

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE INFORMÁTICA
TECNOLOGIA EM ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS**

THIAGO HENRIQUE OLIVEIRA DE JESUS

**CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO DE USABILIDADE EM SOFTWARE NA
EDUCAÇÃO ESPECIAL**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

PONTA GROSSA

2019

THIAGO HENRIQUE OLIVEIRA DE JESUS

**CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO DE USABILIDADE EM SOFTWARE NA
EDUCAÇÃO ESPECIAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Tecnólogo em Análise de desenvolvimento de Sistemas, do Departamento Acadêmico de Informática, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientadora: Profa. Dra. Simone Nasser Matos

PONTA GROSSA

2019



TERMO DE APROVAÇÃO

CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO DE USABILIDADE EM SOFTWARES NA EDUCAÇÃO ESPECIAL

por

THIAGO HENRIQUE OLIVEIRA DE JESUS

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado em 12 de novembro de 2019 como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistemas. O(a) candidato(a) foi arguido(a) pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof(a). Dra. Simone Nasser Matos
Orientador(a)

Prof(a). Dra. Mônica Hoeldtke Pietruchinski
Membro titular

Prof. MSc. Geraldo Ranthum
Membro titular

Prof. MSc. Denise do Rocio Maciel
Membro titular

Prof. MSc. Geraldo Ranthum
Responsável pelo Trabalho de Conclusão
de Curso

Prof. Dr. André Pinz Borges
Coordenador do curso

RESUMO

JESUS, T. H. O. de. **Critérios para Avaliação de Usabilidade em Softwares na Educação Especial**. 2019. 73 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2019.

A usabilidade é o termo utilizado para identificar a facilidade e conforto que o usuário pode ter com um software. Existem *site* e software que são desenvolvidos utilizando-se de princípios da usabilidade, tendo em vista apenas a implementação da usabilidade que agrega valor ao sistema. A usabilidade é importante em sites e softwares voltados para a educação, especificamente na educação especial. No entanto, empregar a usabilidade não é o suficiente para atender a este grupo específico de usuários; é necessária a identificação de suas características e necessidades. Um exemplo de grupo em que critérios e necessidades são características, é o de pessoas com deficiência intelectual (DI). Este trabalho apresenta a criação de critérios de usabilidade que possam ser aplicados durante o desenvolvimento de software ou *site* específicos para pessoas com DI. Os critérios, sendo eles, critérios de usabilidade e critérios de interface que apoiem portadores de deficiência intelectual, foram identificados e aplicados em protótipos de tela *template* que o desenvolvedor pode reusar na criação de suas interfaces gráficas. Os protótipos foram aplicados através da criação de telas em softwares específicos para pessoas com DI para mostrar como as interfaces podem ser elaboradas para atender a estes públicos. Este trabalho busca atender a faixa etária de jovens e adultos entre 19 a 65 anos, portadores de DI.

Palavras-chave: Usabilidade. Software. Deficiência intelectual. Avaliação.

ABSTRACT

JESUS, T. H. O. de. **Creation of Criteria for Usability Assessment in Educational Software in Special Education**. 2019. 73 f. Work of Conclusion Course (Graduation in Development and Analysis Technology of the Systems) - Federal Technology University - Paraná. Ponta Grossa, 2019.

Usability is the term used to identify the ease and comfort a user can have with software. There are websites and software that are developed using usability principles, with the sole purpose of implementing usability that adds value to the system. Usability is important in education-oriented websites and software, specifically in special education. However, employing usability is not enough to cater to this specific group of users; Identification of their characteristics and needs is required. An example of a group in which criteria and needs are characteristic is people with intellectual disabilities (ID). This paper presents the creation of usability criteria that can be applied during the development of specific software or website for people with ID. The criteria, being usability criteria and interface criteria that support people with intellectual disabilities, were identified and applied in screen prototypes template that the developer can reuse in the creation of their graphical interfaces. The prototypes were applied by creating screens in specific software for people with ID to show how interfaces can be designed to serve these audiences. This paper seeks to meet the age group of young people and adults between 19 and 65 years, with ID.

Keywords: Usability. Software. Intellectual Disability. Evaluation.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Aceitabilidade do Sistema	16
Figura 2 – Modelo de Prototipação	17
Figura 3 - Classificação das características a partir de três produtos	38
Figura 4 – Tela Inicial - Protótipo	44
Figura 5 – Atividade - Protótipo	47
Figura 6 – Pesquisa – Protótipo	48
Figura 7 – Cadastro – Protótipo	50
Figura 8 – Login – Protótipo	51
Figura 9 – Centro do Palco – Protótipo	52
Figura 10 – Telas iniciais projeto participar (original).....	56
Figura 11 – Tela Inicial – Aplicação (proposta).....	57
Figura 12 – Tela de Atividades – Organizar (original).....	58
Figura 13 – Atividade – Aplicação (proposta).....	59
Figura 14 – Pesquisa – Aplicação (proposta).....	60
Figura 15 – Participar 2 – Teclado Virtual (original).....	61
Figura 16 – Login – Aplicação (proposta).....	63
Figura 17 – Centro do palco – Aplicação (proposto)	64
Quadro 1 – Grau leve de DI	21
Quadro 2 – Grau moderado de DI.....	22
Quadro 3 – Grau grave e profundo de DI	22
Quadro 4 – Critérios Levantados – Software Educacional	30
Quadro 5 - Critérios Levantados – Trabalhos da Literatura	32
Quadro 6 – Participantes do Projeto Letramento Digital em 2019	33
Quadro 7 – Critérios – Entrevista	34
Quadro 8 – Quadro de critérios/características de software educacional	35
Quadro 9 - Classificações dos critérios/características usando LPS	39
Quadro 10 – Categorias e Grupos definidos por Welie (2019)	41
Quadro 11 – Telas de protótipo x Coleção Welie	54
Quadro 12 – Critérios/Características – Tela Inicial – Aplicação	57
Quadro 13 – Critérios/Características – Atividade - Aplicação	59
Quadro 14 – Critérios/Características – Pesquisa - Aplicação	60
Quadro 15 – Critérios/Características – Cadastro/Login/Centro de Palco – Aplicação	62
Quadro 16 - Grupos de Welie utilizados.....	65

LISTA DE ABREVIATURAS

DI	Deficiência Intelectual
AEE	Atendimento Educacional Especializado
TA	Tecnologia Assistiva
LPS	Linhas de Produto de Software

LISTA DE SIGLAS

AAIDD	Associação Americana de Deficiência Intelectual e Desenvolvimento
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
APA	<i>American Psychological Association</i>
ASSARTE	Associação Artesanal do Excepcional
E.U.A.	Estados Unidos da América
IAPSRs	<i>Internacional Association of Psychosocial Rehabilitation Services</i>
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
QI	Quociente de inteligência
ONGS	Organizações não Governamentais
UnB	Universidade de Brasília
USP	Universidade de São Paulo
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 JUSTIFICATIVA.....	11
1.2 OBJETIVOS.....	12
1.3 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	12
2 USABILIDADE EM SOFTWARES EDUCATIVOS	14
2.1 CONCEITOS E CRITÉRIOS DE USABILIDADE	14
2.2 USABILIDADE EM SOFTWARE	15
2.3 AVALIAÇÃO DE USABILIDADE	16
2.4 FERRAMENTAS PARA CRIAÇÃO DE INTERFACE DE SOFTWARE.....	17
2.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	18
3 DEFICIÊNCIA INTELECTUAL	20
3.1 CARACTERÍSTICAS DA DEFICIÊNCIA INTELECTUAL	20
3.2 PANORAMA DA DI: BRASIL x MUNDO	24
3.3 SOFTWARES PARA DI	25
3.4 TRABALHOS RELACIONADOS	26
3.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	28
4 CRITÉRIOS PROPOSTOS PARA AVALIAÇÃO DE USABILIDADE	29
4.1 PROCESSO DE LEVANTAMENTO DOS CRITÉRIOS	29
4.1.1 Software Educacional.....	29
4.1.2 Trabalhos da Literatura	31
4.1.3 Entrevista com Coordenadores e Colaboradores do Projeto Letramento Digital	32
4.2 IDENTIFICAÇÃO DOS PRINCIPAIS CRITÉRIOS/CARACTERÍSTICAS	35
4.3 PADRÕES DE INTERFACE GRÁFICA USANDO OS CRITÉRIOS IDENTIFICADOS	41
4.3.1 <i>User Needs</i>	42
4.3.2 <i>Applications Needs</i>	52
4.3.3 Context of Design.....	53
4.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	54
5 RESULTADOS	56
5.1 APLICAÇÃO DOS PROTÓTIPOS.....	56
5.2 ANÁLISE DOS CRITÉRIOS.....	64
5.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS	66

