piadas, e análise de impacto nas habilidades sociais e comunicativas	Analise visual e estatística de Tau-U	QUEST, SFA e communication skills (Communication matrix)	GAS, Análise quantitativa do número de narrativas entre usuários com a família e terapeuta	Analise qualitativa do uso da CAA com tablet no cotidiano para efetivar a comunicação
Caracterização	Pouca fala funcional	Sem fala funcional	Pouca fala funcional	Pouca fala funcional	Sem fala funcional

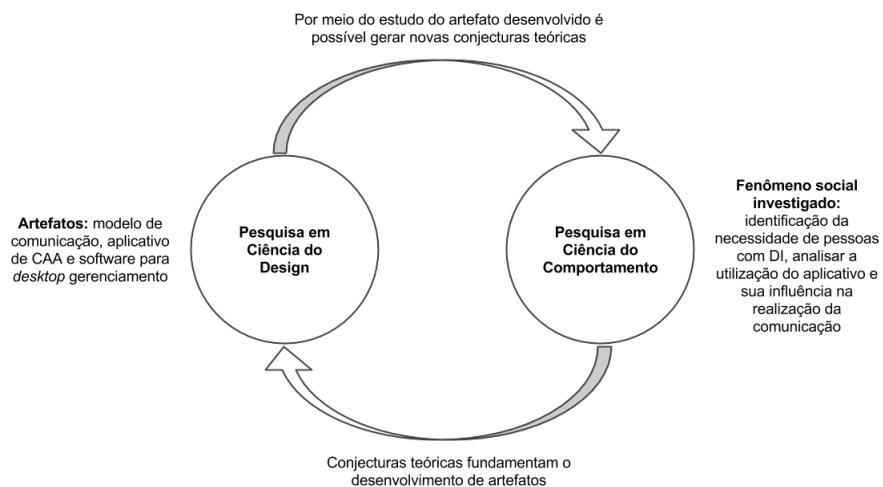
5 DESENVOLVIMENTO

Neste capítulo é apresentado o desenvolvimento do projeto para apoiar a comunicação de pessoas com Deficiência Intelectual (DI). O trabalho apresenta uma visão de 3 ciclos (*Three Cycle View*) para a busca de conhecimento científico, sendo eles o Ciclo de Relevância, Ciclo de Rigor e Ciclo de Design. O *Design Science Research* DSR foi utilizado em conjunto com o Design Participativo (DP), para desenvolvimento de um aplicativo colaborativo móvel.

5.1 METODOLOGIA DE PESQUISA

Para o desenvolvimento da pesquisa DSR são utilizados dois paradigmas complementares para a obtenção do conhecimento, a saber, a Ciência do Comportamento e a Ciência do Design. De acordo com Hevner et al. (2004), tanto a Ciência do Comportamento quanto a Ciência do Design são necessárias para o desenvolvimento de uma pesquisa na área de Sistemas de Informação. A Ciência do Comportamento é responsável pela pesquisa e desenvolvimento de teorias que explicam ou predizem fenômenos relacionados com a necessidade de negócio. Já a Ciência do Design envolve a pesquisa pelo desenvolvimento e avaliação de artefatos projetados para atender uma necessidade identificada (sendo definido artefatos como produtos ou processos) (ROCHA et al., 2015). O funcionamento da Ciência do Comportamento com a Ciência do Design é ilustrado na Figura 5.

Figura 5 – Ciclo da Ciência do DSR adaptado à pesquisa



Fonte: Adaptado de Rocha et al. (2015)

Neste trabalho a Ciência Comportamental investiga os requisitos necessários

para apoiar o uso de CAA por pessoas com DI por meio do uso de dispositivos móveis; enquanto a Ciência do Design desenvolve e testa os artefatos (modelo de comunicação e os protótipos de software de CAA para dispositivos móveis). Dessa forma, os artefatos são projetados pela Ciência do Design, de acordo com conjecturas teóricas embasados pela Ciência do Comportamento. Cada artefato produzido é avaliado, a fim de fornecer novas conjecturas a respeito do assunto estudado.

5.2 DESENVOLVIMENTO

Nesta pesquisa o fenômeno comportamental investigado são os requisitos necessários para apoiar a CAA em dispositivos móveis para pessoas com DI. Hevner et al. (2004) sugerem um *framework* conceitual o qual defende que teoria e artefatos devem ser avaliados, justificados e refinados para a produção de *feedback*, dessa forma, gerando o conhecimento científico como conhecimento base para novas teorias e artefatos.

5.2.1 Núcleo de Assistência Integral ao Paciente Especial

Este trabalho é desenvolvido em conjunto com o Núcleo de Assistência Integral ao Paciente Especial (NAIPE). O NAIPE é um serviço público de referência da Secretaria Municipal de Saúde de Joinville, estado de Santa Catarina. Criado em 13 de março de 2002, o NAIPE tem como função assistir pessoas com DI. O NAIPE utiliza uma equipe multidisciplinar para atender pacientes com DI e oferece programas para habilitar ou reabilitar esses pacientes, promover a inclusão social e qualidade de vida (NAIPE, 2009).

O NAIPE não possui restrições quanto à faixa etária de atendimento, atendendo desde recém nascidos até terceira idade. Além disso, ele atende pacientes com diferentes níveis de DI, necessidades e restrições de usabilidade. A classificação é feita em 4 níveis distintos identificados por cores, sendo DI: leve (representada pela cor azul), moderada (cor verde), elevada (cor amarela) e alta (cor vermelha) (SILVA et al., 2015).

5.2.2 Relevância do Problema

A pessoa com DI, independente de faixa etária, ainda que com esforço e tentativas sucessivas, nem sempre está apta a se comunicar com o meio. A falta de compreensão da comunicação, além de prejudicar o convívio social, pode gerar sentimentos como angústia e agressividade, uma vez que a pessoa com DI sente a necessidade de se comunicar e não consegue.

Enquanto este sentimento de angústia aumenta e a necessidade da pessoa com DI não é atendida, esta angústia pode acabar desencadeando uma reação agressiva, sendo esta uma espécie de “válvula de escape” frente as dificuldades encontradas.

Para Desai et al. (2014), problemas de comunicação dificultam a vida social, desde um ambiente conhecido, como o próprio lar, até ambientes novos, como um escola ou comunidade. A comunicação é essencial para o desenvolvimento social e aprendizado escolar de uma pessoa. Almeida (2008) ressalta que estas dificuldades de comunicação não são restritas ao convívio social. Situações como comunicar o estado emocional, necessidades, saúde, segurança, entre outras situações de comunicação, problemas de fala, compreensão, também são exemplos de áreas prejudicadas. A maior parte das pessoas com DI, necessita de apoio para o desenvolvimento destas competências, e realizar a integração da pessoa na comunidade.

Para visualizar o escopo do problema a ser investigado, Hevner et al. (2004) disponibilizamhc um conjunto de diretrizes que o DSR deve apresentar. As diretrizes para este trabalho são apresentadas no Quadro 2.

Neste contexto, este trabalho visa apoiar a comunicação da pessoa com DI, por meio do uso de dispositivos móveis e sistemas colaborativos, com a finalidade de efetivar a comunicação de pessoas com DI. Dessa forma é idealizado um sistema onde profissionais e responsáveis colaboram para o desenvolvimento da CAA personalizada para cada usuário. O sistema de CAA busca propiciar uma forma de comunicação mais efetiva, e próxima à realidade do usuário, facilitando na elaboração de frases e expressão de sua comunicação.

5.2.3 Artefatos

Para apoiar a comunicação de pessoas com DI, este trabalho tem o foco na elaboração de três artefatos sendo eles: (I) caracterização e descrição das necessidades de uma pessoa com DI; (II) um modelo de comunicação para pessoas com DI, baseado nas necessidades identificadas neste estudo; e (III) um software de CAA para dispositivos móveis, de acordo com o modelo de comunicação idealizado.

5.2.4 Processo de Busca da Solução

Para o desenvolvimento da pesquisa foram utilizados 3 ciclos de design. O primeiro ciclo é intitulado “Conhecendo o Usuário”, detalhado na seção 5.2.4.1. O segundo ciclo é intitulado “Modelo de Comunicação”, detalhado na seção 5.2.4.2. O terceiro ciclo é intitulado “Desenvolvimento do Aplicativo de CAA”, detalhado na seção 5.2.4.3.

Quadro 2 – Diretrizes do DSR adaptado para a pesquisa

Diretriz	Aplicação da diretriz nessa pesquisa
Design do Artefato	Os artefatos produzidos são as telas, componentes de telas para <i>tablet</i> e o modelo de comunicação para pessoa com DI.
Relevância do Problema	A dificuldade de comunicação impede que pessoas de se comunicarem efetivamente, e nestes casos não há uma solução única para contornar a situação (TOMAZ et al., 2016). De acordo com Reis (2016), a DI afeta de 2% a 3% da população, inicia antes da idade adulta e se prolonga pelo resto da vida. A presente pesquisa tem o foco em apoiar a comunicação de pessoa com DI, de forma a propiciar uma comunicação efetiva e novas oportunidades de comunicação.
Avaliação	A avaliação de usabilidade, com envolvimento do usuário, por meio da observação de uso em conjunto de especialistas, e aplicação de questionários.
Contribuições da Pesquisa	Fortalecimento de <i>Design Science Research</i> para Sistemas Colaborativos; Levantamento de requisitos para apoiar o uso de CAA em dispositivos móveis; Análise do Design Participativo no processo de desenvolvimento de Sistemas Colaborativos; Análise do modelo de comunicação para pessoas com DI.
Rigor da Pesquisa	Para cada ciclo do desenvolvimento da pesquisa foram utilizados um ou mais conceitos para garantir o rigor da pesquisa. É utilizado avaliação de especialistas, <i>Workshops</i> , prototipação e análise de uso.
Processo de Busca da Solução	Seguindo as diretrizes do <i>Design Science Research</i> , utilizou-se o conceito de Design Participativo da área de IHC, para pesquisa e desenvolvimento da solução.
Comunicação da Pesquisa	Comunidade científica interessada em desenvolvimento de Sistemas Colaborativos, utilização de CAA e dispositivos móveis.

5.2.4.1 Ciclo 1 do Design - Conhecendo o Usuário

Para iniciar o uso do DSR é necessário ter o conhecimento base, elaborado segundo os paradigmas da Ciência do Comportamento e Ciência do Design, conforme apresentado na Figura 5.

Para conhecer o usuário, foi realizada uma entrevista com 2 profissionais do NAIPE (sendo uma terapeuta ocupacional e uma fonoaudióloga) e a mãe de João¹. De acordo com relatos, a pessoa com DI independente de faixa etária, nem sempre está apta a se comunicar com o meio, ainda que com esforço e tentativas sucessivas.

¹ Conforme previsto no termo de consentimento detalhado do Anexo A.1, para preservar a identidade do paciente participante deste estudo será utilizado o nome fictício João para identificá-lo.

vas. Ainda, é relatado pela terapeuta que o problema da falta de comunicação pode gerar sentimentos negativos, como a angústia, e algumas vezes a persistência deste problema desencadeia atos agressivos. Durante as interações foi verificado comportamento de desobediência de João, nesses casos foi realizado um diálogo com ele para entender o motivo da desobediência, era explicada a situação, e João se acalmava.

Outra situação relatada é o chamado diálogo de convivência. Esse diálogo é caracterizado pela terapeuta ocupacional como um diálogo geralmente praticado no âmbito familiar, onde expressões como sons e gestos possuem significados. Embora seja uma forma de comunicação de fácil entendimento para as pessoas pertencentes ao meio, esse diálogo não se faz entendível a todas as pessoas, principalmente a pessoas externas ao meio do paciente.

Muitas vezes a pessoa com deficiência intelectual quer se comunicar, sabe o que quer, mas não consegue colocar em palavras. Alguns desses pacientes que frequentam o NAIPE também frequentam a escola, e dos pacientes que frequentam a escola, uma parcela deles utilizam uma pasta própria de comunicação PCS (*Picture Communication System*). Quando sentem a necessidade de se comunicar ou não conseguem se fazer entender no meio, eles buscam sua Pasta PCS.

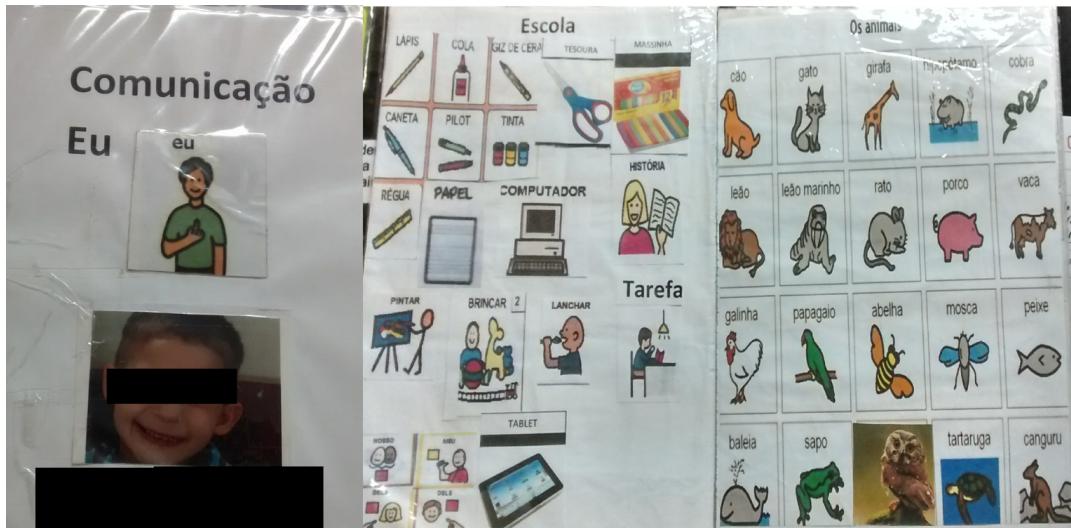
Para esta pesquisa trabalhamos com o paciente João. Ele possui Paralisia Cerebral, apraxia², dificuldade psicomotora elevada e não é alfabetizado. João começou a utilizar a CAA por meio de uma Pasta PCS em novembro de 2015, e sua primeira atualização em fevereiro de 2016. A pasta de comunicação de João é apresentada na Figura 6.

João gosta de escrever (ato que realiza somente por cópia, ele conhece as letras porém não consegue formar as palavras), possui uma boa memória e senso de localização, algumas vezes possui um comportamento desobediente (se opõe a realizar determinadas atividades), e não possui fala funcional. Após o início do acompanhamento com medicação controlada, João teve melhorias na atenção e coordenação, e se tornou capaz de manter contato visual com pessoas. Embora tenha deficiência psicomotoras, ele consegue utilizar *smartphones*, sabe jogar e consegue compreender os objetivos do jogo.

Foi relatado pela terapeuta que o João teve episódios de agressividade, ocorrendo principalmente na escola que ele estuda. Esse fato ocorreu porque ele não conseguiu se comunicar com as pessoas, em ocasiões como esta ele jogava o primeiro objeto que estivesse ao alcance de sua mão. Durante uma crise de raiva o João não tem noção de que pode machucar alguém, mas após a crise, ele consegue compreender a gravidade da situação. Atitudes como esta podem colocar a vida de João

² Apraxia é uma disfunção motora neurológica que se caracteriza pela perda da capacidade de executar movimentos e gestos precisos (CASANA, 2017)

Figura 6 – Pasta PCS de João



Fonte: Autoria Própria

e de outras pessoas em risco, dessa forma ele possui um professor auxiliar. O professor auxiliar é um professor com a intenção de auxiliar alunos em suas necessidades fisiológicas e educacionais, de acordo com direito previsto no estatuto da pessoa com deficiência. João possui um professor auxiliar devido aos acessos de raiva.

Para facilitar a comunicação, os pais e terapeuta criaram seu próprio sistema de PCS, o qual consiste em uma pasta com imagens impressas. Esta pasta é constituída com as figuras localizadas na internet, e organizadas em categorias. João leva esta pasta consigo para todos os locais. A pasta foi produzida ao longo do uso, onde pais e profissionais envolvidos analisam as imagens mais utilizadas e compreendidas pelo paciente. Para as imagens que João não entende, é necessário substituí-lá para imagens de acordo com o cotidiano, neste caso a melhor opção relatada pela responsável é a utilização de fotos. Em caso de perda desta pasta, seria necessário tempo e dinheiro para refazer o conteúdo, e durante este período a comunicação com João seria prejudicada.

Além do problema de comunicação, alguns dos pacientes da instituição também possuem problemas de concentração. Nesses casos, apresentar informações complexas pode ser uma tarefa difícil, uma vez que a pessoa com DI tende a se frustrar com facilidade quando algo é muito difícil. Em alguns casos, é necessário o paciente tomar remédio controlado para melhorar a concentração.

Para a responsável, o fato de João não conseguir se comunicar é frustrante. Isso fez com que a responsável adaptasse a pasta de CAA de comunicação para obter o máximo de desempenho. Mesmo com esforço, existem casos que a imagem refe-

rente à comunicação pretendida por João não está na pasta de CAA. Neste caso o menino normalmente leva a pessoa responsável do momento até o que ele precisa. É destacado pela fonoaudióloga que não se pode seguir uma “receita de bolo” para realizar a comunicação, cada pessoa tem sua necessidades e suas expressões de linguagem. Dessa forma, é necessário uma comunicação mais flexível e personalizável.

Para a mãe, a prioridade é aumentar a comunicação no contexto escolar e em casa, já que são os locais onde João passa a maior parte do tempo. De acordo com a mãe, em ambientes que o João frequenta no cotidiano, como escola e casa, as pessoas conseguem entendê-lo e se comunicar. O problema ocorre quando vai em locais diferentes do cotidiano, como um restaurante, onde a mãe relata grande dificuldade para realizar a comunicação. Contudo, a terapeuta menciona que apesar de ter contato frequente com João, ainda possui dificuldade em entendê-lo em muitas situações. Algumas vezes, se não há auxílio da mãe, a comunicação não se concretiza.

A colaboração neste trabalho estará presente da seguinte forma:

Quadro 3 – Colaboração neste trabalho

3C	Pessoas	Como está presente?
Comunicação	João	João utiliza o <i>tablet</i> para se comunicar com as pessoas. A mãe de João se comunica com ele e a Terapeuta e Fonoaudióloga para relatar o uso do aplicativo.
Cooperação	Terapeuta, Fonoaudióloga, mãe de João e João	A mãe deve relatar como foi a semana de utilização do aplicativo de comunicação, problemas encontrados, acertos obtidos, o que faltou, o que sobrou, situações e oportunidades. João também pode participar, solicitando imagens ou explicando quando não entendeu.
Coordenação	Terapeuta e Fonoaudióloga	Com base nos relatos da mãe de João e João. Terapeuta e Fonoaudióloga realizam as mudanças necessárias no conjunto de imagens de comunicação. As mudanças serão realizadas em um software de gerenciamento <i>Desktop</i> , o qual controla as imagens a serem exibidas e utilizadas no aplicativo do <i>tablet</i> de João.