6 CONCLUSÃO	67
6.1 TRABALHOS FUTUROS	68
REFERÊNCIAS	69

1 INTRODUÇÃO

De acordo com a ISO 9241-11 (ABNT, 2002, p. 3), a usabilidade é uma “medida na qual um produto usado por usuários específicos pode alcançar objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto específico de uso”. Nielsen (2012) relata que a usabilidade pode ser definida em cinco atributos: aprendizagem, eficiência, memorabilidade, seus erros e sua satisfação para com o usuário.

A aplicação da usabilidade proporciona: aumento da eficácia e eficiência, maior produtividade, redução de erros, menor necessidade de formação, melhoria da aceitação, apoio aos usuários com menos competências tecnológicas, apoio aos usuários com necessidades especiais (MARTINS *et al.*, 2013).

A usabilidade também é aplicada durante o desenvolvimento de softwares educativos. Alguns problemas de usabilidade que podem ser encontrados em softwares educativos são: excesso de informações exibidas de forma desorganizada, conteúdos errados ou desatualizados, lentidão do programa e comandos complexos, pode desmotivar os alunos e seus professores em seu uso (ABREU, 2010, p. 14).

Softwares educativos podem ser divididos por tipos (PAULA, 2006): tutoriais, exercício e prática, enciclopédias eletrônicas, simulação, modelagem, jogos e objetos de aprendizagem. Segundo Bassani *et al.* (2006, p. 2) os tipos devem ser considerados durante a tomada de “decisões sobre conteúdos, envolvendo seleção, escolha dos tipos de conteúdo, sequências, organização visual e didática assim como adaptação aos diferentes tipos de usuários.”

Dada a importância do software educativo ao introduzir a tecnologia para os alunos e auxiliar no ensino, é possível encontrar trabalhos na literatura que procuram avaliar as questões de usabilidade (ABREU, 2010; FANTIN, 2017). Os métodos de avaliação criados buscam identificar e avaliar a qualidade, mesmo quando o objetivo do software é diferente do seu inicialmente proposto.

Abreu (2010) utiliza-se de técnicas de usabilidade objetivas que consistem em avaliar uma simulação de uso do software por usuários finais. Utiliza de técnicas para avaliação da usabilidade: objetivas, prospectivas e preditivas. A técnica objetiva tem a finalidade de avaliar a simulação de uso do software por usuários finais. A prospectiva

realiza uma avaliação de satisfação com o sistema por meio de questionários e entrevistas realizadas com usuários. Por fim, a preditiva é realizada por especialistas que buscam encontrar e prever problemas que possam vir a atingir o usuário final.

Fantin (2017) realizou pesquisas com palavras-chaves as quais trazem estudos acerca de diferentes métodos utilizados para avaliação de software. A autora elaborou questões específicas para avaliações e utiliza-se de jogos educacionais para agrupar os dados que são utilizados posteriormente para a análise.

Os trabalhos de Abreu (2010) e de Fantin (2017) avaliam softwares educativos de uma maneira geral, os processos não foram voltados para a educação especial. Em relação a softwares educacionais para DI (deficiência intelectual) tem-se no Brasil: o projeto PARTICIPAR, pensado e desenvolvido na UnB – Universidade de Brasília (PARTICIPAR, 2019); SofiaFala, desenvolvido pela USP - Universidade Estadual de São Paulo (SOFIAFALA, 2019). Os projetos estão voltados a criação de software para pessoas com DI, porém não abrangem a avaliação de usabilidade.

Este trabalho propõe a identificação de critérios que possam ser usados na criação de softwares educacionais ou *site* que atendam a educação especial no que tange às pessoas com deficiências intelectuais (DI).

A principal característica encontrada em pessoas com DI é a limitação de suas habilidades mentais em geral. Estas estão ligadas ao intelecto, raciocínio para realização de atividades simples, resolução de problemas, entre outras. O teste de Quociente de Inteligência (QI) utilizado na avaliação de intelecto, traz uma média de 90 a 109 para pessoas normais, enquanto para pessoas com DI o valor é normalmente de 75 ou menos (PIMENTA, 2017). A deficiência intelectual é uma limitação que pode ser superada por meio de cuidados especiais, adequações em locais, estímulos escolares e profissionais (PIMENTA, 2017). A criação de softwares educacionais projetados para crianças com DI é um grande passo na integração e auxílio em seu desenvolvimento.

1.1 JUSTIFICATIVA

Segundo o último censo do IBGE (2010), 2.611.536 pessoas no Brasil possuem algum tipo de deficiência mental ou intelectual. Essas pessoas enfrentam limitações que afetam suas habilidades (PIMENTA, 2017).

As limitações decorrentes da deficiência, quando relacionadas ao uso de software podem ser reduzidas com a utilização da tecnologia adequada e adaptada de acordo com “uma intervenção diferenciada com fundamentos teóricos, avaliativos e reflexivos para a prática pedagógica” (OLIVEIRA *et al.*,2019). Tal tecnologia abrange os softwares, dos quais se adaptados para as necessidades de DI, podem auxiliar no desenvolvimento mental e social.

1.2 OBJETIVOS

O objetivo geral deste trabalho é definir critérios que possam ser aplicados por desenvolvedores na criação de protótipos de tela que atendam as características de pessoas com deficiência intelectual.

Os objetivos específicos para este trabalho são:

1. Analisar softwares educacionais, artigos de literatura e coordenador de projeto de extensão afim de identificar quais elementos de usabilidade são contemplados.
2. Identificar padrões de interface que possam ser utilizados em conjunto com características de DI e usabilidade.
3. Aplicar as características e padrões levantados em protótipos de telas que podem ser utilizados por desenvolvedores de software na educação especial voltados para DI.

1.3 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

Além da Introdução este trabalho está organizado em cinco capítulos. O Capítulo 2 apresenta os conceitos de usabilidade aplicados em softwares educativos. Além disso, descreve os métodos de avaliação de usabilidade, ferramentas para criação de protótipos de software e considerações finais referentes ao que foi discutido no capítulo.

O Capítulo 3 relata definições sobre a deficiência intelectual e seu panorama no Brasil e no mundo, juntamente com a apresentação de software voltados para pessoas com DI. E por fim, são apresentadas considerações finais.

O Capítulo 4 apresenta o levantamento de dados feito para o desenvolvimento de critérios de DI, indicando os padrões de interface escolhidos para a aplicação dos critérios identificados.

O Capítulo 5 descreve a aplicação dos protótipos desenvolvidos no Capítulo 4 em softwares de DI já existentes, assim como realiza uma análise a respeito dessa aplicação e sobre os critérios utilizados.