5.2.4.2 Ciclo 2 do Design - Modelo de Comunicação

De acordo com o conhecimento adquirido no Ciclo 1 de Design (seção 5.2.4.1), e com base no trabalho de Silva et al. (2016)³ (o qual o autor do presente trabalho participou como observador), foi realizada a adaptação de um modelo de comunicação. Este modelo foi construído objetivando destacar determinados elementos de comunicação, os quais são necessário para que uma pessoa com DI possa se comunicar, ou entender uma comunicação. A pesquisa de literatura foi usada para identificar os conceitos propostos por autores da área de comunicação, bem como refinar o trabalho.

A proposta final de modelo de comunicação é apresentada na Figura 7. Esta proposta foi idealizada onde pelo menos uma das pessoas (emissor ou receptor) possua DI. Ela valoriza os elementos utilizados por uma pessoa com DI, bem como os aspectos não valorizados.

Esta proposta é uma adaptação de diversos modelos de comunicação, e conceitos sociopsicológicos e socioculturais de diversos pesquisadores da área de comunicação (FREIXO, 2006). Essa adaptação possui inspiração no modelo de comunicação de massas. Esse modelo está subordinado ao gosto e à necessidade do público, e se apoia em pesquisas para descobrir os fatores impactantes ao gosto desse público (BELTRÃO; QUIRINO, 1986, p.146–155).

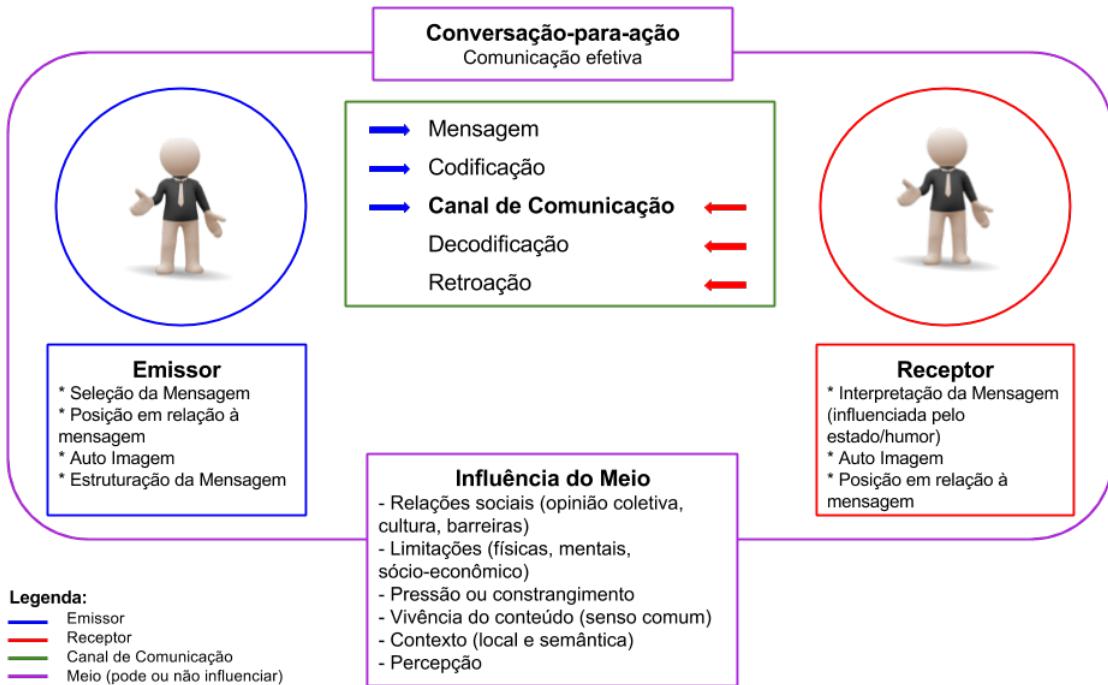
A adaptação realizada se difere da proposta de Freixo (2006) por não ser um modelo de comunicação de massas, e sim um modelo interpessoal; é voltada para uma comunicação na qual pelo menos um dos participantes (emissor ou receptor) possua DI; considera deficiências físicas (como má formação ou ausência de membros) e deficiências mentais (por exemplo, QI abaixo de 70 pontos), como aspectos que podem influenciar na comunicação.

Nesta proposta o emissor, receptor e meio onde ocorre a comunicação possuem suas próprias características, as quais são detalhadas ao longo do texto. O emissor deve selecionar a mensagem a ser enviada, contendo sua posição em relação a ela, de forma que a mensagem seja simples, direta e coesa; para que o significado da mensagem idealizado pelo emissor seja igual ao significado entendido pelo receptor.

A comunicação é determinada pelo emissor, de acordo com sua posição em relação a mensagem (por exemplo: eu quero, eu gosto, etc.), status social, reputação e experiência. A auto imagem representa como o emissor comprehende uma determinada mensagem e o significado que ele atribui a ela. A posição em relação à mensagem e a auto imagem, influenciam diretamente na estruturação desta, como por

³ No trabalho é apresentada a caracterização da Fabiana, uma mulher com 40 anos de idade, possui Deficiência Intelectual e com fala funcional; o trabalho também fornece uma descrição da rotina de Fabiana, bem como suas necessidades e outras particularidades.

Figura 7 – Modelo de comunicação adaptado para pessoas com DI



Fonte: Autoria Própria

exemplo na escolha das figuras de linguagens, expressões e entonações. Uma comunicação eficiente depende de adaptar as tentativas de intercomunicação à ocasião, à situação, ao tema e às pessoas envolvidas (ROSA, 2009).

O receptor terá de interpretar uma mensagem recebida. Estado emocional e humor, influenciam em como o receptor analisa a mensagem, e o tempo que gasta para interpretá-la. O receptor também possui uma auto imagem (como ele comprehende a mensagem recebida); e uma posição em relação a ela, por exemplo: concordar, discordar, aceitar ou recusar.

A mensagem será codificada, transmitida por um meio eletrônico, e decodificada. Este é um conceito utilizado no Modelo de Comunicação Interpessoal de Schramm, na qual tanto o emissor quanto o receptor são capazes de codificar e decodificar a mensagem. Este modelo também utiliza o conceito de retroação, onde a medida em que se recebe uma mensagem ocorre uma reação de acordo com a mensagem recebida, contribuindo para haver um intercâmbio de influência na comunicação, exercidas entre si pelo emissor e receptor. Para Schramm, o ato de comunicação é interminável, sendo considerado por ele errado definir um início e um fim determinado (FREIXO, 2006).

É importante destacar que durante qualquer etapa do envio da mensagem,

ela está sujeita a ruídos. O ruído é qualquer forma ou elemento interno ou externo que interfira, dificulte ou impeça o processo de transmissão da mensagem idealizado pelo emissor para o receptor. Existem 4 tipos de ruídos, são eles: físico, fisiológico, psicológico e semântico (COLUNISTA, 2014).

O ruído físico se refere a qualquer barulho de origem externa, e que pode vir a atrapalhar a comunicação. O ruído fisiológico é constituído por fatores que atrapalham o entendimento da mensagem pelo receptor e o impedem de raciocinar direito, por exemplo, dores de cabeça e de ouvido. Já o ruído psicológico se aplica quando o receptor tenta entender a mensagem recebida, mas por algum motivo começa a pensar em outros assuntos não pertinentes ao momento, como uma falta de atenção. Ressalta-se que é normal a ocorrência de ruídos psicológicos. Eles podem ocorrer devido ao cansaço, excesso de trabalho, preocupação, entre outros, mas ao tornar-se rotineiro pode ter relação com déficit de atenção. O ruído semântico ocorre quando o receptor recebe uma mensagem, mas por algum motivo a interpreta de maneira diferente. Isso pode ocorrer quando uma mensagem tem muitos termos técnicos, gírias ou até mesmo frases com duplo sentido.

Ao se comunicar com outra pessoa, independente do canal de comunicação utilizado, é necessário considerar o ruído durante a transmissão de uma mensagem, a fim de que o sentido idealizado para a mensagem pelo emissor seja o mesmo compreendido pelo receptor, ainda que com a presença do ruído.

Toda mensagem enviada gera uma retroação, uma breve inversão de papéis na qual o receptor passa a ser um emissor por um curto período de tempo, e envia uma reação a mensagem recebida. Esse conceito de retorno de sentidos, começou a ser utilizado a partir de 1980, sendo inicialmente introduzido nos contextos acadêmico e institucional (ARAUJO, 2004). Os interlocutores, tanto o emissor quanto o receptor, possuem uma posição em relação à mensagem. No caso do emissor, sua posição influenciará no momento da construção da mensagem, em que o emissor seleciona a mensagem a ser transmitida a partir do seu ponto de vista e percepção.

Conforme observam Santos, Tedesco e Salgado (2012), a percepção é a forma de um interlocutor interpretar e compreender as ações realizadas (seu ponto de vista único sobre uma determinada situação). Desta forma, o posicionamento em relação à mensagem decidirá a forma como ela será construída, enfatizada e até mesmo o tipo de comunicação que será estabelecida de acordo com sua percepção. Ainda é importante destacar que nesta etapa é necessário haver um conhecimento compartilhado, para que tanto os sinais como significado da comunicação sejam compreendidos; esse conhecimento é denominado senso comum (VIVACQUA; GARCIA, 2012).

O receptor por sua vez irá interpretar a mensagem e criar sua posição em rela-

ção a ela. A forma de interpretação pode ser influenciada por alguns fatores. Como por exemplo, a percepção do receptor em relação à mensagem, a forma como o receptor acredita que o emissor se posicionou (nem sempre é a real), até o humor do próprio receptor pode influenciar no entendimento da mensagem. Esses são apenas alguns fatores que podem influenciar na retroação, podendo o receptor mostrar sua satisfação com a mensagem, bem como suas contribuições ou novas requisições (WINOGRAD, 1987). Além disso, o processo inverso deve ser considerado, quando o receptor não se mostra satisfeito com a forma em que ele percebeu a mensagem.

Neste modelo, a Influência do Meio é vista como um fator que pode ter grande ou pouca influência na realização de um diálogo, uma vez que o meio pode nem sempre estar presente de forma direta. E um diálogo entre 2 amigos, por exemplo, na qual ambos estão inseridos da mesma forma no mesmo contexto faz com que o meio tenha uma influência menor, quando comparado com pessoas de sociedades diferentes. O contexto influencia positivamente na interpretação da mensagem transmitida, fazendo com que a comunicação seja mais efetiva (SANTOS; TEDESCO; SALGADO, 2012).

Além disso, o contexto pode determinar os rumos de uma comunicação, visto que o meio faz parte da formação do indivíduo, assim como as suas relações sociais (opinião da comunidade, a cultura que os interlocutores estão inseridos e as barreiras sociais) (SANTOS; TEDESCO; SALGADO, 2012). O contexto também é considerado um instrumento de apoio da comunicação, diminuindo a ambiguidade e aumentando a expressividade, atuando antecipadamente como um emissor de uma mensagem conhecida ou codificada. Outro ponto que precisa ser levado em consideração, é a respeito das frases que podem causar pressão ou constrangimento a uma determinada cultura. Neste caso é importante destacar que o embora a comunicação geralmente ocorra com base no contexto atual, ela pode remeter a outros contextos, por exemplo: fatos históricos ou histórias cotidianas de outras pessoas.

As limitações físicas, mentais e sócio econômicas, podem estar presentes com menor ou maior grau de intensidade, independente da sociedade. Por meio da vivência desses fatores, o indivíduo cria a sua percepção, sendo considerado mecanismos de percepção como: “técnicas empregadas em um sistemas para oferecer informações que apoiem a percepção dos usuários” (SANTOS; TEDESCO; SALGADO, 2012). Contexto e momento também podem influenciar a posição em relação à mensagem, status, reputação e experiências, em uma comunicação (ROSA, 2009).

É importante destacar o conceito de comunicabilidade no meio de transmissão. Não basta que o projetista apenas elabore um bom sistema, o sistema deve ser capaz de apresentar o seu funcionamento e possibilidades de interação, de forma que os usuários possam explorar o máximo de potencial deste (PRATES, 2012, p. 271–273).

5.2.4.3 Ciclo 3 do Design - Desenvolvimento da CAA para tablets

O terceiro ciclo de desenvolvimento consiste no planejamento e desenvolvimento de telas do sistema, tendo como base os ciclos anteriores (seções 5.2.4.1 e 5.2.4.2) e o Design Participativo. Este ciclo tem a finalidade de desenvolver e avaliar se os protótipos idealizados pelo autor se encaixam no modelo necessitado pelos usuários. Em seguida, é apresentado o software para gerenciamento *desktop*, e o aplicativo de CAA para dispositivos móveis.

Neste trabalho foram desenvolvidos dois softwares: um para *tablet* e outro para computadores *desktop*. O aplicativo para *tablet*, detalhado na seção 5.2.4.3.3 não apresenta qualquer configuração. Ele é idealizado apenas para o uso do paciente. O software para *desktop*, descrito na seção 5.2.4.3.2, realiza o gerenciamento de imagens CAA e sincronia com o aplicativo CAA do *tablet*. Destaca-se que o software pode sincronizar a mesma pasta de comunicação com diferentes dispositivos.

Para o uso do software para *desktop* é necessário realizar algumas configurações. Embora o aplicativo para *tablet* não necessite de configuração, o sistema operacional Android pode necessitar de configurações para o bom funcionamento do aplicativo desenvolvido. O passo a passo para as configurações é descrito no Apêndice A. Os requisitos utilizados neste trabalho, estão detalhados no Apêndice B, os requisitos foram levantados por meio do primeiro Ciclo 1 de Design (Seção 5.2.4.1) e do trabalho de Mantau (2013). Os Casos de Uso e Caso de Uso Expandido estão detalhados no Apêndice C.

5.2.4.3.1 Prototipação de Telas

Os protótipos de software são desenvolvidos com um design e estética minimalista. Possuem um número reduzidos de componentes de tela, porém respeitando as funções necessárias para utilizar a CAA, é composto apenas dos elementos de comunicação levantados na proposta de modelo de comunicação. As funcionalidades dos protótipos estão descritas na seção 5.2.4.3.3.

Uma das técnicas do Design Participativo consiste em mostrar protótipos ao usuário final para serem avaliados. Nesta etapa, os protótipos apresentados nas Figuras 8, 9 e 10 foram avaliados pela terapeuta ocupacional e fonoaudióloga que acompanham o paciente no NAIPE. Como retorno positivo, dois pontos foram destacados: primeiro foi a simplicidade da tela; e o segundo foi a presença do botão para reproduzir o som da comunicação.

De acordo com as profissionais, a reprodução de som é uma etapa muito importante para compreender e aprender a comunicação. Como pontos negativos foram destacados 2: o primeiro é que o João raramente utiliza a opção “Eu”, e sim uma

Figura 8 – Protótipo 1, primeira tela



Fonte: Autoria Própria

opção “Eu Quero”; o segundo ponto é que a opção “Eu” normalmente possui como representação uma foto da pessoa que está utilizando a CAA.

A Figura 9 consiste no grupo de possíveis ações apresentadas para o usuário, quando selecionada a opção “Eu quero”.

Figura 9 – Protótipo 1, segunda tela



Fonte: Autoria Própria

Para voltar à primeira tela (Figura 8), o usuário deve selecionar a opção para apagar a mensagem, e automaticamente o software irá retroceder à respectiva tela anterior. Ainda a partir desta tela uma miniatura da opção escolhida anteriormente, no caso a opção “Eu quero”, é exibida no campo destinado a exibição da comunicação

selecionada.

Havia sido idealizada outras 2 novas funcionalidades: o botão de voltar, cuja a função é apenas voltar para a tela anterior; e a opção de início, para voltar à primeira tela (Figura 8). Porém, durante o processo de validação com profissionais do NAIPE, elas não foram mantidas. As profissionais destacam que a tela ficou muito poluída; o ideal é que se tenha menos opções disponíveis a fim de tornar mais simples a utilização, e evitar elementos que possam confundir ao invés de ajudar.

Após escolher a ação desejada, são exibidas as opções para aquela ação (Figura 10). As telas foram construídas para serem semelhantes, de forma a reduzir o tempo de aprendizado.

Figura 10 – Protótipo 1, terceira tela



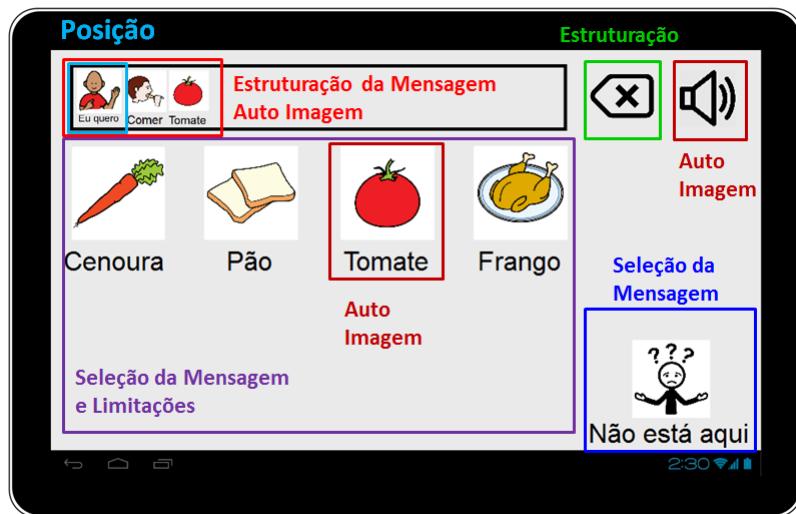
Fonte: Autoria Própria

Outra funcionalidade do sistema, é que a cada imagem clicada o sintetizador reproduzirá o texto abaixo da imagem; já a opção de ouvir a frase montada, será reproduzida quando a opção de reprodução for selecionada. De acordo com as profissionais, o usuário terá um reforço para assimilar imagens ao seu som, significado e forma de escrita. Essa funcionalidade é válida para todas as telas do protótipo.

As telas apresentadas nas Figuras 9 e 10 novamente foram avaliadas pela terapeuta ocupacional e fonoaudióloga e receberam as mesmas considerações; apenas reforçaram a consideração à respeito da organização das imagens. As profissionais destacam a importância de separação das imagens; neste caso, as imagens necessitam ser diferentes para o sujeito “Eu” e “Você” (Figura 8), de forma que quando seleciona “Você”, deve aparecer apenas ações que João necessite de ajuda para realizar. Já quando seleciona “Eu” são exibidas imagens que o paciente possui autonomia para realizar.

As telas foram construídas para serem semelhantes, a fim de reduzir o tempo de aprendizado; e automatizadas, de forma que ao selecionar um sujeito, o software automaticamente reproduz o som e exibe as ações disponíveis a aquele sujeito. Outra funcionalidade do sistema, é que a cada imagem clicada o sintetizador reproduzirá o texto abaixo da imagem. Já a opção de ouvir a frase completa montada será reproduzida quando a opção de reprodução do som for selecionada. A Figura 11 exibe como o modelo de comunicação influenciou no desenvolvimento dos protótipos de software.