O Capítulo 6 apresenta as conclusões a respeito de todos os assuntos abordados no trabalho. Além disso apresenta-se sugestões de trabalhos futuros.

2 USABILIDADE EM SOFTWARES EDUCATIVOS

Este capítulo aborda os conceitos da usabilidade de acordo com a ISO Organização Internacional de Normalização e Jakob Nielsen, um dos maiores estudiosos da usabilidade. Os conceitos relatam a importância de sua aplicação e sua estrutura segundo Nielsen (1993).

Também são levantados os critérios para a avaliação de usabilidade, em que é possível visualizar os objetivos a serem alcançados com sua utilização, além de testes que podem ser utilizados para avaliar resultados de sua aplicação em softwares. Os softwares utilizados para criação de protótipos de telas que auxiliam durante a aplicabilidade da usabilidade são também apresentados neste capítulo.

2.1 CONCEITOS E CRITÉRIOS DE USABILIDADE

Segundo a ISO 9241-11 (ABNT, 2002, p. 3), a usabilidade é uma “medida na qual um produto usado por usuários específicos pode alcançar objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto específico de uso”. Pode-se dizer que a usabilidade é aplicável ao que é utilizável seja um serviço ou um produto (ABREU, 2010).

Em seu livro *Usability Engineering*, NIELSEN (1993, p. 23), diz que as máquinas não precisam ser amigáveis com os usuários, elas só precisam não ficar no caminho de seus usuários enquanto eles tentam fazer seus trabalhos. Nielsen comenta que as necessidades dos usuários se unificadas faz com que o sistema seja apenas mais ou menos amigável. Diferentes usuários têm diferentes necessidades, e um sistema que é amigável para um pode parecer muito entediante para outro.

A usabilidade não é um elemento único e preciso, ela tem múltiplos componentes que são utilizados como critérios essenciais durante a criação de um software (NIELSEN, 1993, p. 26). Pode ser separada em:

- Aprendizagem: O sistema deve ser fácil de aprender para que o usuário possa começar a fazer algum trabalho.

- Eficiência: O sistema deve ser eficiente para usar, de modo que, uma vez que o usuário aprendeu o sistema, um alto nível de produtividade é possível.
- Memorabilidade: O sistema deve ser fácil de lembrar, para que o usuário seja capaz de retornar ao sistema após um período sem tê-lo utilizado, sem ter que aprender tudo novamente.
- Erros: o sistema deve ter uma taxa de erros baixa para que os usuários que cometam alguns erros durante o uso do sistema, possam recuperar as informações facilmente. Além disso, erros catastróficos não devem ocorrer.
- Satisfação: O sistema deve ser agradável de usar para que os usuários fiquem satisfeitos ao usá-lo.

2.2 USABILIDADE EM SOFTWARE

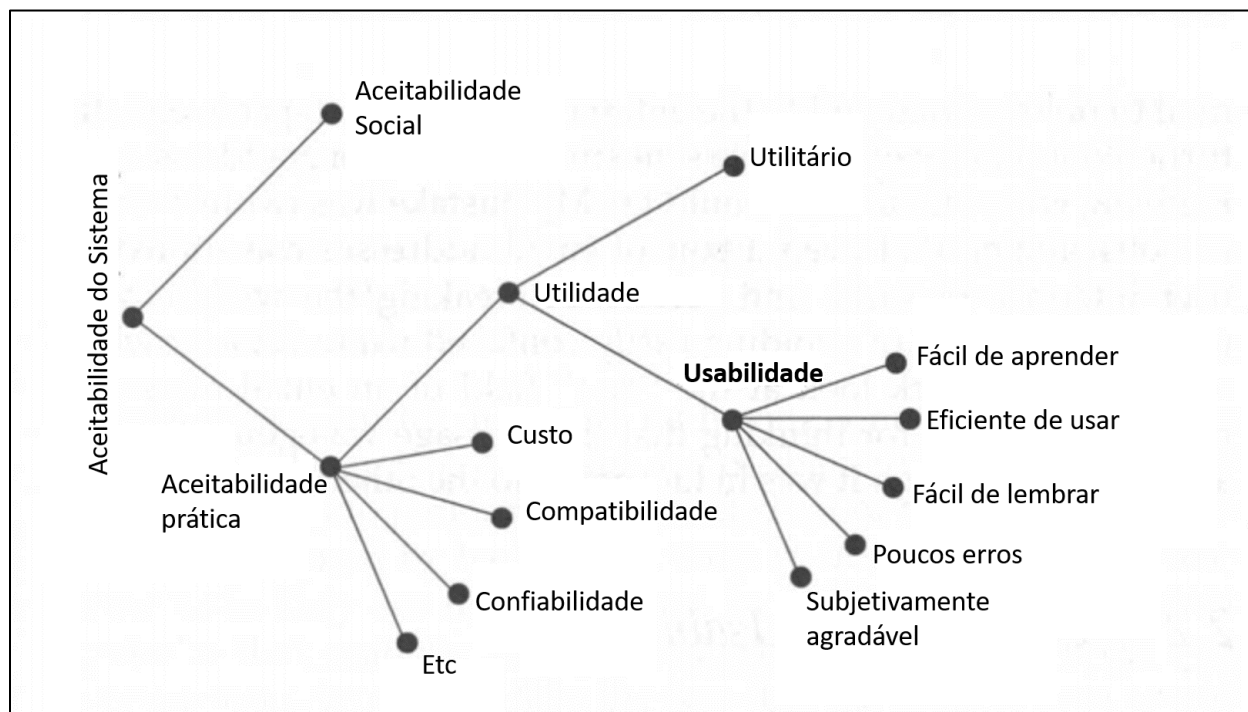
Segundo Nielsen (1993, p. 24) a usabilidade chega a ser uma preocupação estreita se comparada com a questão de aceitabilidade do sistema. Aceitabilidade diz respeito a se o sistema consegue suprir as necessidades e requisitos de seus usuários.

A aceitabilidade geral de um sistema de computador corresponde a sua aceitabilidade social e prática. A aceitabilidade social não é alcançada em software que, mesmo de forma não intencional, acabam discriminando certos grupos de usuários seja por suas etnias, gêneros, classe social, etc. A aceitabilidade prática é separada em várias categorias, como custo, suporte, confiabilidade, compatibilidade com sistemas existentes, entre outras, assim como a categoria de utilidade.

Se com a utilização do sistema é possível alcançar um objetivo desejado, esse possui Utilidade (NIELSEN, 1993, p. 24). A utilidade é a questão de saber se a funcionalidade do sistema, em princípio, pode fazer o que é necessário, e a usabilidade é a questão de quão bem os usuários podem usar essa funcionalidade” (NIELSEN, 1993, p. 25). Softwares educativos, por exemplo, tem alta utilidade se os alunos aprendem com seu uso, enquanto um software de entretenimento tem alta utilidade se for divertido (NIELSEN, 1993, p. 25).

A figura a seguir (Figura 1) representa a aceitabilidade de um sistema.

Figura 1 – Aceitabilidade do Sistema



Fonte: Nielsen (1993)

A usabilidade se aplica a todos os aspectos de um sistema que se pode interagir, incluindo processos de instalação e manutenção (NIELSEN, 1993, p. 25).

2.3 AVALIAÇÃO DE USABILIDADE

Existem vários métodos de avaliação de usabilidade, tais como utilização apenas de dados de usuários ou avaliações feitas por especialistas (MARTINS *et al.*, 2013).

A usabilidade é pode ser medida a partir de testes realizados com usuários, dos quais devem por meio do sistema executar um conjunto pré-especificado de tarefas, porém o teste pode ser realizado com usuários reais dos quais podem executar várias tarefas diferentes, tem se com resultado pontos de vistas variados a respeito da usabilidade de software (NIELSEN, 1993, p. 27).