Figura 11 – Modelo de comunicação no protótipo



Fonte: Autoria Própria

Os protótipos deste trabalho foram baseadas em uma série de aplicativos já disponíveis na Play Store, dentre eles destacam-se os aplicativos: Livox 3.0 (PEREIRA, 2017), Vox4All 2.0 (IMAGINA, 2017) e Pictovox (FRANCO, 2017). Foi elaborado um protótipo de baixa fidelidade, utilizando papel e caneta, e 8 protótipos de alta fidelidade.

Os protótipos almejavam uma distinção entre dois elementos: (i) as imagens de CAA disponíveis para serem selecionadas, incluindo a opção “Não está aqui”; (ii) e os componentes de seleção de frase (situados na parte superior dos protótipos), contendo as imagens selecionadas para comunicação, botão apagar e reproduzir. Outro ponto em questão é que a comunicação selecionada deve ser semelhante as imagens de CAA clicadas, de forma que utilize os mesmos canais de comunicação. Neste caso os canais de comunicação valorizados nas imagens de CAA e frase selecionada são: texto, imagem e voz.

Os protótipos foram idealizados apenas com elementos necessários a comunicação, e que possuísse alguma finalidade de acordo com o modelo de comunicação.

De acordo com a Figura 11, os elementos do modelo de comunicação podem ser identificados no software, como:

- A posição de um emissor em relação a mensagem é representada pelo sujeito (eu, você, eu quero, entre outros), e se quer ou necessita de algo;
- A estruturação da mensagem é representada pela ordem de apresentação da CAA (sujeito + ação + opção de ação), pelo botão apagar e a caixa de exibição da frase selecionada. Ressalta-se que nem sempre o usuário consegue elaborar a comunicação pretendida, dessa forma, organizar a comunicação de forma que exija menos trabalho pode facilitar sua utilização;
- A auto imagem é encontrada no campo de estruturação da mensagem, no campo de seleção da mensagem e no ícone para reproduzir a mensagem selecionada. Ela precisa ser constantemente reforçada, uma vez que a auto imagem influencia como o usuário interpreta o ambiente, como ele entende o significado da comunicação, e consequentemente na escolha das expressões;
- A seleção de mensagem é representada pelos ícones exibidos na tela, e pelo botão “Não está aqui”, uma vez que o sistema possui um conjunto de comunicação finita, e a expressão pretendida pode não estar disponível naquele momento ao usuário;
- As limitações estão relacionadas principalmente com o tamanho das imagens, entendimento delas, e capacidade do usuário de utilização de um *tablet*;
- Por fim, relações sociais, pressão, vivência e percepções, tornam-se diretrizes para as seleção das imagens. Durante a realização das interações, esses fatores foram identificados como são alguns dos fatores que fazem parte do contexto, e ajudam no entendimento da comunicação.

Os protótipos foram elaborados de acordo com a pasta de PCS do paciente da instituição. Por questões de direitos autorais, foram utilizadas imagens iguais ou semelhantes a partir de um repositório online Palao (2017), o qual permite sua livre utilização e compartilhamento, exceto para fins comerciais. A pasta PCS, além de ser a principal forma de comunicação do usuário, era o meio de comunicação que ele estava habituado a utilizar, assim, estudar a forma de utilização desta pasta ajudou a compreender como se desenvolvia a comunicação do paciente.

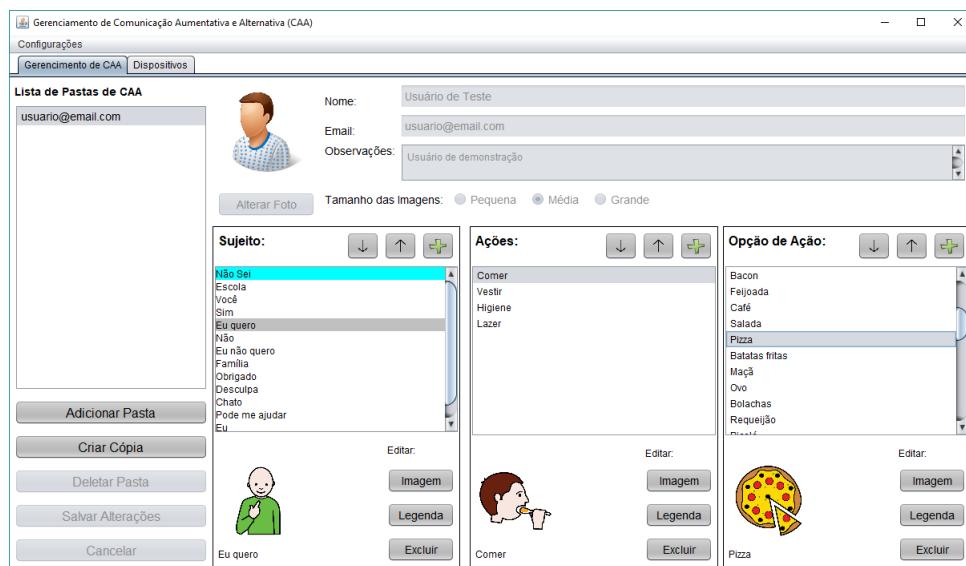
5.2.4.3.2 Ferramenta para Gerenciamento da CAA de *Tablet*

Para organizar e agrupar as imagens a serem exibidas no *tablet*, foi desenvolvido o sistema Gerenciador de CAA para *desktop*. O software *desktop* foi desenvolvido

na linguagem Java, usando a JDK 8 build 1.8.0_121-b13 e sistema operacional Windows.

O objetivo do Gerenciador é cadastrar, alterar e organizar as imagens e legendas, bem como sua ordem. Além disso, pode-se selecionar o tamanho em que as imagens serão exibidas ao usuário (imagens pequenas, médias ou grandes); bem como, realizar a sincronia dos dados com o *tablet*. A tela do software de gerenciamento é apresentada na Figura 12.

Figura 12 – Ferramenta de gerenciamento de CAA.



Fonte: Autoria Própria

O software permite criar diferentes conjuntos de CAA para cada paciente, e escolher qual deles será sincronizado e o dispositivo móvel disponível desejado. Cada sujeito possui um conjunto específico de ações, cada ação possui um conjunto específico de opções de ações. Nada impede que os conjuntos de ações e opções sejam semelhantes, o software apenas não permite duas ações ou opções de ações com o mesmo nome e no mesmo conjunto.

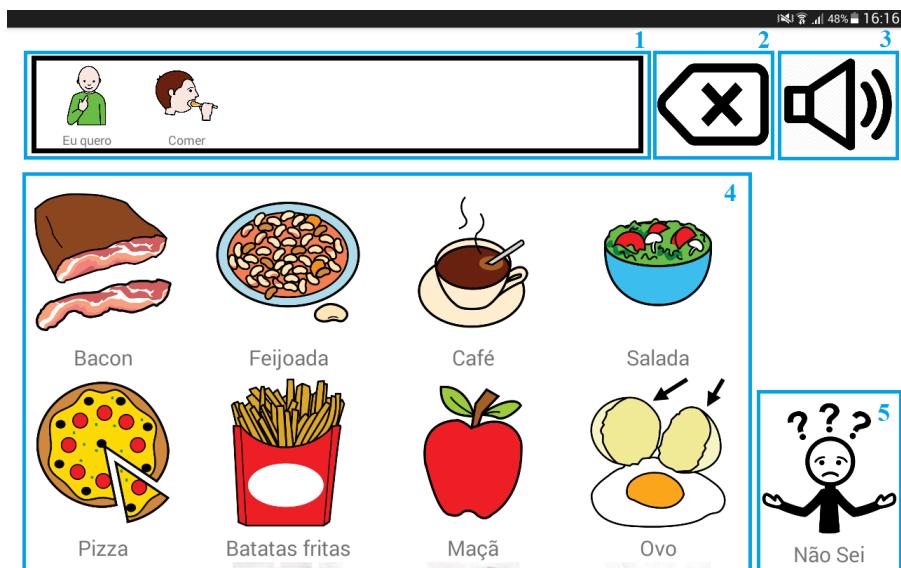
Após criado um ou mais conjuntos de CAA é possível realizar a sincronia de dados via rede *wireless*. Para realizar a sincronia de dados três requisitos precisam ser satisfeitos: (i) computador e dispositivo móvel estarem conectadas na mesma rede; (ii) o sistema de comunicação estar executando em primeiro plano no *tablet*; e (iii) aguardar alguns segundos até o software receber o pacote de reconhecimento do dispositivo móvel.

5.2.4.3.3 Ferramenta para Dispositivos Móveis

O aplicativo para *tablet* não permite configurações. Seu foco é voltado para a utilização da CAA pelo paciente, facilitando seu uso e apresentando uma interface minimalista, exibindo os componentes necessários para utilizar a CAA. Assim, o usuário pode manter o foco na utilização da CAA. Foi desenvolvido para a *Application Programming Interface (API)* 19, versão 4.4 do sistema Android, ou superior. A escolha dessa API deu-se ao fato dela abranger aproximadamente 89% dos dispositivos Android, segundo dados de maio de 2017 (DEVELOPER, 2017).

O software possui 5 funcionalidades: (1) campo retangular destinado para a exibição das imagens de comunicação selecionadas, (2) um botão para apagar mensagens selecionadas, (3) um botão para ouvir a mensagem, (4) uma área de tela com imagens de CAA para selecionar e a (5) funcionalidade “Não sei”. O software desenvolvido é apresentado na Figura 13. A opção “Não sei” era inicialmente a opção “Não está aqui”, ela sofreu alteração de acordo com a sugestão da terapeuta ocupacional, a fim de facilitar o entendimento dela para João. Essa opção foi idealizada para quando a opção de comunicação desejada não estiver disponível.

Figura 13 – Software de CAA para tablet.



Fonte: Autoria Própria

As telas foram construídas para serem semelhantes e reduzir a carga de aprendizado, alterando somente o conjunto de imagens selecionadas e imagens de CAA. O projeto foi desenvolvido para ter uma comunicação em 3 partes, sendo: o sujeito, ação e opção de ação.

A primeira tela do aplicativo exibe os sujeitos disponíveis, os quais podem ser primeira, segunda ou terceira pessoa. Cada sujeito possui um conjunto de ações específicas. Após o usuário selecionar uma das opções anteriores, ele deve escolher a ação correspondente. Após escolher a ação desejada, são exibidas as opções para aquela ação. A troca de imagens de sujeito, ação e opção de ação é realizada automaticamente pelo software, por meio de seleção de figura ou clique do botão apagar.

Para voltar à primeira tela de seleção de sujeitos, o paciente deve selecionar a opção para apagar a mensagem, e automaticamente o software irá retroceder a respectiva tela anterior. Ainda, a partir desta categoria é exibida uma miniatura da opção escolhida anteriormente.

Outra funcionalidade do sistema é que a cada imagem clicada, o sintetizador reproduz o texto abaixo da imagem. Assim, a frase montada pode ser ouvida quando a opção de reprodução for selecionada.

5.2.5 Rigor da Pesquisa

Antes de declarar que um software está pronto para uso, é importante saber se ele apoia adequadamente os usuários no ambiente que será utilizado (PRATES; BARBOSA, 2003). Dessa forma, no primeiro ciclo do DSR foi gerado o conhecimento base, proposto por Hevner (2007), para dar início ao DSR bem como apoiar os demais ciclos de DP realizados (ROCHA et al., 2015). Como métodos do DP, é utilizado *Workshop* em todos os ciclos de design do DSR; e protótipos de alta fidelidade no terceiro ciclo (seção 5.2.4.3).

A primeira iteração do ciclo de design foi realizada em duas partes, sendo: a primeira etapa caracterizada por um estudo de campo por meio de reuniões e observação do usuário. O objetivo foi compreender a realidade de uma pessoa com deficiência de comunicação, em conjunto com as necessidades enfrentadas no dia a dia; a segunda etapa consistiu de uma busca na literatura por trabalhos correlatos.

Após o conhecimento do público alvo das pesquisas, foi necessário conceituar como ocorre a comunicação, quais os fatores que devem ser levados em consideração para estabelecer uma comunicação, originando o segundo ciclo de design. Diversos públicos podem ter deficiências de comunicação (FALCÃO; PRICE, 2012), dessa forma, estabelecer um padrão único ou diversos padrões para serem utilizados com os mais diversos públicos, torna-se uma tarefa desafiadora. Nesse contexto, entra a comunicação de massas. Ela tem por finalidade estabelecer a comunicação com todos os membros de uma sociedade (MCQUAIL; JESUS; PONTE, 2003, p. 4–62), se mostrando promissora para o desenvolvimento da pesquisa.

O terceiro ciclo se caracterizou pelo desenvolvimento e avaliação dos protóti-

pos de telas, desenvolvidos com base no segundo ciclo. A análise foi realizada por dois profissionais da instituição estudada, os quais estão habituados com as necessidades dos pacientes que frequentam o instituto, e possuem experiência em se comunicar com pessoas com problemas de comunicação. A avaliação da interface é necessária para realizar a avaliação da qualidade de uso⁴ de um software (ROCHA; BARANAUSKAS, 2003).

Após o desenvolvimento do software foi realizada a avaliação da interface. Ela é necessária para atestar a qualidade de uso de um software (ROCHA; BARANAUSKAS, 2003). Segundo Nielsen (1994) a avaliação formativa procura melhorar a interface, por meio de avaliações de pontos negativos e positivos, durante o design iterativo. Para Nielsen, o teste de usabilidade com os usuários reais, é o mais fundamental, e algumas vezes insubstituível, providenciando informação direta sobre problemas da experiência de uso, e o quanto concreta está a interface.

Para testar o software foi utilizada a validação formativa e somativa. A validação formativa foi realizada como parte do processo de design iterativo. O objetivo deste teste é avaliar os aspectos positivos e negativos de uma determinada interface, facilidade de aprendizado e possíveis adaptações para uma pessoa com deficiência. Já a validação somativa foi realizada com o usuário final do sistema de comunicação, na qual foi avaliado o desempenho que essa forma de comunicação trouxe e a qualidade da interface.

Para realizar o estudo de caso, foi elaborado um teste com 10 perguntas a respeito da vida do paciente (Apêndice E, Seção E.1). Os testes foram realizados no Núcleo de Atendimento ao Paciente Especial (NAIPE), com a presença: do paciente, da terapeuta ocupacional, da fonoaudióloga, da mãe do paciente e dois pesquisadores. As perguntas foram elaboradas com base nas imagens de CAA disponíveis no *tablet* do paciente.

Todo o processo de aplicação de perguntas foi gravado em vídeo e posteriormente analisado. O questionário respondido pelo paciente também foi respondido pela sua mãe, para verificar se as respostas do paciente estavam corretas. Assim como utilizado no trabalho de Artoni et al. (2014), o tempo para resposta do paciente foi de 10 segundos para cada questão.

Para facilitar a aplicação das perguntas, bem como análise dos resultados, a tabela com o caso de teste de Nielsen (NIELSEN, 1994) foi adaptada para este trabalho. O caso de teste pode ser verificado no Apêndice D, Quadro 17.

⁴ Qualidade de uso, esta relacionado com a capacidade e a facilidade dos usuários atingirem suas metas com eficiência e satisfação (PRATES; BARBOSA, 2003)

5.3 RESULTADOS

Foram realizadas 5 interações com o paciente no NAIPE, para analisar o uso do software desenvolvido. As interações ocorreram nos dias: 17/04/17, 20/04/17, 24/04/17, 04/05/17 e 11/05/17. A Figura 14 mostra o aplicativo e comunicação sendo utilizado por João durante uma das interações. Destaca-se que João utilizou a pasta PCS por 1 ano e 5 meses.

Figura 14 – João utilizando o aplicativo de comunicação



Fonte: Autoria Própria

A cada interação realizada foi realizada a atualização da CAA no *tablet* de João. A primeira interação realizou a atualização no início da sessão, uma vez que o *tablet* não possuía nenhuma imagem de CAA para ser utilizada. As demais interações realizaram a atualização ao final da sessão, a fim de permitir que João utilizasse nos testes o conjunto de imagens ao qual já estivesse habituado.

Os termos utilizados para autorização de testes, filmagem e fotos estão nos Anexos A.1, A.2, A.3 e A.4.

5.3.1 Primeira Interação

Pré-requisitos para o primeiro teste: o primeiro conjunto de imagens foi gerado pelo autor com base na pasta de PCS que o paciente usava.

Durante a primeira interação com o João foi realizada a apresentação do aplicativo e fornecido tempo livre, de forma a propiciar a exploração da ferramenta, bem como obter instruções sobre o seu funcionamento. O tempo livre foi necessário para fazer com que o João se sentisse seguro com o uso da nova comunicação, principalmente para fornecer a oportunidade de aprender e incorporar o aplicativo ao seu co-

tidiano e adaptação as características de hardware do dispositivo móvel. Atualmente, existem muitos modelos e marcas de dispositivos móveis no mercado, e cada um com suas respectivas características de hardware (por exemplo: tamanho de tela, carga de processamento e velocidade de resposta ao toque da tela). Essas características podem alterar a forma de utilização do dispositivo e aplicativo.

Após o paciente estar habituado ao uso do *tablet*, foi demonstrado o funcionamento do aplicativo. Esse tempo pode variar para cada pessoa. Neste trabalho, o paciente apresentou um bom desenvolvimento para uso do *tablet*, bem como para o uso do aplicativo de CAA. Era esperado estimado um tempo mínimo de 50 minutos para ensinar João a utilizar o aplicativo. Porém, foram necessários 40 minutos, sendo 10 minutos para que o paciente entendesse os comandos do software e em torno de 30 minutos para ensina-lo a utilizar a ferramenta. O primeiro conjunto de imagens estava relacionado com o cotidiano do paciente, contendo imagens para alimentação, higiene, escola, vestuário e respostas básicas (sim, não, desculpa, obrigado, etc).

Durante o processo de demonstração de funcionamento da CAA no *tablet*, o paciente se mostrou muito interessado na utilização do aplicativo, por meio da exploração das categorias de imagens. Alguns casos ele não entendeu o que a imagem significava, porém ao reproduzir o som ele respondeu prontamente ao som reproduzido, como no caso do ensino da categoria comida. Nesta parte, o paciente foi clicando para ouvir os sons, ao mesmo tempo que assimilava a imagem ao seu significado. Durante este período, a terapeuta fez alguns questionamentos e o paciente já conseguia responder.

Também notou-se a ansiedade do paciente por utilizar o software, e a vontade de se apropriar deste, ou seja, pegar para si e tornar algo dele. No início da interação João estava muito ativo, e solicitava constantemente para instalar o aplicativo no *tablet*. Durante a interação, João teve breves momentos em que não queria dividir o *tablet*, e sim, explorar as possibilidades de uso dele. O comportamento foi visto como uma boa resposta ao uso do aplicativo, uma vez que ele se mostrou interessado em adicionar o aplicativo a seu dia a dia.

5.3.2 Segunda Interação

Pré-requisitos para a segunda interação: foram recebidos 14 arquivos de imagens PCS já utilizadas por João, cada arquivo possuía de 7 a 32 imagens, e representavam diversas categorias, por exemplo: animais, estados emocionais, higiene, esportes, ações, alimentos entre outras. Com essa alteração foi necessário excluir e realocar algumas imagens, para se assimilar com a pasta PCS já utilizada por João. Dos 14 arquivos, foram utilizados somente 6, os demais estavam em uma qualidade inferior, o que impossibilitava sua utilização no software. Algumas destas imagens es-

tavam repetidas e outras em qualidade ruim, sendo substituídas por imagens semelhantes do site Palao (2017).

A segunda interação foi dedicada às atualizações da CAA no *tablet* do paciente, bem como a realização de uma entrevista com a mãe de João para verificar como foi o uso do aplicativo. Também foi aplicado o questionário de análise de uso (Apêndice E.3). O Quadro 4 mostra as perguntas realizadas. O resultado da aplicação do questionário pode ser verificado no Quadro 5.

Quadro 4 – Perguntas do questionário de análise de uso

Número	Pergunta
1	Conseguiu usar o <i>tablet</i> para se comunicar?
2	Houve algum problema durante o uso do CAA no <i>tablet</i> ?
3	Quanto a sua compreensão da comunicação por <i>tablet</i> , você considera que ela foi?
4	Foi possível notar se o João buscava a pasta ou o <i>tablet</i> , para se comunicar?
5	Qual dos dois meios (pasta ou <i>tablet</i>) você acredita estar sendo mais eficiente?
6	Quanto a utilização do <i>tablet</i> e da pasta de comunicação pelo paciente, em qual você acha que ele estava mais satisfeito?
7	Quanto a utilização da Comunicação Aumentativa e Alternativa em <i>tablet</i> pelo paciente, você acredita que usando o <i>tablet</i> possa ter prejudicado ou facilitado a comunicação?
8	Se você tivesse que iniciar um projeto de comunicação para pessoas com alguma deficiência, você optaria por?
9	Possui alguma constatação ou sugestão? (Opcional)

Quadro 5 – Respostas do questionário de análise de uso - primeira aplicação

Pergunta	Resposta	Considerações
1	Sim	Problemas: Falta de ter todas as comunicações, remover o som do botão apagar.
2	Sim	Problemas: o aprendizado de João é visual, precisa ser fotos e falta de imagens de comunicação.
3	Boa	-
4	Sim	Qual utilizou mais: a pasta, devido a falta de todas as imagens de CAA no <i>tablet</i> .
5	Pasta PCS	Porquê: Por estar mais completa.
6	<i>Tablet</i>	Porquê: o som aliado a imagem facilitou.
7	Melhorou	Ponto a destacar: sintetizador de voz.
8	<i>Tablet</i>	Porquê: sintetizador de voz.
9		Sugestão: utilizar sujeitos para todas as ações e opções de ação, deixar sem restrição; agrupar imagens por assunto. Faltou: sujeito “Eu Vou”; fotos da família na categoria de imagens família.

De acordo com o questionário foi constatado que o aplicativo possuí potencial para comunicação. O uso de recursos visuais (imagem e texto) aliados a recurso sonoro (sintetizador de voz), se mostraram como uma boa combinação. Porém, para utilizar os recursos citados é necessário: uma versão de CAA próxima a que João usa do dia a dia, ou seja, próxima da pasta PCS. Caso contrário seria necessário ensinar e praticar um novo conjunto ou forma de comunicação, a fim de que o usuário se aproprie desta nova comunicação.

Durante a entrevista, a mãe de João relatou que ele utilizou o *tablet* para se comunicar, sendo ele sua opção inicial como recurso de comunicação. Porém, quando comparado o número de imagens disponíveis para o *tablet* e a Pasta PCS, o *tablet* possuía um conjunto menor. Assim, João voltou a optar pela pasta PCS para se comunicar. A mãe classificou que a comunicação do *tablet* foi boa. Ela relata inclusive que João utilizou o *tablet* para realizar o pedido de um *Milk-shake* em uma sorveteria, e o atendente compreendeu a sua requisição. A mãe relatou que o ato do atendente compreender o pedido de forma rápida não havia sido realizado antes com o uso da pasta PCS.

Em questão de eficiência, a pasta PCS foi considerada pela mãe como mais eficiente, devido ao fato da pasta estar mais completa para o uso no cotidiano do filho. Já em questão de satisfação, o paciente se mostrou mais satisfeito com o *tablet*. Destaca-se que durante as interações, João optava por utilizar o *tablet* como principal forma de comunicação, ao invés da Pasta PCS. O *feedback* sonoro das palavras clicadas facilitou a compreensão do paciente em relação as imagens escolhidas e melhorou a comunicação com as pessoas. Quando questionada sobre o método de preferência para iniciar um projeto de CAA, a mãe classificou o *tablet* como o mais indicado.

Como considerações, a mãe sugeriu que cada sujeito na CAA em dispositivos móveis tivesse acesso a qualquer ação ou agrupamento das imagens por categorias (alimentação, esportes, etc) sem a necessidade de um sujeito. Constatou que faltou a categoria família, bem como que imagens apenas de mãe e pai não são suficientes. Para as fotos da família o ideal é uma foto de cada um dos familiares, e seus respectivos nomes.

Como atualizações foi disponibilizado um novo conjunto de imagens de comunicação. Este segundo conjunto consistiu do primeiro grupo de imagens, porém com alterações de algumas imagens que o paciente não entendeu, e inclusão de novas imagens (especificadas nos pré-requisitos desta seção). Também foi realizada a inclusão da categoria sentimentos.

5.3.3 Terceira Interação

Pré-requisitos para a terceira interação: para a interação, foram recebidos 13 arquivos de imagens PCS, escaneadas da atual pasta de comunicação PCS João. Cada arquivo possuía de 2 a 30 imagens de comunicação, e foram divididas em 9 categorias, sendo: identificação, escola, família, higiene, alimentação, aparência, lazer, esportes e transportes. Algumas destas imagens estavam repetidas e outras em qualidade ruim, sendo substituídas por imagens semelhantes do site Palao (2017).

Nesta etapa foram aplicados ao paciente dois questionários do Apêndice E: a lista de perguntas para João (seção E.1) e o questionário de satisfação (seção E.2). Após a realização dos questionários, foi realizada a atualização das imagens de CAA.

No primeiro questionário foram realizadas 10 perguntas relacionadas com o cotidiano do paciente, e que ele tinha capacidade de responder com o atual conjunto de imagens de CAA presentes no *tablet*. As perguntas foram idealizadas pelo autor e avaliadas pela fonoaudióloga. Algumas perguntas sofreram alteração na estrutura, a fim e serem mais objetivas, conforme orientação da fonoaudióloga.

As perguntas foram para João, e posteriormente para a mãe, pelo autor do trabalho. Dessa forma, foi possível identificar se as respostas estavam corretas. As respostas foram comparadas às respostas da mãe, e classificadas como: iguais, semelhantes (sendo as respostas diferentes do esperado, mas que podem ser interpretadas como respostas válidas) e diferentes. Foram consideradas corretas para este teste, perguntas que tiverem respostas iguais ou semelhantes as da mãe. A comparação das respostas pode ser verificada no Quadro 6

Quadro 6 – Comparação das respostas, primeira aplicação

Perguntas	Respostas
1 - O que você comeu ontem?	Igual
2 - O que você gosta de comer?	Igual
3 - Qual bicho você gosta?	Igual
4 - Você quer escrever? Mostra pra mim.	Semelhante
5 - Quantos anos você tem?	Igual
6 - Qual a cor da sua camiseta?	Diferente
7 - Qual cor você mais gosta?	Semelhante
8 - Como você se sente hoje?	Igual
9 - Qual a primeira letra do seu nome?	Igual
10 - Mostra no <i>tablet</i> que você está doente.	Diferente

O João conseguiu responder todas as 10 perguntas aplicadas. As perguntas foram feitas ao paciente e as respostas foram confirmadas pela mãe. Como resultados, 6 perguntas foram iguais a respondida pela mãe, 2 semelhantes e 2 diferentes. As questões 4, 6, 7 e 10, possuíram resultados diferentes do esperado.

Na **pergunta 4**, era esperado que João requisitasse papel e caneta para escrever seu nome, porém, primeiro acessou a categoria “Cor” e selecionou a cor preta, após ele voltou e navegou até a categoria “Alfabeto” e clicou nas letras correspondentes ao nome dele. Embora não fosse a resposta esperado, João conseguiu escrever seu nome utilizando meios diferentes, e atingiu o objetivo final. Dessa forma foi considerada uma resposta válida e categorizada como “Semelhante”. Destaca-se que o ato de utilizar a categoria alfabeto para selecionar as letras de seu nome, era a resposta esperada para a pergunta 9, assim foi considerado a resposta para a pergunta 4 como uma resposta para a pergunta 9.

Na **pergunta 5**, o paciente só possuía números de 0 a 10, para indicar que possuía 11 anos o paciente pressionou duas vezes no número 1, a resposta foi considerada correta.

Quanto a **pergunta 6**, o paciente estava com uma camiseta que possuía 3 cores. Inicialmente ele respondeu a pergunta informando o tamanho da camiseta (número 12). Em seguida, ele selecionou 5 cores das quais 2 estavam corretas. A resposta foi considerada errada.

Na **pergunta 7**, o paciente utilizou gestos para dizer que não possui cor preferida. Essa resposta foi considerada "Semelhante". A fonoaudióloga explicou que o paciente é encorajado a não usar a pasta ou *tablet* quando ele consegue se comunicar sozinho. Neste caso, o gesto de negação do paciente foi explícito.

A **pergunta 10** o paciente respondeu inicialmente com raiva. Após, ele mostrou o pé o qual estava machucado. Embora a dor possa despertar sentimentos negativos, não foi possível definir se o paciente respondeu corretamente esta questão. Dessa forma, a resposta foi considerada incorreta. Além disso, o paciente não usou o *tablet* para responder e ultrapassou o tempo limite.

Em seguida, foi realizado um questionário de satisfação com o paciente a respeito da comunicação com dispositivos móveis. Na primeira pergunta, João respondeu que gostou de usar o *tablet*, o qual, segundo ele é sua preferência de uso. Quando questionado sobre qual meio de comunicação ele achou mais fácil (*tablet* ou pasta PCS), João respondeu negativamente tanto para a Pasta PCS quanto para o *tablet*, não sendo possível definir uma resposta exata. Por fim, na quarta pergunta ele respondeu que preferia utilizar o *tablet*. As perguntas e respostas estão disponíveis no Quadro 7.

Por fim, foi realizada atualização do conjunto de imagens no *tablet*, a fim de aumentar o vocabulário disponível, incluindo categorias como animais, cores, alfabeto e números, esportes, estações do ano, datas importantes, informações de família, entre outras.

Quadro 7 – Perguntas e respostas do questionário de satisfação para João

Pergunta	Resposta
1 - Você gostou de usar o <i>tablet</i> ?	Sim
2 - O que você prefere?	<i>Tablet</i>
3 - Qual achou mais fácil de usar?	-
4 - Qual você gostaria de usar?	<i>Tablet</i>

5.3.4 Quarta Interação

Pré-requisitos para o quarto teste: para esta reunião foi recebido um conjunto de fotos da família (6 fotos). Também foi solicitado a inserção de novas imagens para categorias de lazer, utilidades e alimentação (totalizando 9 imagens). Durante esta reunião João reclamou da falta de imagens de comunicação para algumas comidas, como bolo e pinhão, e pediu para o autor do trabalho que colocasse essas imagens de comunicação. As imagens solicitadas foram baixadas do site Palao (2017). Foram escolhidas imagens coloridas e figurativas, semelhante ao padrão utilizado na Pasta PCS,

Para quarta interação havia sido planejada replicação dos questionários: a lista de perguntas para João (Apêndice E.1) e o questionário de satisfação (Apêndice E.2). Porém, desta vez sendo executado por uma pessoa que não conhecia o João (definida neste trabalho como pessoa L). Da mesma forma da seção anterior, os questionários foram realizados antes da atualização, para evitar mudanças na ordem e estruturação das imagens.

Não foi delimitada uma ordem para aplicação das perguntas, de forma a tornar o diálogo mais informal. As perguntas foram novamente respondidas pelo paciente e por sua mãe. Desta vez, João respondeu apenas 7 das 10 perguntas do primeiro questionário, recusando-se a continuar a responder as perguntas, incluindo o questionário de satisfação. Assim, respeitando a condição e vontade do João (previsto no termo de consentimento livre e esclarecido, Anexo A.1), o estudo teve de ser interrompido. A lista de perguntas, bem como a comparação das respostas pode ser verificado no Quadro 8. As respostas novamente foram classificadas como iguais, semelhantes e diferentes, sendo consideradas corretas as perguntas que tiverem respostas iguais ou semelhantes às da mãe.

As perguntas nesta interação foram as mesmas da terceira interação (seção 5.3.3), porém não foi estipulado uma ordem livre, foi deixado livre para que a pessoa L escolhesse a ordem das perguntas. O paciente respondeu 7 das 10 perguntas, e se recusou a continuar a responder o restante das questões. Foi questionado a João o motivo de não querer continuar, apenas respondeu negativamente e optou por falar de seu cotidiano. As questões que possuíram resultado diferente do esperado foram as

Quadro 8 – Comparação das respostas, primeira aplicação

Perguntas	Respostas
1 - O que você comeu ontem?	Igual
2 - Qual bicho você gosta?	Semelhante
3 - Quantos anos você tem?	Igual
4 - Qual a cor da sua camiseta?	Igual
5 - Qual cor você mais gosta?	Semelhante
6 - Como você se sente hoje?	Igual
7 - Qual a primeira letra do seu nome?	Igual
8 - Você quer escrever? Mostra pra mim.	Semelhante
9 - O que você gosta de comer?	–
10 - Mostra no <i>tablet</i> quando você está doente.	–

perguntas 2 e 5.

Na **pergunta 2**, o paciente usou a categoria de comida, para dizer qual animal ele mais gostava, que neste caso era o peixe. Ressalta-se que a resposta foi a mesma da aplicação da primeira vez do questionário (seção 5.3.3). Após a resposta, João foi auxiliado para que chegasse até a categoria animais, e este respondeu novamente. Dessa forma, a resposta foi categorizada como válida e “Semelhante”.

Durante a resposta da **pergunta 3**, o paciente complementou a resposta, inicialmente acessando a categoria de CAA de meses do ano e, em seguida, acessando a categoria de “Datas” e selecionando a imagem de aniversário.

Já a **pergunta 5**, embora no primeiro teste o paciente respondeu que não tinha cor preferida, dessa vez o paciente respondeu com as cores preto e azul. Quando questionado sobre as cores ele apontou para caneta. Não foi possível identificar o motivo da mudança de cores, porém é relatado pela fono que essas são as cores de canetas que o paciente geralmente utiliza; e ainda, por ser a segunda vez que o João recebe a mesma pergunta, pode ser que ele tenha sentido a necessidade de encontrar uma cor preferida. Dessa forma, essa resposta não era a esperada, mas foi considerada uma resposta válida e categorizada como “Semelhante”.

Quanto a **pergunta 7**, o paciente respondeu a primeira letra do seu nome, e complementou escrevendo o nome inteiro. Dessa forma foi considerada uma válida e também uma possível resposta para a **pergunta 8**, uma vez que ele teve um comportamento parecido no primeiro teste (detalhado na seção 5.3.3), ainda que João tenha se recusado a continuar a responder.

Apesar de João não responder a totalidade das perguntas, ele optou por contar um pouco da sua vida, como por exemplo, os esportes que ele pratica, como o futebol e natação. Foi realizada uma tentativa para responder o questionário de satisfação (Apêndice E, seção E.2), porém, João recusou-se a responder.

5.3.5 Quinta Interação

Pré-requisitos para a quinta interação: para esta reunião foi recebida uma foto do avô do João, e solicitada a adição de 6 imagens para as categorias alimentação, utilidades, escola e estados. Durante a reunião João reclamou da falta de uma imagem para fone de ouvido, e solicitou para o autor do trabalho que colocasse essa imagem, juntamente com a imagem de um carimbo. Estas imagens foram adicionadas no final desta reunião, após realização de perguntas e diálogo com João (as imagens solicitadas foram baixadas do site Palao (2017)).

Nesta reunião foi realizado um diálogo informal e aplicado 2 questionários do Apêndice E: questionário de Análise de Uso para a mãe de João (Apêndice E.3); mais o questionário para os espectadores (Apêndice E.4). Estavam presentes 3 membros externos, sendo: uma professora e psicóloga, uma professora do ensino médio, e um aluno de iniciação científica. Para esta reunião havia sido planejado refazer as perguntas com uma nova pessoa, a qual o João não conhecia, e após, realizar um diálogo informal para analisar a capacidade de uso do *tablet* pelo João. No início da reunião foi verificado que o João estava evitando se comunicar com as pessoas ali presentes. Dessa forma, foi optado por não realizar as perguntas novamente, e sim ir direto a uma conversa mais informal.

Durante o diálogo informal foram realizadas perguntas como:

1. Esta gostando do *tablet*? – com uma resposta afirmativa, sem o uso do *tablet*.
2. Esta usando o *tablet*? – com uma resposta afirmativa, sem o uso do *tablet*.
3. O que estava praticando de esportes? – João respondeu negativamente, sem usar o *tablet*. Após a mãe explicou que ele não participou nesta semana.
4. Ainda no assunto esporte, foi questionado “O que ele gostava”, porém a pergunta foi imprecisa e João respondeu usando com *tablet*: “papel” e “caneta”.
5. Nesse momento, a mãe ajuda e diz, tem mais uma coisa que você gosta, mostra para nós. – Como resposta João seleciona a imagem de “Bicicleta”.
6. Questionado o nome da mãe. – João selecionou a imagem da mãe, na categoria família.
7. Questionado os irmãos. - João selecionou as imagens dos irmãos, na categoria família.
8. Quando questionado sobre o que ele brinca com os irmãos. – João respondeu bicicleta, representando que estava andando de bicicleta com eles.

9. Questionado se jogava futebol com os irmãos, João ficou procurando uma imagem que estava antes na categoria Lazer, simbolizando jogar bola. Como esta imagem havia sido alterada de categoria (de acordo com os pré-requisitos da seção 5.3.2), ele não conseguiu realizar a comunicação. Por fim, selecionou a imagem de comunicação “Eu não quero”. A partir deste momento começou a evitar contato visual.
10. Foi realizada mais uma tentativa pedindo “Qual esporte você gosta?”. Dessa vez João conseguiu encontrar a imagem de Futebol adaptado.
11. João acessou a categoria escola. Neste momento a Fonoaudióloga pergunta o que ele queria desta categoria, e João respondeu “Papel” e “Caneta”.
12. O autor tentou questionar qual cor de caneta ele queria. Neste momento João ignorou a pergunta e foi atrás do papel e caneta. Entendemos que pode ter sido extenso o questionário e optamos por encerrar as perguntas.

Quanto ao comportamento de João em optar por não responder as perguntas, e apenas realizar requisições de papel e caneta por meio do *tablet*, não foi possível definir o motivo. Porém, possível identificar um padrão para este tipo de comportamento: na primeira reunião (entre pesquisadores, profissionais do NAIPE, João e a mãe), João demonstrou poucas intenções de comunicação, normalmente evitando pessoas estranhas; após algumas interações João já estava familiarizado com os pesquisadores e tentava mais vezes se comunicar, algumas vezes querendo atenção só para si mesmo; porém, nas últimas duas reuniões onde pessoas não conhecidas pelo João estavam participando, João reforçou seu comportamento de não ter vontade de se comunicar, mesmo com pessoas com as quais ele conhecia.