Segundo Abreu (2010, p. 25) um teste de avaliação “Busca avaliar se o conceito foi implementado efetivamente, verificando como um usuário consegue desenvolver

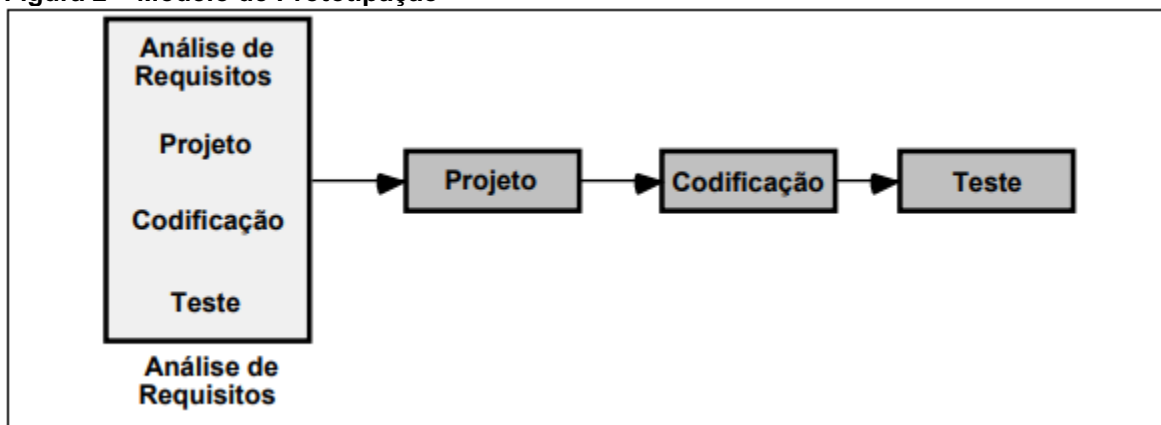
tarefas reais, observando deficiências específicas de usabilidade”. O autor comenta que as técnicas para avaliação de usabilidade podem ser classificadas em três classes distintas de técnicas, são elas:

- Técnicas Objetivas ou interpretativas: Baseia-se na interpretação de dados coletados por meio da simulação de uso do sistema por usuários finais.
- Técnicas Prospectivas: Consiste em avaliações de satisfação de usuários em relação aos sistemas e sua execução, estas avaliações são realizadas por meio de questionários e entrevistas realizadas com os usuários.
- Técnicas Preditivas (ou diagnósticas): Realizada por especialistas, usando inspeções feitas na interface e busca prever problemas que o usuário pode vir a ter. “São mais baratas e fáceis para aplicar, pois não há esforço em recrutar usuários. São exemplos desta técnica: avaliação heurística, checklists, percurso cognitivo” (ABREU, 2010, p. 27).

2.4 FERRAMENTAS PARA CRIAÇÃO DE INTERFACE DE SOFTWARE

O processo de criação de protótipos de software inicia-se com uma versão introdutória do documento que contém especificações dos requisitos. Ressalta-se que quanto mais cedo o protótipo for construído mais cedo os usuários e clientes podem realizar os testes (VAVASSORI, 2002, p. 17). A Figura 2 exibe um modelo de prototipação.

Figura 2 – Modelo de Prototipação



Fonte: Vavassori (2002)

Com o auxílio dos protótipos pode-se fazer testes com usuários e clientes e é possível receber *feedbacks* a respeito do software antes de chegar aos seus usuários finais. Os *feedbacks* chegam aos desenvolvedores como meio de informar ajustes que devem ser feitos no software. Após a realização dos ajustes, é possível fazer os testes, dos quais os *feedbacks* devem ser recebidos novamente pelos desenvolvedores. Isto representa um ciclo a ser repetido até que o projeto cumpra todos os seus requisitos ou até quando os desenvolvedores e projetistas considerem satisfatórias as alterações no projeto (VAVASSORI, 2002, p. 18).

Existem várias ferramentas utilizadas para criação de protótipos, cada uma com suas particularidades. Os critérios utilizados para a seleção das ferramentas foram: sua utilização e indicação por profissionais da área de tecnologia, interface interativa e quantidade de resultados durante pesquisa no site de buscas *google.com*. Algumas das ferramentas usadas para criação de protótipos de tela são: *Balsamiq Wireframes* (BALSAMIQ, 2019), *Pencil* (PENCIL, 2019), *Moqups* (MOQUPS, 2019), *Mockflow* (*MockFlow*, 2019), *Axure* (Axure, 2019) e Adobe XD (ADOBE XD, 2019). Este trabalho utilizou-se da ferramenta Adobe XD, para a criação de protótipos de telas.

Adobe XD trata-se de uma ferramenta de prototipagem, criação de *wireframes* e design. O XD disponibiliza a criação de protótipos para Web, dispositivos móveis, softwares, e também permite a customização do tamanho de tela desejado. XD possui armazenamento em nuvem, possibilitando o acesso de um mesmo projeto por meio de diferentes máquinas. Entre seus principais recursos é possível destacar: redimensionamento responsivo, ferramentas vetoriais otimizadas, fluxos de conexão de protótipos, animação automática, compartilhamento de trabalhos com outros desenvolvedores e envolvidos no projeto.

2.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Percebe-se a busca da usabilidade em trazer eficiência e conforto aos usuários, para isso desenvolvedores utilizam de seus conceitos e critérios para adaptar seus projetos e trazer uma boa experiência a seus usuários.

Nielsen (1993) traz conceitos, critérios de avaliação e outros diversos casos do uso da usabilidade. Em seu livro, Nielsen (1993, p. 8;9) ainda levanta a importância da usabilidade tanto por parte dos usuários que tem suas necessidades de conforto de *design* atendidas, quanto para as empresas e desenvolvedores, que ao atender com critérios de usabilidades poderão estar se destacando em relação a outros sites e softwares.

A existência de software de criação de telas pode auxiliar desenvolvedores e projetistas durante a aplicação da usabilidade, desde que usados de forma a buscar cumprir com os critérios de avaliação de usabilidade. Além de auxiliar o cumprimento de usabilidade, as ferramentas também ajudam durante a fase de levantamento de critérios que atendam às necessidades do público alvo.

3 DEFICIÊNCIA INTELECTUAL

A deficiência intelectual ainda é pouco discutida no Brasil e mundo afora, suas características, formas de tratamento e auxílios devem ser aprofundadas com o aumento da conscientização e procura por melhorias de para essas pessoas.

O avanço da tecnologia tem se mostrado de grande ajuda para este propósito. Este capítulo aborda algumas características da deficiência intelectual, como deficiência intelectual é retratada no Brasil e no mundo e seus amparos por meio de leis. Também são apresentados softwares voltados para pessoas com deficiência intelectual, e trabalhos realizados que possuem ligação com o assunto abordado neste trabalho.

Além disto é necessário ressaltar que assuntos de acessibilidade não são abordados neste trabalho.

3.1 CARACTERÍSTICAS DA DEFICIÊNCIA INTELECTUAL

Segundo a AAIDD (Associação Americana de Deficiência Intelectual e Desenvolvimento) (AAIDD, 2019):

A deficiência intelectual é uma deficiência caracterizada por limitações significativas tanto no funcionamento intelectual (raciocínio, aprendizagem, resolução de problemas) como no comportamento adaptativo, que abrange uma gama de habilidades sociais e práticas cotidianas. Esta deficiência tem origem antes dos 18 anos.