As novas respostas da mãe para o questionário de Análise de Uso, apresentada no Quadro 4 na seção 5.3.2, podem ser verificadas no Quadro 9.

Comparando as respostas com o primeiro questionário (seção 5.3.2, Quadro 5), é possível constatar que os principais problemas de usabilidade da aplicação estavam no conjunto de imagens utilizadas, o que reforça o protocolo da primeira seção (5.3.1), de dar o tempo para exploração e permitir que o usuário se aproprie da tecnologia. O uso do som foi novamente reforçado como positivo, sendo este mais próximo da linguagem oral. O uso da tecnologia foi caracterizado como atrativo, de fácil usabilidade, ser algo novo e englobar muitas funções (por exemplo: câmera, jogos, comunicadores por mensagens, etc). Dessa vez, não foram relatados problemas em relação ao uso do aplicativo.

O questionário de espectador, foi utilizado para que as pessoas que estavam e tiveram a oportunidade de ver João se comunicando, e assim, contribuir com seu ponto

Quadro 9 – Respostas do questionário de análise de uso - segunda aplicação

Pergunta	Resposta	Considerações
1	Sim	-
2	Não	-
3	Boa	-
4	Sim	No princípio a pasta, após o <i>tablet</i> .
5	<i>Tablet</i>	Pela questão sonora.
6	<i>Tablet</i>	Volto a frisar a questão do som.
7	Facilitou	Pelo fato do ouvinte não precisar parar para observar as figuras e ler.
8	<i>Tablet</i>	Primeiro porque a tecnologia é mais atraente para os jovens, e mais fácil ao toque e coordenação motora.
9	-	-

de vista sobre a comunicação realizada. Estavam presentes 3 pessoas, representados por: a fonoaudióloga (Espectador F), uma professora do ensino médio (Espectador P) e um aluno de graduação (Espectador G). Dos três espectadores, somente o “Espectador G” não conhecia o João. As perguntas aos espectadores podem ser verificadas no Quadro 10 e as respostas no Quadro 11.

Quadro 10 – Perguntas do questionário para espectadores

Número	Pergunta
1	Em relação a utilização de {tablet}, você acredita que a escolha deste dispositivo foi?
2	Quanto a sua compreensão da comunicação por {tablet}, você considera que ela foi?
3	Quanto a estrutura de comunicação proposta (sujeito + ação + opção de ação), você acredita que ela foi:
4	Quanto a utilização da Comunicação Aumentativa e Alternativa em {tablet} pelo paciente, considerando as expressões vistas no paciente durante o uso da pasta e do {tablet}, você acredita que usando o {tablet} a comunicação dele:
5	Qual dos dois meios você acredita ter sido mais eficiente?
6	Quanto a utilização do {tablet} e da pasta de comunicação pelo paciente, em qual você acha que foi mais eficiente?
7	Quanto a utilização do {tablet} e da pasta de comunicação pelo paciente, em qual você acha que ele estava mais satisfeito?
8	Se você tivesse que iniciar um projeto de comunicação para pessoas com alguma deficiência, você optaria por?
9	Possui alguma constatação ou sugestão? (Opcional)

De acordo com este questionário, o *tablet* foi considerado como uma boa opção para realizar a comunicação, junto com proposta de estrutura de comunicação e compreensão. No geral, os espectadores caracterizaram que a proposta facilitou a comunicação. O *tablet* se mostrou como a principal opção dos espectadores. Como

Quadro 11 – Resposta do questionário para espectadores

Pergunta	Espectador F	Espectador P	Espectador G
1	Excelente	Excelente	Excelente
2	Excelente	Excelente	Boa
3	Excelente	Boa	Excelente
4	Melhorou	Facilitou	Facilitou
5	Tablet	Tablet	Tablet
6	Tablet	Tablet	Tablet
7	Tablet	Tablet	Tablet
8	Tablet	Tablet	Tablet
9	Futuramente um editor de texto para auxiliar no processo de alfabetização.	Aumentar o número de imagens.	Achei um ótimo trabalho. Acredito que seria importante fazer os próximos contatos com o paciente de forma mais reservada, talvez com menos pessoas presentes ele se sinta mais aberto para a comunicação.

considerações foi sugerido: um editor de texto com sintetizador de voz, de forma o usuário possa escrever e ouvir o texto escrito; ter um número maior de conjunto de imagens de CAA, facilitando a comunicação em locais como escola e parque; diminuir o número de pessoas com quem João interage por vez, como mencionado anteriormente, o número de pessoas pode ter influenciado no quarto e quinto teste.

5.3.6 Resultados do Modelo de Comunicação

Após a aplicação dos testes, é possível identificar elementos da proposta de modelo de comunicação durante o diálogo com João. São detalhados a seguir situações ocorridas durante os testes.

O comportamento do João em se recusar a comunicar-se, pode estar ligado com o conceito expresso no modelo de comunicação proposto, onde a Influência do Meio (mais precisamente “Pressão ou Constrangimento” e “Relações Sociais”) pode influenciar a comunicação de pessoa com DI, uma vez que o “Contexto” incluindo pessoas que ele conhecia, foi alterado para um contexto que incluía pessoas conhecidas e desconhecidas. O ideal é controlar o contexto até que João esteja habituado. Esses estados podem influenciar no humor da pessoa, e consequentemente na “Interpretação da Mensagem” pelo receptor.

Quanto às Limitações Físicas, João não possui fala funcional e tem dificuldades de coordenação motora. Já quanto às Limitações mentais, João possui dificuldade de manter a concentração, e dificuldade na compreensão de informações complexas.

Nas Limitações Socio-econômicas, é destacada a preocupação da mãe com a perda do *tablet*, principalmente pelo seu valor. No caso de perda, destaca-se que o conjunto de imagens de CAA criado no software para gerenciamento *desktop*, pode ser facilmente sincronizado com ou *tablet* que contenha o aplicativo de CAA. O aplicativo de CAA também é utilizado no *tablet* distribuído para os alunos das escolas, a fim de que João tenha a comunicação na escola. Durante o uso do *tablet* fornecido pela escola, é constatado que ele possui um volume de áudio muito baixo para utilizar o aplicativo de CAA. O que por si só já inviabiliza o uso de todas as funcionalidades do software de CAA em ambientes com ruídos.

À respeito da “Vivência do Conteúdo” e “Percepção”, é verificado que houve casos onde o João não entendeu o significado de uma determinada imagem, mas com a reprodução do som da palavra ele entendeu seu significado. Outros casos, mesmo com o som, João não entendeu a opção “Não Está Aqui”, mesmo com a terapeuta ocupacional explicando a imagem por meio de uso de gestos e expressões orais, foi necessário adaptar da legenda para “Não Sei”. Imagens como “Leite”, “Nescau” e “Maionese” foram substituídas por fotos das embalagens utilizadas no dia a dia.

Durante toda a explicação do significado das imagens e adaptação do João à comunicação por *tablet*, foi necessário estruturar as falas para que elas fossem o mais direta possível, por exemplo: “O que você comeu ontem?” ao invés de usar “O que você comeu na refeição de ontem?”. A forma de se comunicar precisava ser constantemente “Estruturada”, principalmente se a informação nova, definindo seu “Posicionamento” (eu gosto, eu quero, você gosta, você não quer, etc...) e enriquecendo a comunicação por meio da “auto Imagem”, por exemplo: na frase o que comeu ontem, se o usuário não entendesse era apresentado o gesto de comer ou exibida uma imagem de uma pessoa comendo.

5.4 OBSERVAÇÕES

Com a participação dos profissionais da instituição (terapeuta ocupacional e fonoaudióloga) em conjunto com a mãe, foram avaliados os protótipos elaborados. Também foi possível compreender algumas das principais necessidades da pessoa com Deficiência Intelectual, durante o uso da CAA em conjunto com *tablet*. As necessidades identificadas estão descritas a seguir:

- Personalizar de figuras ou imagens, uma vez que elas podem ser subjetivas conforme a região onde o usuário está localizado;
- Explorar o significado por meio de imagem, texto e som, utilizar mais de uma forma de comunicação e diminuir as restrições, exibindo uma comunicação atra-

tiva e fácil de utilizar e explorando o significado dos signos;

- Adaptar o número e tamanho de componentes na tela. Algumas pessoas podem ter problemas acentuados de visão, em alguns casos há a necessidade de aumentar do tamanho de imagens e textos;
- Manter consistência no posicionamento de imagens, a tela não pode sofrer muitas alterações (como alteração no layout e posicionamento de imagens), o que pode atrapalhar a memorização e capacidade de aprendizagem do software;
- Separar por categorias de imagens, de acordo com ações que o usuário tem autonomia para realizar (categoria “Eu” e “Eu quero”), e as categorias as quais o usuário precisa de ajuda (categoria “Você”), exibidas na primeira tela;
- Facilitar e automatizar o uso do aplicativo, por exemplo, quando o usuário seleciona um sujeito X deve-se exibir automaticamente o grupo de imagens de ações pertencentes a X. Se o usuário clicou no botão “Apagar”, o aplicativo deve voltar a tela de seleção de sujeito, tornando o aplicativo automatizado;
- Reforçar a questão da auto imagem a fim de que a pessoa com deficiência de comunicação, compreenda a forma como a comunicação é realizada, e possa se “fazer entender” ao público.

Embora o aplicativo desenvolvido almeja a comunicação, o paciente também usou o aplicativo para fins didáticos durante os testes, por exemplo: copiando as legendas das imagens de CAA, e usando a categoria de imagens de alfabeto para escrever palavras.

5.5 DISCUSSÕES

Durante a construção e avaliação de telas utilizando o design participativo, é levantado o ponto que uma interface sem muitos recursos pode ter um resultado melhor. Uma interface ideal deve possuir um número reduzido de opções disponíveis, evitar elementos que possam confundir em vez de ajudar, ou até mesmo distrair o usuário. A automatização de telas é vista como um aspecto facilitador, por exemplo, ao selecionar um determinado sujeito, automaticamente o software passa para as possíveis ações para este sujeito.

Um dos conceitos apresentados pelos profissionais da instituição foi a necessidade de uma estrutura de frases mais próxima da linguagem do dia a dia, seguindo uma estrutura de: Sujeito + Ação + Opção de Ação. Sistemas de comunicação que possuem um conjunto reduzido de signos, ou que permitam a abreviação e respostas rápidas, podem fazer com que a comunicação não fique clara a qualquer ouvinte ou

não ser a mais adequada. A comunicação é particular de cada pessoa, mas a estrutura Sujeito + Ação + Opção de Ação, é comum para a construção de frases. Essa estrutura facilita a construção do entendimento de uma frase, além de ser mais semelhante a comunicação praticada no dia a dia.

Quanto aos sujeitos utilizados, é adequado usar imagens que possuam significados, como foto do usuário, fotos dos membros da família, bem como expressões curtas e regularmente utilizadas, como: sim, não e me ajuda. Nem todas as frases precisam de um sujeito, para algumas respostas um sim ou não já basta. Deve-se levar em consideração a possibilidade da pessoa com deficiência querer comunicar algo, mas não saber como expressar ou quais palavras utilizar.

De acordo com as profissionais (terapeuta e fonoaudióloga), a reprodução de som é uma etapa muito importante para compreender e aprender a comunicação. Além do som estar diretamente ligado à comunicação oral, a qual é o método de comunicação mais utilizado na sociedade, ele tem papel de reforço para assimilar imagens ao significado, e a forma de escrita. A utilização apenas da comunicação oral é muito comum no dia a dia. Contudo, em casos em que não é possível realizar uma comunicação só oral, são utilizadas outras formas de comunicação (como o uso de imagens e gestos) para tentar efetivar o diálogo. Porém, uma das questões levantadas foi o volume do *tablet*. Ele pode não ser audível em ambientes públicos ou com muito barulho, o que pode prejudicar a comunicação.

Algumas vezes as imagens não reproduziam os sons. Foi identificado que nestes casos específicos esse fato ocorreu devido a forma que o paciente tocava na tela. O problema foi resolvido com a prática do paciente com o *tablet*. É necessário o paciente ter conhecimento das características da tecnologia (como a sensibilidade ao toque e tempo de resposta *touchscreen*), ou seja, propiciar o tempo para o paciente se adaptar a tecnologia.

Durante o período de aprendizagem é destacado o papel do mediador, sendo este um responsável ou profissional. O mediador tem o papel de ensinar o paciente o significado das imagens e uso do software; atuar como um constante motivador para que o paciente exerça sua comunicação; bem como identificar as necessidades de comunicação e ajudar com sugestões de personalização.

Para reduzir o tempo de aprendizado foram utilizadas imagens da pasta de PCS do paciente. Ainda que algumas destas imagens não estavam disponíveis em boa qualidade, o paciente não demonstrou problemas em identificar e utilizar elas. A mãe destaca que o paciente possui facilidade em aprender por meio de imagens. Porém, ao utilizar um determinado conjunto de imagens por um determinado tempo, o paciente acabou se apropriando delas e incorporando no seu próprio vocabulário, não

podendo, dessa forma, substituí-las.

A terapeuta e fonoaudióloga utilizaram uma expressão a ser levada em consideração no software "...menos significa mais.", essa frase foi utilizada para exemplificar o contexto de uso do *tablet*. É ressaltado que as telas devem ter o mínimo de componentes de possível, e que todos os componentes tenham um uso definido em uma comunicação. Se uma opção vai ser utilizada apenas em alguns casos, ou não há garantia que todas as pessoas irão utilizar, é recomendado não aplicá-la, uma vez que o elemento pode causar a distração ou até mesmo atrapalhar a comunicação.

Ao final é relatado pela mãe de João, que ele conseguiu concretizar mais comunicações quando comparado com o uso da Pasta PCS. Também é destacado uma alteração de comportamento, diminuindo a sua ansiedade e comportamento agressivo.

6 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

Este trabalho tem por finalidade identificar como a Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA) pode apoiar pessoas com Deficiência Intelectual (DI) a se comunicarem, por meio do uso de dispositivos móveis e sistemas colaborativos. O *framework* conceitual *Design Science Research* (DSR), bem com o Design Participativo (DP), foram utilizados para o desenvolvimento de um sistema para CAA em dispositivos móveis. O DSR tem como princípios a valorização do processo de conhecimento e sua documentação. O DP propicia a participação ativa dos usuários finais do software, ao longo de todo o desenvolvimento do projeto.

O DSR propiciou o desenvolvimento da pesquisa de forma incremental, e o DP forneceu uma visão e compreensão do problema do ponto de vista do usuário. Essas duas formas de pesquisa se mostraram eficientes ao trabalhar em conjunto, o DP proporcionou conhecimento diferenciado do problema, e a documentação do processo de solução no final de cada ciclo de design do DSR, ajudou na tomada de decisões de rumos do projeto. Com isso, foi possível caracterizar o usuário com deficiência, adaptar um modelo de comunicação e testar os protótipos de telas. Como resultados foram identificadas algumas das necessidades e requisitos, para utilização da CAA com dispositivos móveis. Com o Caso de Teste, proposto por Nielsen, foi possível estipular um protocolo de testes que se adapta a não periodicidade de testes, sem perder sua consistência.

Os resultados dos testes sugerem que dispositivos móveis podem ajudar na comunicação por dois motivos: o uso da tecnologia foi considerada atrativa, se mostrou uma boa combinação com a CAA e facilitou a comunicação (quando comparado com a utilização da Pasta PCS).

Por fim, destaca-se que a tecnologia tem potencial para apoiar o diálogo de pessoas com DI. Porém, é necessário instigar a pessoa que usará a comunicação até o ponto em que ela se aproprie tanto do aplicativo de CAA quanto do dispositivo que está sendo utilizado. Também é importante que o aplicativo de CAA esteja personalizado com as imagens de CAA que representem um significado para o usuário, caso contrário o usuário não irá entender nem utilizar.

Também é possível verificar que a comunicação é constitutiva de cada pessoa. Cada indivíduo adota sua expressão de linguagem de modo a possuir sua identidade e significados próprios.

6.1 LIMITAÇÕES

Como limitações desta pesquisa destaca-se a ausência de linguagem funcional de João, o número de interações, as imagens utilizadas, o número de pacientes, bem como o número de pessoas externas liberadas para interagir com o João.

Ainda que João se comunique com a Pasta PCS e *tablet*, esses meios não contemplam todas as expressões comunicativas que podem ser utilizadas; até o momento João utiliza ainda vocabulário limitado. É destacado que ele convive diariamente com pessoas sem problemas de comunicação, e comprehende bem as comunicações utilizadas, porém, não é possível garantir que ele vai compreender todos os diálogos. Em alguns casos foi necessário deixar as mensagens mais diretas, e sem muitas informações adicionais. Isso refletiu no trabalho de forma a limitar o conjunto de perguntas e expressões de comunicação utilizadas ao longo dos testes.

O número de reuniões para testes com o paciente foi o número fornecido pelo NAIPE, uma vez que as profissionais da instituição solicitaram que os testes com o paciente fossem realizados na presença delas, de forma a manter o acompanhamento do João, analisar sua evolução e garantir sua segurança. Esse fato influenciou na periodicidade com que o trabalho fosse realizado. Para realização de testes era necessário agendar previamente uma data em que o NAIPE, João e pesquisadores estivessem disponíveis. Destaca-se que o NAIPE atende um número grande de pacientes, e que mesmo com a disposição da equipe do NAIPE, nem sempre era possível flexibilizar as datas para realizar os testes.

As imagens utilizadas na pasta de CAA não estavam todas disponíveis no formato digital. Para a carga do primeiro conjunto de imagens foi necessário ter a primeira versão de CAA semelhante à comunicação já utilizada pelo paciente. Todas as imagens que não foram localizadas em repositórios gratuitos na internet, tiveram de ser substituídas por imagens semelhantes ou de mesmo significado para o paciente.

Para esse estudo, tivemos a oportunidade de trabalhar apenas com o João. Não foi possível ter acesso a outros pacientes. Além disso, para trabalhar com o João, foi necessária a aprovação do projeto relacionado com a pesquisa no ProgeSUS, bem como consentimento das profissionais e mãe de João para pessoas externas participarem do estudo.

6.2 EXPERIÊNCIA COM PESQUISA

Ao trabalhar com pessoas com deficiência, foi possível identificar fatores que se diferenciam trabalhar com pessoas com e sem deficiência. Embora possa ser categorizado como “um mundo diferente”, essa afirmação não está nem certa e nem

errada. De fato é uma realidade diferente, a pessoa com alguma deficiência tem suas particularidades, e essas particularidades podem ter pouco, médio ou grande impacto na convivência da pessoa em questão com a sociedade.

Ressalta-se que muitas vezes a sociedade é planejada para pessoas sem nenhuma deficiência, sendo algumas vezes mais fácil tachar como “não capacitado para determinada função”, do que gerar políticas e incentivos de inclusão. Após um tempo de trabalho, é possível perceber que estas pessoas possuem tanta capacidade como qualquer outra, desde que respeite suas limitações e seu tempo de aprendizado.