A avaliação e classificação de deficiência intelectual baseia-se em três critérios básicos: limitação significativa no funcionamento intelectual, limitação significativa no comportamento adaptativo e início antes dos 18 anos de idade. Um dos meios de se medir o funcionamento intelectual de uma pessoa é o teste de Quociente de inteligência (QI). O teste tem como objetivo medir a capacidade mental de aprender, raciocinar, resolver problemas sociais, entre outros. Um resultado de 75 pontos ou menos pode indicar uma limitação no funcionamento intelectual. O comportamento adaptativo abrange três tipos de habilidade (AAIDD, 2019):

- Habilidades conceituais: linguagem e alfabetização; conceitos de dinheiro, tempo e número e auto-direção.

- Habilidades sociais: habilidades interpessoais, responsabilidade social, autoestima, credulidade, ingenuidade ou seja, cautela, solução de problemas sociais e a capacidade de seguir regras, obedecer às leis e evitar ser vitimizado.
- Habilidades práticas: atividades da vida diária (cuidados pessoais), habilidades ocupacionais, saúde, viagem/transporte, horários/rotinas, segurança, uso do dinheiro e do telefone.

A *American Psychiatric Association* em seu livro, Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais: DSM-5, especifica graus de deficiência intelectual. São eles: leve, moderada, grave e profunda. Tais graus influenciam na vida de pessoas que sofrem de DI, características de cada nível são mais detalhadas nos Quadros 1, 2 e 3.

Quadro 1 – Grau leve de DI

Nível de gravidade	Domínio conceitual	Domínio social	Domínio prático
Leve	As dificuldades mais evidentes nestes, são as capacidades acadêmicas tais como: leitura, escrita, matemática, tempo ou dinheiro. Tais dificuldades são visíveis em crianças com idade escolar e adultos se comparados com indivíduos da mesma idade.	Percebe-se certa imaturidade se comparado com pessoas da mesma faixa etária. Dificuldades de comunicação e conversação. Dificuldade em regular emoções e manter postura em determinadas situações.	Em certas ocasiões assemelham-se com pessoas da mesma faixa etária em seus cuidados pessoais. Porém necessitam de auxílio para ações como: prática de exercícios, alimentação saudável, transporte, cuidado para com seus filhos, atividades que envolvem dinheiro.

Fonte: APA (2014)

Quadro 2 – Grau moderado de DI

Nível de gravidade	Domínio conceitual	Domínio social	Domínio prático
Moderada	<p>As dificuldades são evidentes desde a pré-escola, habilidades de linguagem e pré-acadêmicas são desenvolvidas lentamente. Na idade escolar, nota-se um desenvolvimento lento se comparado com os colegas, e também é possível encontrar limitações de suas habilidades.</p> <p>Enquanto na fase adulta há uma grande necessidade de auxílio em suas atividades pessoais e profissionais.</p>	<p>Percebe-se diferença de comunicação se comparados com indivíduos da mesma idade. Capacidade de manter bom relacionamento com parentes e amigos, assim como manter relacionamentos românticos quando adultos. Capacidade de julgamentos e tomadas de decisões são limitadas. Necessidade de apoio para que haja sucesso no trabalho.</p>	<p>A pessoa consegue cuidar de suas próprias necessidades pessoais tais como: vestir-se, alimentar-se e cuidar da higiene pessoal na fase adulta. Presença em atividades domésticas pode ser adquirida com o tempo durante a fase adulta. Podem trabalhar em empregos que possibilitam o uso de habilidades conceituais e sociais limitadas, porém com auxílio de colegas e supervisores para com horário de serviço, transporte, salário, benefícios.</p>

Fonte: APA (2014)

Quadro 3 – Grau grave e profundo de DI

(continua)

Nível de gravidade	Domínio conceitual	Domínio social	Domínio prático
Grave	<p>Habilidades conceituais limitadas. Pouco entendimento de linguagem escrita ou qualquer área envolvida com números, em quantidade, tempo e dinheiro. Se faz de grande importância a presença de cuidadores com o intuito de apoiar essas pessoas com</p>	<p>Dificuldades de fala. Comunicação com foco no presente. Compreendem gesticulações simples. Interação com a família e amigos, pode ajudar no desenvolvimento.</p>	<p>A pessoas necessita de auxílio em todas as tarefas do dia a dia, tais como: vestir-se, alimentar-se, banhar-se e utilização do banheiro. Impossibilidade de tomada de decisões. Necessidade de apoio durante a realização de atividades domésticas,</p>

Quadro 3 – Grau grave e profundo de DI

(conclusão)

Nível de gravidade	Domínio conceitual	Domínio social	Domínio prático
Grave	o intuito de apoiar essas pessoas com seus problemas ao longa da vida.		profissionais e recreativas. Falta de adaptação, em casos raros os indivíduos podem apresentar autolesão.
Profunda	Utilização de objetos na tentativa de auxiliar no desenvolvimento e criação de metas de autocuidado, trabalho e recreação. Manifestação de prejuízos motores e sensoriais, podem acabar dificultando a utilização de objetos.	O entendimento da comunicação simbólica na fala ou nos gestos são limitados, podendo assim compreender apenas gestos e instruções simples. Grande demonstração de sentimentos, desejos e emoções através de expressões não faciais ou gestos. Pode demonstrar sentimentos a familiares, cuidadores e conhecidos próximos. A suas limitações motores e sensoriais podem afetar sua comunicação social.	Indivíduo totalmente dependente de ajuda pra realização de cuidados pessoais, cuidados com a saúde e segurança própria. Há casos de limitações físicas em que podem auxiliar em serviços domésticos básicos. Necessita de assistência profissional para realização de atividades com objetos e recreação, variando assim de acordo com suas limitações físicas e sensoriais.

Fonte: APA (2014)

Com base nos quadros apresentados percebe-se que quão maior o grau da DI, mais limitadas são as capacidades da pessoa. E conseqüentemente, mais se faz necessário o auxílio de parentes e profissionais no desenvolvimento de atividade consideradas simples para pessoas da mesma faixa etária que não possuem a deficiência.

3.2 PANORAMA DA DI: BRASIL x MUNDO

A inclusão da deficiência intelectual no Brasil, ganhou certo destaque no setor da educação a partir da instituição da Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (VELTRONE; MENDES, 2012, p. 361) A política impulsionada pelo movimento mundial de educação inclusiva se define como:

Uma ação política, cultural, social e pedagógica, desencadeada em defesa do direito de todos os alunos de estarem juntos, aprendendo e participando, sem nenhum tipo de discriminação. A educação inclusiva constitui um paradigma educacional fundamentado na concepção de direitos humanos, que conjuga igualdade e diferença como valores indissociáveis, e que avança em relação à ideia de equidade formal ao contextualizar as circunstâncias históricas da produção da exclusão dentro e fora da escola (BRASIL, 2008, p. 1).

Segundo Veltrone, (2012, p. 361), a literatura científica brasileira, a todo o momento demonstrou dificuldades durante a identificação de alunos com DI. A identificação do aluno deve ser realizada com o intuito de garantir o encaminhamento do mesmo ao atendimento educacional especializado (AEE) juntamente com a realização da matrícula na classe comum da escola regular.

A Resolução Nº 4, de 2 de outubro de 2009, institui diretrizes operacionais para o Atendimento Educacional Especializado (AEE), modalidade educação especial. O AEE tem como função “complementar ou suplementar a formação do aluno por meio da disponibilização de serviços, recursos de acessibilidade e estratégias que eliminem as barreiras para sua plena participação na sociedade e desenvolvimento de sua aprendizagem” (BRASIL, 2009, p. 1). O AEE trabalha como parte integrante do seguimento educacional em todos seus níveis, etapas e modalidades de ensino. São considerados público alvo do AEE:

I – Alunos com deficiência: aqueles que têm impedimentos de longo prazo de natureza física, intelectual, mental ou sensorial.