Durante a realização deste trabalho, alguns pontos são importantes a serem destacados para a condução de uma pesquisa para iniciantes nesta área:

- **Desconsiderar sua bagagem de conhecimento:** à princípio deve-se desconsiderar a bagagem de conhecimento que se tem a respeito do convívio com a sociedade. Assim é importante estar com a mente limpa e aberta a novos conhecimentos e para obter compreensão de forma rápida e efetiva. Após ter esse conhecimento retoma-se sua bagagem de conhecimento, e adaptar seu conhecimento no ambiente de pesquisa;
- **Respeitar o tempo:** é comum as pessoas com deficiência em comunicação levarem mais tempo para conseguir transmitir a comunicação, ou realizar tarefas, compreender frases, entre outros. Não foi identificado um padrão para o tempo necessário para cada situação, ele pode ou não variar;
- **Não complete falas:** permanecer atento e tentar não completar as frases, isso ajuda a pessoa com deficiência a ter mais auto-confiança e conseguir se comunicar;
- **Evitar expressões exageradas:** expressões muito repetitivas, incisivas, e que demonstrem ou remetam aflição ou dificuldade, acabam por gerar o sentimento de desconforto, o que pode gerar bloqueios ou impedimentos da pessoa com deficiência para condução das pesquisas. Expressões calmas e manter a atenção ajudam na interação;
- **Treinamento:** existem casos em que será necessário investir mais tempo em treinamento, o que pode implicar em custos ou riscos ao projeto. Assim, faz-se necessário conversar com profissionais e responsáveis para identificar uma estimativa de tempo necessário para realizar a pesquisa. Em alguns casos vale analisar a constância da pessoa, ou seja, se a pessoa tem tendência a cooperar ou não com a pesquisa, ou se possui temperamento instável;

- **Comunicação por múltiplos canais:** quando se trabalha com pessoas com alguma deficiência, a comunicação apenas por voz pode não ser suficiente, imagens e gestos podem facilitar o diálogo. No geral, deve-se optar pela forma de comunicação cotidiana do sujeito em questão;
- **Uso da Transposição Didática:** definida como um instrumento de adequação do conhecimento científico às reais possibilidades cognitivas dos estudantes (BROCKINGTON; PIETROCOLA, 2016). Não apenas na adequação do conhecimento científico, a transposição didática pode ser utilizada para os mais diversos conhecimentos, e facilitou na passagem de conhecimento e explanação do aplicativo de CAA durante os testes.

6.3 TRABALHOS FUTUROS

Alguns problemas identificados neste trabalho estão em aberto e serão endereçados futuramente. Entre as sugestões para trabalhos futuros destacam-se:

- Desenvolver um estudo com pessoas que necessitem da CAA e possuam apenas a visão periférica. A visão periférica é a propriedade da visão de perceber o que está fora do foco principal de visão principal, por exemplo: quando uma pessoa foca em uma imagem mas enxerga apenas as laterais desta;
- Realizar um acompanhamento do uso da CAA em *tablet* em locais públicos, em uma escola por exemplo, com a finalidade de analisar o desenvolvimento da comunicação, e o impacto dessa forma de comunicação para a efetivação da comunicação;
- Adicionar um módulo para escrever textos, permitindo que o usuário escreva livremente, e o sintetizador de voz apresente o texto escrito, e tendo como foco principal a alfabetização;
- Permitir que seja possível gravar o som de uma determinada imagem. De forma a permitir o uso de uma voz conhecida pelo usuário, e não usar o sintetizador de voz para uma ou várias imagens;
- Implementar o histórico de comunicação com as frases e imagens mais utilizadas, de forma a analisar o impacto do uso das imagens de CAA na construção de frases e identificar imagens utilizadas;
- Com o histórico, pode-se realizar uma mineração de dados de cada usuário ou de um conjunto de usuários que utilizam o aplicativo de CAA. Verificar quais as imagens mais utilizadas, frases mais utilizadas, erros, entre outros, de forma

verificar padrões de comportamento e utilização de CAA. Ainda, com na base nos estudos de mineração de dados, adicionar a predição de palavras, facilitando a composição de frases de acordo com o padrão do usuário e a comunicação pretendida no momento;

- Adicionar flexão de tempo verbal: passado, presente e futuro. Em muitos casos de CAA a comunicação ocorre de forma inflexível, como “eu querer comida”, sendo que no dia a dia é utilizado frases como “eu quero comer” ou “eu queria comer”. Deixar a comunicação mais natural, e próxima da linguagem falada no dia a dia;
- Implementar uma funcionalidade para que o usuário possa gravar ele mesmo falando uma frase, e após a frase gravada e comparar ela com a frase gerada pelo sintetizador de voz. O objetivo deste mecanismo é exercitar cada vez mais a auto imagem e facilitar o aprendizado, a fim de que o usuário perceba as nuances de sua pronúncia com a norma culta da língua;
- Transformar a plataforma *desktop* em uma plataforma online, de forma a permitir o gerenciamento da pasta de CAA de qualquer local, e para qualquer usuário. Ter um serviço online com pastas de CAA na internet, que possa ser criada e gerenciada por qualquer pessoa. Permitir que o responsável realize sugestões de imagens de CAA, que serão analisadas por um profissional a fim de aprová-las ou não, e até mesmo gerenciar as atualizações. O objetivo está em analisar se é possível estabelecer um padrão de imagens para pessoas ou grupo de pessoas, com deficiência na comunicação; analisar se a colaboração facilita no desenvolvimento dos primeiros conjuntos de CAA; e verificar o impacto de uma rede de apoio no desenvolvimento da CAA com dispositivos móveis;
- Permitir que os próprios usuários com deficiência de comunicação enviem sugestões de comunicação, com o envio de fotos, áudio e até textos. Essas sugestões serão analisadas por profissionais ou responsáveis, permitindo maior flexibilidade da comunicação, e personalização da comunicação para determinado usuário. O objetivo é identificar se as sugestões contribuem para o desenvolvimento de uma forma de comunicação mais pessoal, e consequentemente se facilitam a interação na sociedade;
- Estender o uso do aplicativo desenvolvido a pessoas com outros tipos de deficiências, como síndrome de down e autismo. O objetivo é analisar como ocorre a comunicação para cada grupo, bem como adaptações necessárias e se dispositivos móveis podem apoiar a comunicação desses grupos de pessoas;

- Possibilitar a busca de uma determinada imagem de comunicação, afim de que o usuário não necessite acessar todas as categorias. A fim de que o usuário possa selecionar rapidamente uma imagem de um determinado grupo de comunicação, como grupo de escola ou alimentos, para respostas mais rápidas a perguntas como: “Qual a sua comida preferida?”. Por fim, analisar o impacto dessa alteração na comunicação;
- Utilizar diversas categorias de imagens, de forma a ter um conjunto de CAA específico para cada situação, como uma pasta de comunicação somente para a escola com conjuntos de imagens para cada matéria. Possibilitar que o usuário intercale a utilização dessas imagens, ou seja, imagens somente da escola, somente da casa, necessidades, entre outras. Dessa forma, criar vários sub-conjuntos específicos para cada situação de comunicação, aumentando o vocabulário de comunicação.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. d. S. R. O que é deficiência intelectual ou atraso cognitivo. **Revista de Psicologia: Teoria e Pesquisa**, v. 24, n. 3, p. 6–10, 2008.
- ANDRADE, V. S. d.; PEREIRA, L. S. M. Influência da tecnologia assistiva no desempenho funcional e na qualidade de vida de idosos comunitários frágeis: uma revisão bibliográfica. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 12, n. 1, p. 113–22, 2009.
- ARAUJO, I. S. Mercado simbólico: um modelo de comunicação para políticas públicas. **Revista Interface - Comunicação, Saúde, Educação**, scielo, v. 8, p. 165–178, 2004.
- ARTONI, S. et al. Technology-enhanced discriminative programs for children with autism. In: ICST (INSTITUTE FOR COMPUTER SCIENCES, SOCIAL-INFORMATICS AND TELECOMMUNICATIONS ENGINEERING). **Proceedings of the 8th International Conference on Pervasive Computing Technologies for Healthcare**. Germany, 2014. p. 331–334.
- ASSOCIATION, A. P. et al. **DSM-5: Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2014.
- BELTRÃO, L.; QUIRINO, N. de O. **Subsídios para uma teoria da comunicação de massa**. São Paulo, SP, BRA: Summus Editorial, 1986. v. 13.
- BERSCH, R. Introdução à tecnologia assistiva. **Porto Alegre: CEDI**, 2008.
- BEZ, M. R. **Comunicação aumentativa e alternativa para sujeitos com transtornos globais do desenvolvimento na promoção da expressão e intencionalidade por meio de ações mediadoras**. Tese (Mestrado) — Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.
- BEZERRA, E. **Princípios de Análise e Projeto de Sistema com UML**. Rio de Janeiro: Elsevier Brasil, 2015. v. 3.
- BLACK, R. et al. Supporting personal narrative for children with complex communication needs. **ACM Trans. Comput.-Hum. Interact.**, ACM, New York, NY, USA, v. 19, p. 15:1–15:35, 2012.
- BROCKINGTON, G.; PIETROCOLA, M. Serão as regras da transposição didática aplicáveis aos conceitos de física moderna? **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 10, n. 3, p. 387–404, 2016.
- BUTCHER, D. A. et al. Emergent evidence in support of a community collaboration model for school improvement. **Children & Schools**, Oxford University Press, v. 32, n. 3, p. 160–171, 2010.
- CALVÃO, L.; PIMENTEL, M.; FUKS, H. **Do email ao Facebook: uma perspectiva evolucionista sobre os meios de conversação da internet**. Rio de Janeiro: UNIRIO, 2014.

CAPOVILLA, F. et al. Instrumento computadorizado para exploração de habilidades linguísticas e de comunicação simbólica em paralisia cerebral sem comprometimento cognitivo. bliss-comp v40s. **Resumos do I Encontro de Técnicas de Exame Psicológico: Ensino, Pesquisa e Aplicações**, p. 8, 1994.

CARNIEL, A.; BERKENBROCK, C. D. M.; HOUNSELL, M. d. S. Um mapeamento sistemático sobre o uso da comunicação aumentativa alternativa apoiada por recursos tecnológicos. **Revista Brasileira de Computação Aplicada**, v. 9, n. 2, p. 84–98, 2017.

CARON, J.; LIGHT, J. “social media has opened a world of ‘open communication.’” experiences of adults with cerebral palsy who use augmentative and alternative communication and social media. **Augmentative and Alternative Communication**, Taylor & Francis, v. 32, n. 1, p. 25–40, 2016.

CARVALHO, A. D. A.; CARVALHO, M. H. S. de. O uso do laboratório escolar de informática (lei) e das tecnologias da informação e comunicação (tics) no cotidiano escolar: o caso do 1º ano da escola de ensino médio monsenhor aguiar em tianguá-ce. **Revista EDaPECI**, v. 14, n. 3, p. 629–641, 2014.

CARVALHO, E. N. S. d.; MACIEL, D. M. M. d. A. Nova concepção de deficiência mental segundo a american association on mental retardation-aamr: sistema 2002. **Temas em Psicologia**, Sociedade Brasileira de Psicologia, v. 11, n. 2, p. 147–156, 2003.

CASANA. **The Childhood Apraxia of Speech Association of North America**. 2017. Disponível em: <<http://www.apraxia-kids.org/>>.

CHARLOP-CHRISTY, M. H. et al. Using the picture exchange communication system (pecs) with children with autism: Assessment of pecs acquisition, speech, social-communicative behavior, and problem behavior. **Journal of Applied Behavior Analysis**, Wiley Online Library, v. 35, n. 3, p. 213–231, 2002.

COELHO, S. S.; NOVAES, C. C. Modelagem de informações para construção (bim) e ambientes colaborativos para gestão de projetos na construção civil. **Anais do VIII Workshop Nacional de Gestão do Processo de Projeto na Construção de Edifícios**, São Paulo, 2008.

COLL, C.; MONEREO, C. **Psicologia da Educação Virtual: Aprender e ensinar com as tecnologias da informação e da comunicação**. Porto Alegre, RS: Artmed Editora, 2010.

COLUNISTA. **Exemplos de Ruídos na Comunicação**. 2014. Disponível em: <<http://www.portaleducacao.com.br/marketing/artigos/53332/exemplos-de-ruidos-na-comunicacao>>.

DELIBERATO, D. Seleção, adequação e implementação de recursos alternativos e/ou suplementares de comunicação. **Núcleo de ensino**, v. 1, p. 505–519, 2005.

DESAI, T. et al. Implementing an ipad-based alternative communication device for a student with cerebral palsy and autism in the classroom via an access technology delivery protocol. **Computers & Education**, Elsevier, v. 79, p. 148–158, 2014.

DEVELOPER, A. **Dashboards, Platform Versions**. 2017. Disponível em: <<https://developer.android.com/about/dashboards/index.html>>.

- DIX, A. et al. **Human-computer Interaction**. England: Pearson/Prentice-Hall, 2004.
- ELLIS, C. A.; GIBBS, S. J.; REIN, G. Groupware: Some issues and experiences. **Commun. ACM**, ACM, New York, NY, USA, v. 34, n. 1, p. 39–58, jan. 1991.
- FALCÃO, T. P.; PRICE, S. Tangibles for students with intellectual disabilities. **Proceedings of the 11th International Conference on Interaction Design and Children**, ACM, GER, p. 371–374, 2012.
- FILHO, T. G. A tecnologia assistiva: de que se trata. In: **Conexões: educação, comunicação, inclusão e interculturalidade**. Porto Alegre: Redes Editora, 2009. v. 252, p. 207–235.
- FRANCO, D. **PictoVox**. 2017. Disponível em: <<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.daniolfranco.pictovox>>.
- FREIXO, M. J. V. **Teorias e modelos de comunicação**. Brasil: Instituto Piaget, 2006.
- FUKS, H. et al. Do modelo de colaboração 3c à engenharia de groupware. **Simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e Web–Webmidia**, p. 0–8, 2003.
- GARCIA, L. F. N. H. B. **Concepção, implementação e teste de um sistema de apoio à comunicação aumentativa e alternativa para o português europeu**. Tese (Doutorado) — Instituto Superior Técnico, 2003.
- GONCALVES, E.; SANTOS, M. Um novo ambiente para as produções narrativas: a influência dos sujeitos em (re) ação. **Palabra Clave**, COL, v. 19, n. 2, 2015.
- GONÇALVES, M. A. F. T. **Alunos com perturbações do espectro do autismo: utilização do sistema PECS para promover o desenvolvimento comunicativo**. Tese (Mestrado) — Instituto Politécnico de Lisboa, Lisboa, 2011.
- HERNANDES, S.; MEDEIROS, J. B. **Manual da secretária: técnicas de trabalho**. São Paulo: Editora Atlas, 2009.
- HEVNER, A. R. A Three Cycle View of Design Science Research. **Scandinavian Journal of Information Systems**, v. 19, n. 2, p. 87–92, 2007.
- HEVNER, A. R. et al. Design science in information systems research. **MIS quarterly**, Springer, v. 28, n. 1, p. 75–105, 2004.
- HONG, E. R. et al. Teaching caregivers to implement an augmentative and alternative communication intervention to an adult with asd. **Research in Autism Spectrum Disorders**, Elsevier, v. 8, n. 5, p. 570–580, 2014.
- HUIJBREGTS, T.; WALLACE, J. R. Talkingtiles: Supporting personalization and customization in an aac app for individuals with aphasia. **Proceedings of the 2015 International Conference on Interactive Tabletops & Surfaces**, ACM, PRT, p. 63–72, 2015.
- IMAGINA. **Vox4All 2.0 Free**. 2017. Disponível em: <<https://play.google.com/store/apps/details?id=pt.imagina.vox4all2free>>.

JACKO, J. A. **Human computer interaction handbook: Fundamentals, evolving technologies, and emerging applications.** New York: CRC press, 2012.

KRIPPENDORFF, K. **On communicating: Otherness, meaning, and information.** London and New York: Routledge, 2010.

MANTAU, M. J. **Análise de requisitos de percepção em groupwares móveis síncronos.** Dissertação (Mestrado) — Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Joinville - SC, 2013.

MANTOAN, M. T. E. Ser ou estar, eis a questão: uma tentativa de explicar o que significa o déficit intelectual. **Pró-posições**, v. 5, n. 2, p. 60–68, 2016.

MAQUIAVEL, N. **A Arte da Guerra.** Porto Alegre, RS: L&PM Editores, 2014. Tradução e notas por Moraes, E.V., e introdução por Torres, J.C.B.

MCQUAIL, D.; JESUS, C. de; PONTE, C. **Teoria da comunicação de massas.** Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2003.

MCQUAIL, D.; WINDAHL, S. **Communication models for the study of mass communications.** London and New York: Routledge, 2015.

MELO, A. M. Acessibilidade e inclusão digital. In: **Livro dos Tutoriais do XIII Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais.** Foz do Iguaçu: Sociedade Brasileira de Computação - SBC, 2014. p. 29–54.

MIRANDA, L. C.; GOMES, I. C. D. Contribuições da comunicação alternativa de baixa tecnologia em paralisia cerebral sem comunicação oral: relato de caso. **Rev CEFAC**, v. 6, n. 3, p. 247–52, 2004.

MORESCHI, C. L.; ALMEIDA, M. A. A comunicação alternativa como procedimento de desenvolvimento de habilidades comunicativas. **Revista Brasileira de Educação Especial**, v. 18, n. 4, 2012.

NAIPE. **Secretaria Municipal de Saúde de Joinville.** 2009. Acessado: 19-09-2016. Disponível em: <<https://saude.joinville.sc.gov.br/conteudo/13-NAIPE.html>>.

NIELSEN, J. **Usability engineering.** USA: Elsevier, 1994.

OLIVEIRA, A. A. S. Deficiência intelectual: os sentidos da cultura, da história e da escola. In: **Referencial sobre Avaliação da Aprendizagem na área da Deficiência Intelectual.** São Paulo: Páginas e Letras, 2012. p. 15–22.

PALAO, S. **ARASAAC - Aragonese Portal of Augmentative and Alternative Communication.** 2017. Disponível em: <<http://www.arasaac.org>>.

PEREIRA, C. E. **Livox 3.0.** 2017. Disponível em: <<https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.livox>>.

PIMENTEL, M.; FUKS, H.; LUCENA, C. J. Um processo de desenvolvimento de sistemas colaborativos baseado no modelo 3c: Rup-3c-groupware. **Anais do IV SBSI**, v. 7, 2008.

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

PIMENTEL, M.; GEROSA, M. A.; FUKS, H. **Sistemas Colaborativos**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

PIMENTEL, M.; GEROSA, M. A.; FUKS, H. Capítulo 5 - sistemas de comunicação para colaboração. In: PIMENTEL, M.; FUKS, H. (Ed.). **Sistemas Colaborativos**. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda., 2012. p. 65 – 93.

PIRES, A. R. R. V. et al. Validação dos símbolos do sistema de comunicação aumentativa e alternativa symbolinc em crianças dos 3: 00 aos 05: 11 anos sem patologia do distrito de lisboa. 2015.

PRATES, R. O. Capítulo 17 - interação em sistemas colaborativos. In: PIMENTEL, M.; FUKS, H. (Ed.). **Sistemas Colaborativos**. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda., 2012. p. 264 – 293.

PRATES, R. O.; BARBOSA, S. D. J. Avaliação de interfaces de usuário-conceitos e métodos. In: **Jornada de Atualização em Informática do Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, Capítulo**. Rio de Janeiro: [s.n.], 2003. v. 6.

PREECE, J.; ROGERS, Y.; SHARP, H. **Design de interação**. Porto Alegre: Bookman, 2005.

REILY, L. **Escola inclusiva: linguagem e mediação**. Campinas: Papirus, 2004.

REIS, B. F. d. **Análise cromossômica por microarray em pacientes com deficiência intelectual associada à obesidade**. Tese (Mestrado) — Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

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**, v. 8, n. 1, p. 18–41, 2015.

ROCHA, E. F.; CASTIGLIONI, M. d. C. Reflexões sobre recursos tecnológicos: ajudas técnicas, tecnologia assistiva, tecnologia de assistência e tecnologia de apoio. **Revista de Terapia Ocupacional da Universidade de São Paulo**, v. 16, n. 3, p. 97–104, 2005.

ROCHA, H. V. D.; BARANAUSKAS, M. C. C. **Design e avaliação de interfaces humano-computador**. Campinas: Unicamp, 2003.

ROGERS, Y.; SHARP, H.; PREECE, J. **Design de interação: além da interação humano-computador**. Porto Alegre - RS: Bookman, 2013.

ROSA, A. S. Comunicação : a ferramenta do profissional. **Revista do Núcleo Interdisciplinar de Pesquisa e Extensão do UNIPAM**, n. 6, p. 141–155, 2009.

SANTOS, V. V. dos; TEDESCO, P.; SALGADO, A. C. Capítulo 10 - percepção e contexto. In: PIMENTEL, M.; FUKS, H. (Ed.). **Sistemas Colaborativos**. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda., 2012. p. 157 – 172.

SDH/PR, S. de Direitos Humanos da Presidência da R. **Tecnologia Assistiva**. 2009. Accessed: 30-08-2016. Disponível em: <<http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/publicacoes/tecnologia-assistiva>>.

SHARP, H.; ROGERS, Y.; PREECE, J. **Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction**. USA: Wiley, 2007.

SHNEIDERMAN, B. et al. **Designing the user interface: strategies for effective human-computer interaction**. Boston: Pearson Education India, 2010.

SILVA, C. et al. Utilização da comunicação suplementar e/ou alternativa na paralisia cerebral. **Fonseca LF, Lima CL. Paralisia cerebral: neurologia, ortopedia, reabilitação**, Rio de Janeiro, p. 281–97, 2004.

SILVA, D. M. A. et al. Utilizando Design Centrado no Usuário para Definição de um Sistema Colaborativo de Monitoramento Geográfico para Pessoas com Deficiência Intelectual. **XII Simpósio Brasileiro de Sistemas Colaborativos (SBSC)**, Salvador, BA, p. 71–77, 2015.

SILVA, D. M. A. d. et al. Abordagem utilizando o design science research para o desenvolvimento de sistema colaborativo assistivo. **Revista de Informática Aplicada**, v. 12, n. 1, 2016.

SILVA, M. C. V. d. **Tecnologias de informação e comunicação**. Tese (Mestrado) — Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011.

STILL, K. et al. Facilitating derived requesting skills with a touchscreen tablet computer for children with autism spectrum disorder. **Research in Autism Spectrum Disorders**, v. 19, p. 44–58, 2015.

TETZCHNER, S. v. et al. **Introdução à comunicação aumentativa e alternativa**. Porto: Editora Porto, 2000.

TOMAZ, R. V. V. et al. Políticas públicas de saúde para deficientes intelectuais no Brasil: uma revisão integrativa. **Ciência & Saúde Coletiva**, SciELO Public Health, v. 21, n. 1, p. 155–172, 2016.

TUCKMAN, B. W.; JENSEN, M. A. C. Stages of small-group development revisited. **Group & Organization Management**, Sage Publications, v. 2, n. 4, p. 419–427, 1977.

VAISHNAVI, V.; KUECHLER, B. Design Science Research in Information Systems Overview of Design Science Research. **Ais**, p. 45, 2004. ISSN 02767783. Disponível em: <<http://www.desrist.org/design-research-in-information-systems/>>.

VIVACQUA, A. S.; GARCIA, A. C. B. Capítulo 3 - ontologia de colaboração. In: PIMENTEL, M.; FUKS, H. (Ed.). **Sistemas Colaborativos**. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda., 2012. p. 34 – 49.

WALLER, A. et al. Evaluating the standup pun generating software with children with cerebral palsy. **ACM Trans. Access. Comput.**, ACM, New York, NY, USA, v. 1, n. 3, p. 16:1–16:27, fev. 2009.

WAZLAWICK, R. **Metodologia de Pesquisa para Ciência da Computação**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014. 2^a Edição.

WHEELER, M.; WOLF, F.; KUBER, R. Supporting augmented and alternative communication using a low-cost gestural device. **Proceedings of the 15th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility**, ACM, p. 67, 2013.

WINOGRAD, T. A language/action perspective on the design of cooperative work. **Human–Computer Interaction**, Taylor & Francis, v. 3, n. 1, p. 3–30, 1987.

APÊNDICE A – INSTRUÇÕES DE CONFIGURAÇÃO

A.1 INSTRUÇÕES DE CONFIGURAÇÃO

Para utilizar os dois softwares, é necessário realizar algumas configurações. No caso do aplicativo para *tablet* deve-se:

- Habilitar a opção de instalação de softwares de “Fontes Desconhecidas”, assim será possível instalar aplicativos fora da Play Store. Essa opção está disponível no menu Configurações, na categoria Segurança;
- Configuração de idioma, opção padrão do sistema operacional Android que permite configurar o idioma desejado. Se seu dispositivo está utilizando o idioma diferente do praticado pela sociedade (no caso desse estudo o idioma utilizado é o português do Brasil), é necessário acessar o menu Configurações, categoria “Idioma e inserção”, opção “Opção de texto para fala”. Clique no ícone da Engrenagem e selecione o idioma. O dispositivo irá realizar o download do pacote de dados do idioma, se necessário;
- Por último, a questão de velocidade do texto falado. Essa é uma opção padrão do sistema operacional Android, ela permite deixar a velocidade da pronúncia de palavra mais devagar ou rápida, de acordo com a necessidade de cada usuário. Acessa o menu Configurações, categoria “Idioma e inserção”, opção “Opção de texto para fala”, e clique em “Velocidade da fala”, recomenda-se deixar na forma normal. Após a definição será necessário reiniciar o aplicativo de CAA para aplicar as novas configurações.

Já para o software Gerenciador CAA para *desktop*, é necessário ter privilégios administrativos no computador a ser utilizado; realizar a instalação do software; por fim, no ícone criado no *desktop*, deve-se acessar as propriedades e nas propriedades de compatibilidade permitir executar como administrador. Essa opção é necessária para que o software possa realizar alterações em qualquer local do disco rígido (ou HD) do computador.

Na primeira utilização do software *desktop*, será requisitado a escolha do local para salvar o conjunto de pastas de CAA que serão criados, ou utilizar um repositório já existente. Recomenda-se utilizar o diretório que realize a sincronização automática com uma nuvem para armazenamento de dados.

APÊNDICE B – REQUISITOS

B.1 REQUISITOS

Segundo Bezerra (2015), requisitos são uma capacidade ou condição que deve ser alcançada ou possuída por um sistema ou componente, a fim de satisfazer um padrão, especificação ou outros documentos formalmente impostos.

Os requisitos são identificados a partir do domínio de negócio¹, sendo esta uma etapa onde os desenvolvedores e clientes realizam um estudo exploratório, com a finalidade de levantar as necessidades dos futuros usuários. Enquanto os requisitos funcionais definem as funcionalidades do sistema, os requisitos não funcionais definem as características e qualidades que as funcionalidades devem possuir e, por fim, as restrições declaram os limites do sistema, como interface e hardware.

Os requisitos devem estar expressos de uma maneira que possam ser verificados e comunicados aos leitores técnicos e não-técnicos, eles devem responder a questão: “o que o usuário necessita do novo sistema?”.

B.1.1 Requisitos Levantados

Nesta seção é detalhado os requisitos utilizados para realização do presente estudo. Os Requisitos: RA1, RA2, RA3, RT1, RD1 e RD2; são requisitos identificados no trabalho de Mantau (2013).

Requisitos de Percepção:

RA1 – Reconhecimento: é importante que o usuário identifique facilmente as informações que são apresentadas a ele. As instruções devem estar visíveis e fáceis de recuperar, sem a necessidade de decorar.

RA2 – Filtragem de informações: é importante facilitar métodos de entrada, e facilitar a leitura de informações. Deve-se apresentar o mínimo de informações necessárias para que o usuário possa realizar sua tarefa.

RA3 – Consistência e padrões: o usuário não deve adivinhar que diferentes palavras, situações ou ações significam a mesma coisa, o sistema deve manter a consistência dos dados, adotando convenções na plataforma (formas de navegação, menus, notificações, entre outros).

RA4 - Hierarquia de comunicação: muitas vezes a pessoa com deficiência de

¹ Domínio de Negócio é a área específica na qual um determinado software será desenvolvido (BEZERRA, 2015).

comunicação, quer se comunicar mas não consegue colocar em palavras. O sistema deve fornecer uma forma de comunicação que possua uma hierarquia predefinida para o usuário. Hierarquia sugerida: sujeito + ação + opção de ação.

Requisitos da Tarefa/Ambiente:

RT1 – Aprendizado: sistemas móveis devem ser fáceis para os usuários, tanto para apreender suas funcionalidades quanto na utilização de sua interface.

RT2 - Comunicação além de imagem e texto: os sistemas PCS utilizam imagem e textos para realizar a comunicação, porém, a comunicação oral é atualmente a mais praticada na sociedade e, por vezes, a principal forma de comunicação. Dessa forma o dispositivo deve utilizar, no mínimo, recursos de imagem, texto e som.

Requisitos do Dispositivo:

RD1 - Dispositivos de amplo acesso: o dispositivo utilizado deve possuir a plataforma Android, uma vez que no atual cenário possui os menores preços e os mais diversos dispositivos para utilizar.

RD2 – Uso dos recursos: dispositivos móveis apresentam algumas características próprias (capacidade de processamento, bateria, memória, armazenamento, comunicação de rede, dimensões da tela, entre outros). Utilizar de forma inteligente os recursos de rede e processamento pode maximizar a vida da bateria.

RD3 - Portabilidade: o dispositivo poderá ser utilizado nos mais diversos ambientes. É necessário que este possua uma bateria com boa autonomia e portátil, para levar para os mais diversos locais.

Requisitos de Usuário:

RU1 - Sem configuração: alguns dos usuários podem ter limitações cognitivas e motoras, o que pode influenciar no aprendizado e utilização do software. Dessa forma é necessário que o software seja simplificado, com o foco em sua utilização e sem configuração.

RU2 - Adaptação da comunicação: a comunicação é constitutiva de cada pessoa, portanto, cada pessoa tem sua forma de se comunicar. Deve ser adaptada para as mais diversas situações e pessoas, de forma que cada usuário possua seu próprio vocabulário de CAA.

RU3 - Comunicação não rígida: embora o software possa contemplar diversas situações, haverá determinadas situações onde CAA pode não satisfazer a necessidade de comunicação daquela pessoa. Deve-se possuir um mecanismo do usuário informar que deseja manifestar uma comunicação, mas por algum motivo (não encontrando a opção desejada, não sabe como se expressar) não está conseguindo passar

ela.

RU4 - Compreensão das imagens: para compreender algumas imagens normalmente é necessário pronunciar seu nome, ou substituir a imagem utilizada por uma que faça parte do cotidiano; dessa forma é necessário que as imagens possam ser personalizáveis.

RU5 - Alteração de legenda: da mesma forma que as imagens, as legendas podem ter significados distintos. Deve ser permitido sua alteração; essa alteração deve influenciar diretamente no som a ser reproduzido, de forma que o som reproduzido deverá ser a legenda da imagem.

RU6 - Limitações do usuário: alguns usuários podem ter limitações de visão ou coordenação motora. É necessária a alteração do tamanho das imagens e textos.

RU7 – Múltiplas opções de ação: algumas frases podem ter mais de uma opção de ação, deve ser possível o usuário selecionar mais de uma opção de ação.

Restrições:

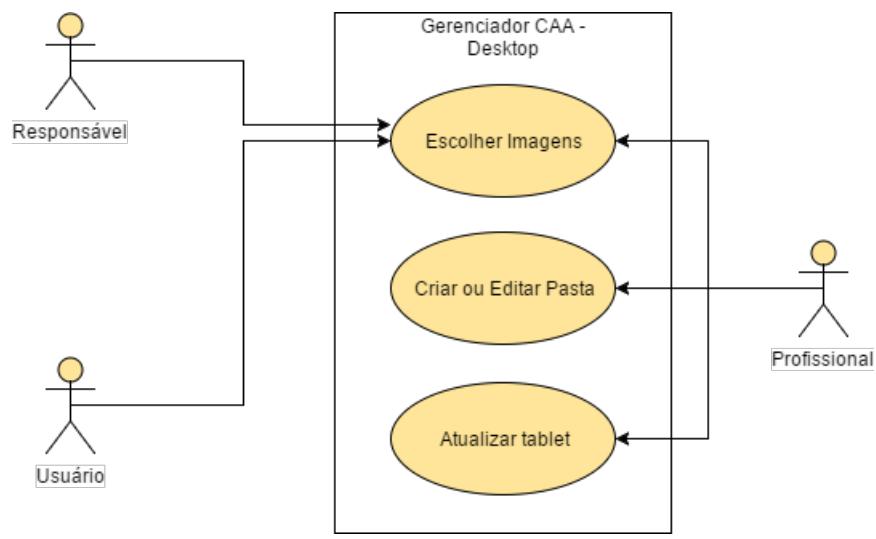
RS1 - Restrição de software: pacientes que frequentam o NAIPE e que estão na idade escolar, também frequentam a escola e possuem *tablets* do governo. Deve ser possível executar o sistema nestes dispositivos.

APÊNDICE C – CASO DE USO

C.1 CASO DE USO

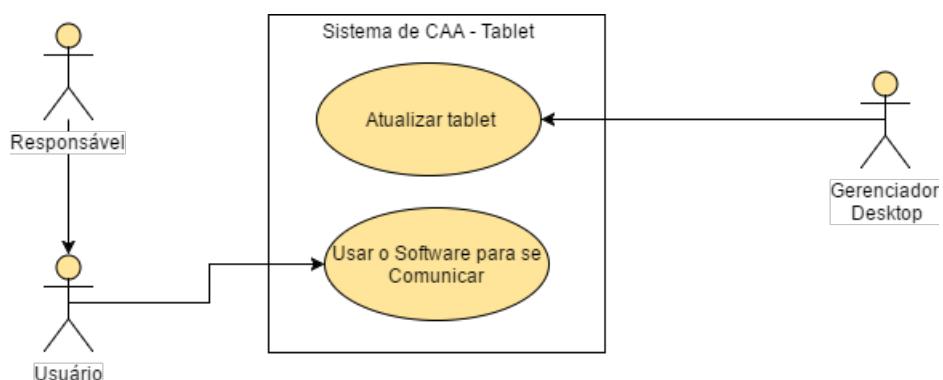
De acordo com Bezerra (2015), caso de uso apresenta os possíveis uso para o sistema, é uma especificação completa de interações entre um sistema e um ou mais agentes externos a este. Cada caso de uso está associado a um ou mais requisitos funcionais. Com os casos de uso, um observador sabe quais são as funcionalidades fornecidas pelo sistema em questão e quais os resultados externos produzidos pelas mesmas.

Figura 15 – Caso de Uso, gerenciador desktop



Fonte: Autoria Própria

Figura 16 – Caso de Uso, software de CAA para tablet



Fonte: Autoria Própria

Nesta seção é apresentado os casos de uso estendido, com a finalidade de detalhar cada um dos caso de uso levantados nas Figuras 15 e 16. Esse formato de caso de uso é essencial para o entendimento de cada uma das possíveis situações de interação com o sistemas e, posteriormente, para documentação (BEZERRA, 2015).

Documentação dos atores:

- **Profissional:** são os profissionais do NAIPE envolvidos no processo, neste caso a terapeuta e a fonoaudióloga.
- **Responsável:** corresponde a todas as pessoas que cuidam da pessoa com deficiência e participaram do estudo, neste caso, a mãe.
- **Usuário:** é a pessoa com deficiência de comunicação.
- **Sistema:** corresponde ao Gerenciador de CAA para *desktop* que irá enviar o comando de atualização para o *tablet*.

C.2 CASO DE USO EXPANDIDO

Quadro 12 – Escolha de imagens (CSU01)

Sumário: Todos os envolvidos (profissional, responsável e pessoa com deficiência) devem atuar em conjunto a fim de escolher a comunicação mais próxima do cotidiano da pessoa com deficiência, com significado semelhante para qualquer pessoa.

Autor Primário: Usuário, Profissional e Responsável.

Fluxo Principal

1. O responsável apresenta o cotidiano do usuário.
2. O profissional analisa e apresenta uma proposta de comunicação.
3. Realizado a escolha de imagens ou fotos.
4. Escolher a legenda para as fotos.

Fluxo Alternativo

1. Pode tirar fotografias das situações ou objetos desejáveis.

Pós-condições

Geração do primeiro conjunto de imagens de CAA.

Quadro 13 – Criar ou editar a pasta de CAA(CSU02)

Sumário: Criação e edição das imagens de CAA, bem como a organização das imagens.

Autor Primário: Profissional.

Pré-condições: Ter um conjunto de imagens pré-selecionado.

Fluxo Principal

1. Separar as imagens em Sujeito, Ação e Opção de Ação.
2. Cadastrar sujeito.
3. Cadastrar ação para o sujeito cadastrada.
4. Cadastrar a opção de ação para a ação cadastrada.
5. Organização de posição de imagens de sujeito, ação e opção de ação.

Pós-condições

Primeira versão de pasta de CAA pronta para ser utilizada.

Quadro 14 – Atualização de *tablet* (CSU03)

Sumário: Após a criação da primeira pasta de CAA, será realizada a sincronização das imagens entre *desktop* e *tablet*, mantendo a ordem estipulada durante a criação da pasta.

Autor Primário: Profissional.

Pré-condições: Ter uma pasta de comunicação criada no gerenciador *desktop*, ter uma conexão Wi-Fi para criar a ligação entre gerenciador *desktop* e dispositivo móvel.

Fluxo Principal

1. Selecionar a pasta de CAA.
2. Selecionar o dispositivo móvel para receber.
3. Realizar a atualização.

Fluxo de Exceção

Em caso de erro, deve-se reiniciar a atualização.

Pós-condições

Sistema de comunicação do dispositivo móvel estará apto para funcionamento.

Quadro 15 – Atualização de *tablet* (CSU04)

Sumário: Realização da atualização do *tablet*.

Autor Primário: Sistema Gerenciado de CAA.