II – Alunos com transtornos globais do desenvolvimento: aqueles que apresentam um quadro de alterações no desenvolvimento neuropsicomotor, comprometimento nas relações sociais, na comunicação ou estereotípias motoras. Incluem-se nessa definição alunos com autismo clássico, síndrome de Asperger, síndrome de Rett, transtorno desintegrativo da infância (psicoses) e transtornos invasivos sem outra especificação.

III – Alunos com altas habilidades/superdotação: aqueles que apresentam um potencial elevado e grande envolvimento com as áreas do conhecimento

humano, isoladas ou combinadas: intelectual, liderança, psicomotora, artes e criatividade (BRASIL, 2009, p. 1).

A APAE de São Paulo também utiliza da metodologia do Emprego Apoiado, por meio de análise de funções, palestras de sensibilização e etc. em empresas, para buscar a inclusão e preparação do ambiente para receber a pessoa com deficiência (APAE, 2019).

3.3 SOFTWARES PARA DI

Em 2011 a UnB (Universidade de Brasília) lançou o Participar. Participar é um software educacional desenvolvido de forma a servir como apoio pedagógico a professores durante a alfabetização social, inclusão digital e cidadania de jovens e adultos com DI. O Projeto Participar refere-se a seu projeto pioneiro e inovador no Brasil, dado sua aplicação com foco especializado apenas para o pessoas com DI (SOFTWARE, 2019).

O software foi testado e validado em 2011 por meio do uso em casos reais com professores especializados na área de DI e alunos portadores de DI, e é utilizado desde 2012 em escolas públicas de Governo do Distrito Federal e em APAEs das 27 Unidades da Federação (PARTICIPAR, 2019).

O Projeto Participar conta com 13 (treze) softwares, dos quais 5 são voltados para o Autismo e 8 para a Deficiência Intelectual. Pessoas com DI dispõem dos seguintes softwares (PARTICIPAR, 2019):

- Participar para *tablets*: ferramenta pedagógica de apoio a educadores no processo de alfabetização de jovens e adultos com DI. Suportada apenas por *tablets* com Android 4.2.2 ou superior (PARTICIPAR PARA TABLETS, 2015).
- Participar 2: uma versão atualizada do Participar para *tablets*, com novas atividades e expansão do conteúdo. Essa versão opera somente em Windows e Linux educacional. Não sendo suportada por *tablets* como sua anterior (PARTICIPAR 2, 2011).

- Somar: software voltado para o ensino da matemática para jovens e adultos com DI, possui atividades das quais realizam a aplicação prática de números, uso de cédulas monetárias, cálculo de transações comerciais e uso de relógio digital. Opera em Windows e em Linux educacional (SOMAR, 2014).
- Somar para *tablets*: possui as mesmas funcionalidade do Somar, mas com suporte apenas para *tablets* com Android 4.2.2 ou superior (SOMAR PARA TABLETS, 2014).
- Atividades de Vida: aplica atividades educacionais com o objetivo de desenvolver ações funcionais concernentes ao autocuidado dessas pessoas. Opera em Windows e em Linux educacional (ATIVIDADES DE VIDA, 2016).
- Atividades de Vida - versão para Celular: versão de Atividades de Vida com suporte apenas para celulares, possui as mesmas funcionalidades de sua versão para computador. Opera somente em telefones celulares com sistema Android (ATIVIDADES DE VERSÃO PARA CELULAR, 2016).
- Organizar: possui a finalidade de apoiar o ensino de gerenciamento de tempo e estações climáticas. Opera somente em *tablets* com Android 4.2.2 ou superior (ORGANIZAR, 2016).
- Comunicação Funcional: ferramenta de apoio a conversação e inserção social de pessoas com DI não alfabetizadas. Opera somente em *tablets* com Android 4.2.2 ou superior (COMUNICAÇÃO FUNCIONAL, 2018).

O projeto Participar possui em seu *site* oficial (PARTICIPAR, 2019), monografias a respeito de cada um de seus softwares, assim como a equipe participante dos mesmos e coberturas realizadas pela imprensa para com o projeto.

3.4 TRABALHOS RELACIONADOS

Como citado os softwares para DI, seção 3.3, o projeto Participar possui softwares voltados para pessoas com Autismo e para pessoas com Deficiência Intelectual, em seu *site* oficial (PARTICIPAR, 2019) é possível selecionar com qual software deseja interagir,

assim como ver a divisão dos programas e uma breve descrição de cada um deles. O projeto dispõe em seu site os seguintes softwares, voltados para pessoas com Autismo (PARTICIPAR, 2019):

- Ambientar Cidade: software educacional que busca auxiliar em atividades essenciais de locomoção pelas cidades. Suportado apenas por *tablets* com Android 4.2.2 ou superior (AMBIENTAR CIDADE, 2018).
- Expressar: possui atividades que auxiliam no desenvolvimento da compreensão e realização de expressões faciais dos indivíduos. Suportado apenas por *tablets* com Android 4.2.2 ou superior (EXPRESSAR, 2015).
- Perceber: software voltado para o apoio de estudantes autistas, no desenvolvimento da sua percepção visual, por meio de atividades de identificação de atributos, emparelhamento de objetos, leitura global e seriação. Suportado apenas por *tablets* com Android 4.2.2 ou superior (PERCEBER, 2016).
- Aproximar: Aproximar trabalha em conjunto com o sensor de movimento *Kinect* para Windows, o software tem como objetivo ajudar os usuários no desenvolvimento e aprendizado de gestos sociais, tais como, acenar com a mão, mandar beijo, dar tchau, sinalizar sim ou não com a cabeça e com as mãos. Opera somente em Windows, requer um sensor “Kinect 360 para XBOX” do qual precisa ser conectado e instalado no computador (APROXIMAR, 2013).
- Ambientar: aplica atividades de apoio a estruturação de rotinas na organização de objetos no espaço doméstico. Suportado apenas por *tablets* com Android 4.2.2 ou superior (AMBIENTAR, 2016).

A tecnologia traz a todo momento novas perspectivas e meios para auxiliar as pessoas. Com o intuito de contribuir para com o desenvolvimento de crianças com síndrome de *Down*, a cientista da computação Marinalva Dias Soares na USP (Universidade de São Paulo), juntamente com pesquisadores e estudiosos da área, deu início ao projeto SofiaFala (SOFIAFALA, 2019).

A inspiração para criação do projeto partiu de Marinalva, quando em 2013 descobriu que sua filha, Sofia, na época em seu quinto mês de gestação, nasceria com

a Síndrome de *Down*. Marinalva sabia da existência de vários tratamentos dos quais poderiam auxiliar no tratamento de sua filha, porém demandariam terapia intensa, acompanhamento de profissionais, além de tempo e recursos financeiros. A partir desse momento, a cientista juntamente com seus colegas, decidiram criar uma tecnologia da qual possa auxiliar no tratamento tanto de sua filha quanto de várias outras crianças com síndrome de *Down*. Tal tecnologia deveria ser mais adequada à realidade de famílias brasileiras (SOFIAFALA, 2019).

O Projeto SofiaFala é dividido em dois módulos, o primeiro em que faz a captura de sons e imagens, reproduzidos no decorrer do exercício fonoaudiológico do paciente, realiza sua análise e segue com orientações ao paciente e/ou o responsável pelo treino. O segundo módulo traz para o fonoaudiólogo dados métricos e estatísticos para a realização do acompanhamento, avaliação e orientação do usuário (SOFIAFALA, 2019).

Segundo divulgações da imprensa em seu *site* oficial (SOFIAFALA, 2019), o aplicativo *SofiaFala* já conta com seu protótipo e no momento se encontra em fase de testes por usuários de ONGS (Organizações não Governamentais) e clínicas particulares (STELLA, 2019).

Os softwares apresentados tem seu foco em atender as necessidades do seu público alvo, mas não estão focados em estabelecer critérios de interface gráficas a serem seguidos, o que futuramente pode gerar problemas por falta de padrões em suas aplicações.

3.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo apresentou as dificuldades e desafios enfrentados por pessoas com DI no Brasil e no mundo, apesar de em alguns países terem seus direitos protegidos por lei, a realidade enfrentada por essas pessoas ainda é pesada.

Também foram apresentados software que atendem pessoas com DI, e outros software e aplicativos que são relacionadas a grupo de pessoas portadoras de outras deficiências. É possível identificar avanços na área da tecnologia que auxiliam no desenvolvimento dessas pessoas, buscando assim integrar tais indivíduos na sociedade e prover ferramentas que auxiliem o aprendizado.

4 CRITÉRIOS PROPOSTOS PARA AVALIAÇÃO DE USABILIDADE

Critérios “definem atributos primitivos possíveis de serem avaliados” (ROCHA; CAMPOS; 1993, p.33). De acordo com os autores Rocha e Campos (1993, p.33) os critérios devem possuir medidas através das quais possa se determinar o nível de sua presença e medidas agregadas que sejam capazes de por meio da agregação de medidas, trazer diferentes resultados.

Apesar dos próprios critérios em si já apresentarem e evidenciarem diversos tipos de resultados, ainda existem outras etapas das quais podem ser realizadas, tais como: objetivos de qualidade, fatores de qualidade do produto e processos de avaliação (ROCHA; CAMPOS, 1993, p.33).

Este capítulo apresenta o processo realizado para o levantamento de critérios necessários na criação de software educativos ou *site* específicos para pessoas com deficiência intelectual. Relata também como os critérios selecionados foram aplicados em protótipos de interface gráfica *template*.

4.1 PROCESSO DE LEVANTAMENTO DOS CRITÉRIOS

O processo de levantamento de critérios utilizado neste trabalho para avaliação de usabilidade de interface gráfica foi realizado usando os softwares educativos para pessoas com deficiência intelectual (DI), trabalhos da literatura e entrevistas com pessoas que participam do projeto de letramento digital infantil da UTFPR Campus de Ponta Grossa. Nas próximas seções são descritos os detalhes de como foi realizado o processo.

4.1.1 Software Educacional

Inicialmente buscou-se identificar softwares educacionais voltados para área de DI. Os softwares escolhidos para esta etapa foram encontrados por meio de pesquisas nos seguintes sites de busca: *google.com* e *scholar.google.com*, usando as seguintes palavras-chaves: *Software Educacional para DI*; *Software para DI*; *Educational Software*

for DI e Software for DI. Os softwares identificados foram: Participar 2 (PARTICIPAR 2, 2011), Somar (SOMAR, 2014), Atividades de Vida (ATIVIDADES DE VIDA, 2016) e Organizar (ORGANIZAR, 2016), os quais foram descritos na no Capítulo 3. Ressalta-se que os softwares citados fazem parte do Projeto Participar desenvolvido pela Universidade de Brasília que cria e disponibiliza softwares educacionais de apoio ao ensino de deficientes intelectuais e autistas,

O *download* dos programas pode ser realizado em seu *site* oficial: www.projeto-participar.unb.br/. Os softwares foram testados com o objetivo de realizar a identificação de características que atendam às necessidades de portadores de Deficiência Intelectual e cumpram com as características de usabilidade citadas por NIELSEN (1993, p. 26) na seção 2.1 deste trabalho.

Durante esta etapa os seguintes critérios foram levantados:

Quadro 4 – Critérios Levantados – Software Educacional

Software Educacional
<ul style="list-style-type: none"> • Letras em caixa alta • Fonte Arial • Imagens reais • Palavras significativas para o aluno • Interface limpa • Utilização de vídeos, sons, imagens e botões com animações • Recursos de elogios e reprovações de acordo com a atividade proposta • Vídeos com foco na pronúncia labial • Chamar atenção do aluno • Exibição de dicas • Teclado virtual • Caligrafia cursiva • Imagens significativas para o aluno • Vídeos auxiliares, com atores portadores da mesma deficiência ou similar • Vídeos motivacionais • Lições significativas para o aluno • Simplicidade • Botões grandes

Fonte: Autoria Própria

4.1.2 Trabalhos da Literatura

Para a realização desta etapa, foram realizadas buscas por artigos, revistas, periódicos, monografias, nos seguintes sites de busca: *google.com* e *scholar.google.com*. As buscas foram feitas por meio das seguintes palavras chaves: *Software Educacional para DI; Software para DI; Educação especial; Educação especial critérios; Educational Software for DI; Software for DI*. Os trabalhos aceitos foram aqueles que possuíam um levantamento de critérios ou características que estão ou devem estar presentes softwares educacionais voltados para deficientes intelectuais ou educação especial no geral.

Esta etapa utilizou-se de monografias escritas pelos desenvolvedores dos softwares que compõem o projeto PARTICIPAR (2019), assim como um artigo publicado por BOONE;HIGGINS (2012, p. 54;55) no *Journal of Special Education Technology* da Universidade de Nevada em Las Vegas, do qual levanta os principais recursos a serem utilizados por softwares educacionais na educação especial, sendo eles:

- Multimídia: Utilização de palavras em conjunto com imagens ou vídeos que podem auxiliar na compreensão das mesmas.
- Contiguidade: Palavras utilizadas em conjunto com imagens e ou vídeos devem ser colocadas próximas aos seus correspondentes.
- Coerência: Evitar a utilização de sons estranhos, fotos, imagens ou palavras que não tenham conexão com a atividade ou com o objetivo do software e que possam prejudicar o aprendizado.
- Modalidade: Uso de áudio para apresentar a imagem tende a ser mais eficaz do que apenas imagens com textos.
- Redundância: Apresentação de vários elementos como vídeos, imagens, sons e textos de forma simultânea podem atrapalhar o aluno.

O quadro 5 evidencia critérios levantados através de trabalhos da literatura:

Quadro 5 - Critérios Levantados – Trabalhos da Literatura

Trabalhos da Literatura
<ul style="list-style-type: none"> • Letras em caixa alta • Fonte Arial • Imagens reais • Palavras significativas para o aluno • Interface limpa • Utilização de vídeos, sons, imagens e botões com animações • Recursos de elogios e reprovações de acordo com a atividade proposta • Vídeos com foco na pronúncia labial • Chamar atenção do aluno • Exibição de dicas • Teclado virtual • Caligrafia cursiva • Imagens significativas para o aluno • Vídeos auxiliares, com atores portadores da mesma deficiência ou similar • Vídeos motivacionais • Lições significativas para o aluno • Simplicidade • Botões grandes • Utilização de palavras em conjunto com imagens ou vídeos • Palavras se utilizadas em conjunto com imagens ou vídeos devem estar próximas aos seus correspondentes • Evitar utilização de imagens que possam dar ideia de duplicidade • Evitar utilizar sons estranhos, fotos, imagens ou palavras que não tenham conexão com a atividade ou com o objetivo do software • Evitar utilizar vários elementos como vídeos, imagens, sons e textos de forma simultânea

Fonte: Aatoria Própria

4.1.3 Entrevista com Coordenadores e Colaboradores do Projeto Letramento Digital

O projeto de extensão de ensino de informática para pessoas com pouco poder aquisitivo existe desde 2008 e possuía o nome de VIDA. Posteriormente o projeto foi renomeado para Letramento Digital. O objetivo geral deste projeto é identificar e aplicar

métodos lúdicos no uso de Tecnologia de Informação e Comunicação na educação de crianças em fase de alfabetização ou já alfabetizadas, assim como avaliar tais métodos (MATOS, 2019).