Pré-condições: Ter uma pasta de CAA previamente cadastrada no gerenciador *desktop*, e conexão Wi-Fi para interligar o gerenciador *desktop* e o dispositivo móvel.

Fluxo Principal

1. Conectar o dispositivo móvel na rede Wi-Fi.
2. Aguardar terminar a atualização.

Pós-condições

Conjunto de imagens de CAA pronto para utilização.

Quadro 16 – Utilização da CAA (CSU05)

Sumário: O usuário poderá fazer uso da CAA para se comunicar com as pessoas.

Autor Primário: Usuário.

Pré-condições: Ter sido concluído os casos de usos anteriores.

Fluxo Principal

1. Abrir o software de CAA no *tablet*.
2. Selecionar sujeito.
3. O dispositivo deve reproduzir o nome do sujeito, e colocar a imagem na lista de imagens escolhidas.
4. Selecionar ação.
5. O dispositivo deve reproduzir o nome da ação, e colocar a imagem na lista de imagens escolhidas.
6. Selecionar opção de ação.
7. O dispositivo deve reproduzir o nome da opção de ação, e colocar a imagem na lista de imagens escolhidas.
8. Clicar no botão para reproduzir frase.
9. O dispositivo deve reproduzir o nome das imagens presentes na lista de imagens escolhidas.

Pós-condições

Os sons, imagens e textos são usados para realizar a comunicação.

APÊNDICE D – CASO DE TESTE

O teste de usabilidade com os usuários reais é o mais fundamental. E, algumas vezes, insubstituível. Ele providencia informação direta sobre problemas da experiência de uso e o quão concreta está a interface.

A validação tem três objetivos principais: avaliar a extensão e acessibilidade das funções do sistema, avaliar a experiência do usuário durante a avaliação e identificar problemas do sistema. Ou seja, avaliar as capacidades do sistema, a avaliação da experiência e seu impacto (DIX et al., 2004, p. 319).

Os testes de usabilidade envolvem a avaliação de interface, e a coleta de dados como experimentos, observações, entrevistas e questionários. Com a finalidade de avaliar se a interface é usável pelo usuário alvo. Muitas vezes envolve comparar o número e tipo de erros, e gravar o tempo que levam para completar a tarefa (ROGERS; SHARP; PREECE, 2013, p. 440–441).

De acordo com Nielsen (1994), antes de realizar qualquer teste, é necessário deixar claro seu propósito, uma vez que sua execução pode trazer impactos significativos. Neste trabalho foi utilizado a validação formativa e somativa. A validação formativa foi realizada como parte do processo de design iterativo. O objetivo deste teste é avaliar os aspectos positivos e negativos de uma determinada interface, facilidade de aprendizado e possíveis adaptações para uma pessoa com deficiência. Já a validação somativa foi realizada com o usuário final do sistema de comunicação, onde foi avaliado o desempenho que essa forma de comunicação trouxe e a qualidade da interface.

Para realizar os testes somáticos, foi estabelecido do plano de testes, conforme sugerido por Nielsen (1994). Com os objetivos de medir a facilidade de aprendizado e uso do software por parte da pessoa com deficiência (atuando como emissor); e verificar a compreensão da comunicação pelo receptor, sendo o receptor uma pessoa externa ao cotidiano do emissor. O caso de teste pode ser verificado no Quadro 17.

De acordo com Rogers, Sharp e Preece (2013, p. 440–441), ambientes controlados permitem que os avaliadores controlem o que os usuários fazem e o tempo. Permite a redução de influências externas e distrações. Essa abordagem é amplamente utilizada para avaliar o desempenho do usuário na realização de tarefas, durante a avaliação. Como em alguns casos ainda não há um entendimento completo da comunicação passada pelo usuário de testes, e este ainda é propenso a crises de raiva quando não entendem o que ele deseja comunicar. Foi optado por desen-

Quadro 17 – Caso de teste

Pergunta	Resposta
1 - O que você espera atingir?	Analisar a facilidade de uso e aprendizado da CAA com dispositivos móveis.
2 - Onde e quando o teste será realizado?	NAIPE, nos dias 24/04/2017, 04/05/2017 e 11/05/2017.
3 - Quanto tempo é esperado para realizar a sessão de teste?	50 minutos (tempo disponibilizado pelo NAIPE).
4 - Que suporte computacional será necessário para realizar os testes?	Será necessário um <i>tablet</i> (com aplicativo de CAA) e uma câmera para gravar a sessão.
5 - Qual a necessidade de software para estar pronto para o teste?	Criar a primeira versão da pasta de CAA com imagens iguais ou semelhantes as da pasta PCS do paciente, de forma a ser um conjunto mais próximo do dia a dia.
6 - Qual deve ser o estado do software para iniciar o teste?	Ter uma versão da CAA igual a pasta PCS utilizada atualmente pelo paciente.
7 - Qual deve ser a carga de sistema/rede e o tempo de resposta? (O software está muito rápido? Muito devagar? Como lidar com isso?)	O sistema deve ser rápido nas respostas para uso no <i>tablet</i> e gerenciador, mas não precisa ser rápido para realizar a atualização.
8 - Como os experimentos irão servir para o teste?	Validação do software de CAA para <i>tablet</i> , verificar a preferência de meio de comunicação e identificar se o <i>tablet</i> ajuda ou motiva a comunicação.
9 - Quem serão os usuários de testes e como você terá acesso a eles?	Os usuários serão pacientes do Naipe e seu responsável, previamente indicados pela terapeuta e fonoaudióloga, conforme o acordo entre a parceria firmada.
10 - Quantos usuários de testes serão necessários?	Será necessário pelo menos uma pessoa com deficiência na comunicação, seguido de seu respectivo responsável.
11 - Quais serão as tarefas do teste solicitados para os usuários realizarem?	Será solicitado ao paciente responder as questões usando o <i>tablet</i> com o software de CAA.

volvimento dos testes em um ambiente controlado, preservando o usuário e evitando situações adversas.

Precisão da coleta de dados: a interação foi gravada em vídeo, e posteriormente analisada pelo autor; para garantir a precisão, foram coletados dados a respeito da experiência de interação do: autor deste trabalho, dos pesquisadores e profissionais envolvidos, da mãe e do paciente. Após o estudo foi realizado um questionário com todos os envolvidos, dando sua visão sobre a comunicação ocorrida.

Tempo gasto: o tempo para realização do teste foi de 50 minutos (tempo

Continuação do Quadro 17

Pergunta	Resposta
12 - Qual critério será utilizado para determinar se o usuário completou as tarefas do teste corretamente?	Respostas apresentadas dentro de um período de 10 segundos e que forem iguais ou semelhantes as respostas do responsável.
13 - Quais meios de auxílio (manuais, ajuda online, etc...) estarão disponíveis para o usuário durante o teste?	Poderá ser utilizado diálogo e gestos para explicar ao paciente a requisição feita.
14 - Em que medida será permitido ajudar os usuários durante o teste?	Será ser auxiliado uma vez após 10 segundos, caso o paciente não tenha respondido.
15 - Quais dados serão coletados e como serão analisados?	Será coletado número de tentativas, tempo de resposta e opiniões sobre a comunicação.
16 - Qual será o critério para pronuncia que a interface foi um sucesso?	Se o paciente obtiver uma taxa de acerto mínima de 75% usando o software.

disponibilizado pelo instituto Naipe), compreendendo a parte de ensinar e utilizar o software.

Imagens usadas: as imagens utilizadas foram selecionadas de acordo com a pasta de comunicação *Picture Communication System* (PCS); as imagens utilizadas no software eram iguais ou semelhantes as da pasta A fim de representar um conjunto mais próximo da realidade praticada no cotidiano, reduzir o tempo de aprendizagem e evitar expor o usuário a situações que possam confundir ele.

Elementos a serem analisados: foram analisados a eficácia da comunicação, facilidade de uso do software de CAA para *tablet* e preferência do paciente.

Velocidade e entendimento: considerado o tempo de aprendizagem e comparado a velocidade de resposta entre a utilização da pasta e do *tablet* para responder.

Tempo de aprendizado: considerado o tempo gasto para ensinar a utilização do *tablet*; esta etapa foi realizada pelo autor, terapeuta e fonoaudióloga.

APÊNDICE E – QUESTIONÁRIOS

E.1 PERGUNTAS PARA JOÃO

1. O que você comeu hoje ou ontem?

2. O que você gosta de comer?

3. Qual bicho você gosta?

4. Você quer escrever? Mostra pra mim.

5. Quantos anos você tem?

6. Qual a cor da sua camiseta?

7. Qual cor você mais gosta?

8. Como você está hoje? (Feliz, triste, cansado)

9. Qual a primeira letra do seu nome?

10. Mostra no *tablet* que você está doente?

E.2 QUESTIONÁRIO DE SATISFAÇÃO PARA JOÃO

Para responder cada questão, marque um X na caixa correspondente a resposta.

1. Você gostou de usar o *tablet*?

1 - Sim	2 - Não

2. O que você prefere?

1 - Pasta PCS	2 - <i>Tablet</i>

3. Qual achou mais fácil de usar?

1 - Pasta PCS	2 - <i>Tablet</i>

4. Qual você gostaria de usar?

1 - Pasta PCS	2 - <i>Tablet</i>

E.3 QUESTIONÁRIO DE ANÁLISE DE USO

Para responder cada questão, marque um X na caixa correspondente a resposta.

1. Conseguiu usar o *tablet* para se comunicar?

1 - Sim	2 - Não

Problemas?

2. Houve algum problema durante o uso do CAA no *tablet*?

1 - Sim	2 - Não

Quais?

3. Quanto a sua compreensão da comunicação por *tablet*, você considera que ela foi?

1 - Péssima	2 - Ruim	3 - Boa	4 - Excelente

Problemas?

4. Foi possível notar se o João buscava a pasta ou o *tablet* para se comunicar?

1 - Sim	2 - Não

Qual ele buscou mais?

5. Qual dos dois meios (pasta ou *tablet*) você acredita estar sendo mais eficiente?

1 - Pasta PCS	2 - <i>Tablet</i>

Por quê?

6. Quanto a utilização do *tablet* e da pasta de comunicação pelo paciente, em qual você acha que ele estava mais satisfeito?

1 - Pasta PCS	2 - <i>Tablet</i>

Por quê?

7. Quanto a utilização da Comunicação Aumentativa e Alternativa em *tablet* pelo paciente, você acredita que usando o *tablet* possa ter prejudicado ou facilitado a comunicação?

1 - Prejudicou	2 - Dificultou	3 - Facilitou	4 - Melhorou

Quais pontos a destacar?

8. Se você tivesse que iniciar um projeto de comunicação para pessoas com alguma deficiência, você optaria por?

1 - Pasta PCS	2 - <i>Tablet</i>

Por quê?

9. Possui alguma constatação ou sugestão? (Opcional)
-
-

E.4 QUESTIONÁRIO DE ANÁLISE DOS ESPECTADORES

Para responder cada questão, marque um X na caixa correspondente a resposta.

1. Em relação a utilização de *tablet*, você acredita que a escolha deste dispositivo foi?

1 - Péssima	2 - Ruim	3 - Boa	4 - Excelente

2. Quanto a sua compreensão da comunicação por *tablet*, você considera que ela foi?

1 - Péssima	2 - Ruim	3 - Boa	4 - Excelente

3. Quanto a estrutura de comunicação proposta (sujeito + ação + opção de ação), você acredita que ela foi:

1 - Péssima	2 - Ruim	3 - Boa	4 - Excelente

4. Quanto a utilização da Comunicação Aumentativa e Alternativa em *tablet* pelo paciente, considerando as expressões vistas no paciente durante o uso da pasta e do *tablet*, você acredita que usando o *tablet* a comunicação dele:

1 - Prejudicou	2 - Dificultou	3 - Facilitou	4 - Melhorou

5. Qual dos dois meios você acredita ter sido mais eficiente?

1 - Pasta PCS	2 - <i>Tablet</i>

6. Quanto a utilização do *tablet* e da pasta de comunicação pelo paciente, em qual você acha que foi mais eficiente?

1 - Pasta PCS	2 - <i>Tablet</i>

7. Quanto a utilização do *tablet* e da pasta de comunicação pelo paciente, em qual você acha que ele estava mais satisfeito?

1 - Pasta PCS	2 - <i>Tablet</i>

8. Se você tivesse que iniciar um projeto de comunicação para pessoas com alguma deficiência, você optaria por?

1 - Pasta PCS	2 - <i>Tablet</i>

9. Possui alguma constatação ou sugestão? (Opcional)

ANEXO A – ANEXOS

A.1 TERMO DE CONSENTIMENTO - MENORES DE IDADE

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O(a) seu(ua) filho(a)/dependente está sendo convidado a participar de uma pesquisa de mestrado, intitulada O Uso da Comunicação Aumentativa e Alternativa para apoiar o diálogo de pessoas com deficiência intelectual por meio de um sistema colaborativo móvel, que fará avaliação e entrevista, tendo como objetivo desenvolver e avaliar um aplicativo de comunicação aumentativa e alternativa para *tablet*. Serão previamente marcados a data e horário para aplicação de avaliação e entrevista, utilizando questionário. Estas medidas serão realizadas na Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), ou no Núcleo de Assistência Integral ao Paciente Especial (NAIPE).

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 resarcidas. Em caso de dano, durante a pesquisa será garantida a indenização.

Os riscos destes procedimentos serão mínimos, por envolver somente sua opinião a respeito de uma demonstração do projeto de comunicação usando *tablet*, além da possibilidade de se sentir ofendido pela sua interpretação do questionário. A identidade do(a) seu(ua) filho(a)/dependente será preservada pois cada indivíduo será identificado por um número.

Os benefícios e vantagens em participar deste estudo serão a contribuição para avaliação de utilidade de uma nova ferramenta de comunicação. Para você, os benefícios são conhecer alternativas possíveis de tratamento e oportunidade de contato com pesquisadores da área.

As pessoas que estarão acompanhando os procedimentos serão os pesquisadores estudante de mestrado Andrei Carniel e a professora responsável Carla Diacui Medeiros Berkenbrock.

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.

NOME DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL PARA CONTATO: Andrei Carniel

NÚMERO DO TELEFONE: (46) 99916-2060

ENDEREÇO: Rua Avaí, 690, CEP: 89222-480

ASSINATURA DO PESQUISADOR:

Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos – CEPSH/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, 3ºandar, Ed. Ex-INAN, Unidade II – Brasília – DF- CEP: 70750-521

TERMO DE CONSENTIMENTO

Declaro que fui informado sobre todos os procedimentos da pesquisa e, que recebi de forma clara e objetiva todas as explicações pertinentes ao projeto e, que todos os dados a respeito do meu(minha) filho(a)/dependente serão sigilosos. Eu comprehendo que neste estudo, as medições dos experimentos/procedimentos de tratamento serão feitas em meu(minha) filho(a)/dependente, e que fui informado que posso retirar meu(minha) filho(a)/dependente do estudo a qualquer momento.

Nome por extenso _____

Assinatura _____, Local: _____, Data: ____ / ____ / ____ .

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

A.2 TERMO DE CONSENTIMENTO - MAIORES DE IDADE

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O(a) senhor(a) está sendo convidado(a) a participar de uma pesquisa intitulada “O Uso da Comunicação Aumentativa e Alternativa para apoiar o diálogo de pessoas com deficiência intelectual por meio de um sistema colaborativo móvel”, e fará uma avaliação, tendo como objetivo desenvolver um aplicativo de comunicação aumentativa e alternativa para *tablet*. Serão previamente marcados a data e horário para a aplicação da avaliação, utilizando questionário. Estas medidas serão realizadas na (Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC, ou Núcleo de Assistência integral ao Paciente Especial - NAIPE).

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

Os riscos destes procedimentos serão mínimos por envolver somente sua opinião a respeito de uma demonstração do projeto de comunicação usando *tablet*, além da possibilidade de se sentir ofendido pela sua interpretação do questionário.

A sua identidade será omitida pois cada indivíduo será identificado por um número. Os benefícios e vantagens em participar deste estudo serão a contribuição para avaliação de utilidade de uma nova ferramenta de comunicação. Para você, os benefícios são conhecer alternativas possíveis de tratamento e oportunidade de contato com pesquisadores da área.

As pessoas que estarão acompanhando os procedimentos serão os pesquisadores: estudante de mestrado Andrei Carniel e a professora responsável Carla Diacui Medeiros Berkenbrock.

O(a) senhor(a) poderá se retirar do estudo a qualquer momento, sem qualquer tipo de constrangimento.

Solicitamos a sua autorização para o uso de seus dados para a produção de artigos técnicos e científicos. A sua privacidade será mantida através da não-identificação do seu 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.

NOME DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL PARA CONTATO: Andrei Carniel

NÚMERO DO TELEFONE: (46) 99916-2060

ENDEREÇO: Rua Avaí, 690, CEP: 89222-480

ASSINATURA DO PESQUISADOR:

Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos – CEPSH/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, 3ºandar, Ed. Ex-INAN, Unidade II – Brasília – DF- CEP: 70750-521

TERMO DE CONSENTIMENTO

Declaro

que fui informado sobre todos os procedimentos da pesquisa e, que recebi de forma clara e objetiva todas as explicações pertinentes ao projeto

e, que todos os dados a meu respeito serão sigilosos. Eu compreendo que

neste estudo, as medições dos experimentos/procedimentos de tratamento serão feitas em mim, e que

fui informado que posso me retirar do estudo a qualquer momento.

Nome por extenso _____

Assinatura _____, Local: _____, Data: ___/___/___ .

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

A.3 TERMO DE CONSENTIMENTO - MENORES DE IDADE

CONSENTIMENTO PARA FOTOGRAFIAS, VÍDEOS E GRAVAÇÕES

Permito que sejam realizadas fotografia, filmagem ou gravação de meu filho/-dependente para fins da pesquisa científica intitulada “O Uso da Comunicação Augmentativa e Alternativa para apoiar o diálogo de pessoas com deficiência intelectual por meio de um sistema colaborativo móvel”, 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.

_____, ____ de _____ de _____
Local e Data

Nome do Responsável pelo Sujeito Pesquisado

Assinatura do Responsável pelo Sujeito Pesquisado

A.4 TERMO DE CONSENTIMENTO PARA GRAVAÇÃO- MAIORES DE IDADE**CONSENTIMENTO PARA FOTOGRAFIAS, VÍDEOS E GRAVAÇÕES**

Permito que sejam realizadas fotografia, filmagem ou gravação de minha pessoa para fins da pesquisa científica intitulada “O Uso da Comunicação Aumentativa e Alternativa para apoiar o diálogo de pessoas com deficiência intelectual por meio de um sistema colaborativo móvel”, e concordo que o material e informações obtidas relacionadas à minha pessoa possam ser publicados eventos científicos ou publicações científicas. Porém, a minha pessoa não deve ser identificada por nome ou rosto em qualquer uma das vias de publicação ou uso.

As fotografias, vídeos e gravações ficarão sob a propriedade do grupo de pesquisadores pertinentes ao estudo e, sob a guarda dos mesmos.

_____, ____ de _____ de _____
Local e Data

Nome do Sujeito Pesquisado

Assinatura do Sujeito Pesquisado