O projeto desde 2018, é desenvolvido pela UTFPR campus de Ponta Grossa e possui parceria com a Associação Artesanal do Excepcional (ASSARTE) de Ponta Grossa, da qual recebe alunos instrutores da UTFPR em seu ambiente educacional (MATOS, 2019). O projeto atualmente atende alunos com DI que necessitam de auxílio do aprendizado (MATOS, 2019). A equipe participante do projeto está listada no Quadro 4.

Quadro 6 – Participantes do Projeto Letramento Digital em 2019

Nome	Perfil	Categoria
Simone Nasser Mattos	Coordenadora	Docente
Eliana Cláudia Mayumi Ishikawa	Vice-Coordenadora	Docente
Helyane B. Borges	Professora Colaboradora	Docente
Bruno H. M. D. Oliveira	Equipe Executora	Aluno
Leonardo D. O. Almeida	Equipe Executora	Aluno
Luis G. da S. Gonzaga	Equipe Executora	Aluno
Veronica R. Nunes	Equipe Executora	Aluno
Jhenyfer F. G. de Paula	Equipe Executora	Aluno
Rayane C. Custodio	Equipe Executora	Aluno

Fonte: Matos (2019)

Tais participantes auxiliaram na etapa de levantamento dos critérios que foram obtidos por meio de entrevistas. Foram realizadas duas entrevistas para a coleta de dados, uma com alunos que compõem a equipe executora do projeto e outra com a Coordenadora do projeto.

A entrevista com a equipe executora foi realizada via mensagens por telefone pelo aplicativo *WhatsApp*. Para a entrevista foi solicitado aos participantes que relatassem “As características de interface gráfica que um software deve ter para atender alunos com deficiência intelectual.”. O envio da entrevista foi realizado no dia 10 de setembro de 2019, e as respostas foram entregues em 11 de setembro de 2019. A entrevista realizada com a Coordenadora do projeto, professora Simone Nasser Matos, foi dividida entre 3 reuniões, nos dias 10 de setembro de 2019, 17 de setembro de 2019 e no 01 de outubro de 2019. Durante as reuniões a coordenadora forneceu informações referentes

ao projeto e sua visão a respeito das características das quais um software deve possuir para atender pessoas com deficiência intelectual.

As informações fornecidas pelos entrevistados são referentes ao seu atual tempo de atuação no projeto, de março a outubro de 2019. Segundo a coordenadora do projeto, professora Simone Nasser Mattos, os dados fornecidos pelos participantes provêm de observações e convívio com alunos da ASSARTE (Associação Artesanal do Excepcional).

Ao fim da etapa de entrevistas foi possível levantar os seguintes critérios, evidenciados no quadro 7:

Quadro 7 – Critérios – Entrevista

Nome do Informante	Características Informadas
Coordenadora do Projeto	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de fontes grandes (Tamanho 16) • Uso de sons • Uso Teclado virtual • Uso de textos curtos e de fácil entendimento • Uso de palavras, vídeos e sons motivacionais • Alunos gostam de cooperação (exemplo: vídeos motivacionais que possam dar tal sensação) • Evitar situações infantilizadas • Evitar situações que possam ser demoradas e ou desgastantes • Evitar situações assustadoras • Evitar atividades que requeiram utilização de teclas em conjunto • Evitar grandes quantidades de informações
Equipe Executiva	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de fontes grandes (Tamanho 16) • Uso de interface intuitivas • Atividades devem apresentar feedback da realização das mesmas • Evitar o uso de softwares muito coloridos para evitar distrações • Evitar situações infantilizadas • Evitar esquema de cores com muita luminosidade ou contraste • Uso de textos curtos e de fácil entendimento

Fonte: Autoria Própria

4.2 IDENTIFICAÇÃO DOS PRINCIPAIS CRITÉRIOS/CARACTERÍSTICAS

Com base nos dados obtidos por meio da identificação de softwares educacionais, dos trabalhos da literatura e da entrevista com coordenadores e colaboradores do Projeto Letramento Digital, o Quadro 5 apresenta os principais critérios/características levantados. Dada a grande quantidade de dados e visto a possibilidade de classificação, os critérios/características foram divididos em Formatação, Mídia e Diversos. Esta divisão baseou-se na presença de elementos voltados para formatação e mídia em todas as etapas.

Quadro 8 – Quadro de critérios/características de software educacional

(continua)

Processo	Critérios/Características		
	Formatação	Mídia	Diversos
Software Educacional	<ul style="list-style-type: none"> • Letras em caixa alta • Fonte Arial • Teclado virtual • Caligrafia cursiva 	<ul style="list-style-type: none"> • Imagens reais • Uso de vídeos, sons, imagens e botões com animação • Vídeos com foco em pronúncia labial • Imagens significativas para o aluno • Vídeos auxiliares, com atores portadores da mesma deficiência ou similar • Palavras, sons e vídeos motivacionais 	<ul style="list-style-type: none"> • Palavras significativas para o aluno • Recursos de elogios e reprovações • Recursos que atraíam a atenção do aluno • Exibição de dicas • Lições significativas para o aluno • Simplicidade • Botões grandes
Trabalhos da Literatura	<ul style="list-style-type: none"> • Letras em caixa alta • Fonte Arial • Teclado virtual • Caligrafia cursiva 	<ul style="list-style-type: none"> • Imagens reais • Uso de vídeos, sons, imagens e botões com animação • Vídeos com foco em pronúncia labial 	<ul style="list-style-type: none"> • Palavras significativas para o aluno • Recursos de elogios e reprovações • Recursos que atraíam a atenção do aluno • Exibição de dicas

Quadro 8 – Quadro de critérios/características de software educacional

(continua)

Processo	Critérios/Características		
	Formatação	Mídia	Diversos
		<ul style="list-style-type: none"> • Imagens significativas para o aluno • Vídeos auxiliares, com atores portadores da mesma deficiência ou similar • Palavras, sons e vídeos motivacionais • Palavras em conjunto com imagens ou vídeos • Palavras utilizadas em conjunto com imagens ou vídeos, devem estar próximas a seus correspondentes • Não utilização de imagens que possam dar ideia de duplicidade • Não utilizar sons, imagens e vídeos que não tenham conexão com a atividade proposta no momento • Evitar o uso de vários elementos tais como imagens, vídeos e sons de forma simultânea 	<ul style="list-style-type: none"> • Lições significativas para o aluno • Simplicidade • Botões grandes
Entrevistas com participantes do Projeto Letramento Digital	<ul style="list-style-type: none"> • Fontes grandes (Tamanho 16) • Teclado virtual • Textos curtos e fácil entendimento 	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de sons • Palavras, sons e vídeos motivacionais 	<ul style="list-style-type: none"> • Interface intuitiva • Recursos que deem a sensação de cooperação • Apresentação de feedback após a realização de cada atividade

Quadro 8 – Quadro de critérios/características de software educacional

(conclusão)

Processo	Critérios/Características		
	Formatação	Mídia	Diversos
			<ul style="list-style-type: none"> • Evitar uso excessivo de cores • Não gerar situações infantilizadas • Evitar situações que possam ser demoradas ou desgastantes • Não provocar situações assustadoras • Evitar a necessidade de utilização de teclas em conjunto • Evitar grandes quantidades de informação • Evitar esquema de cores com muita luminosidade ou contraste

Fonte: Autoria própria

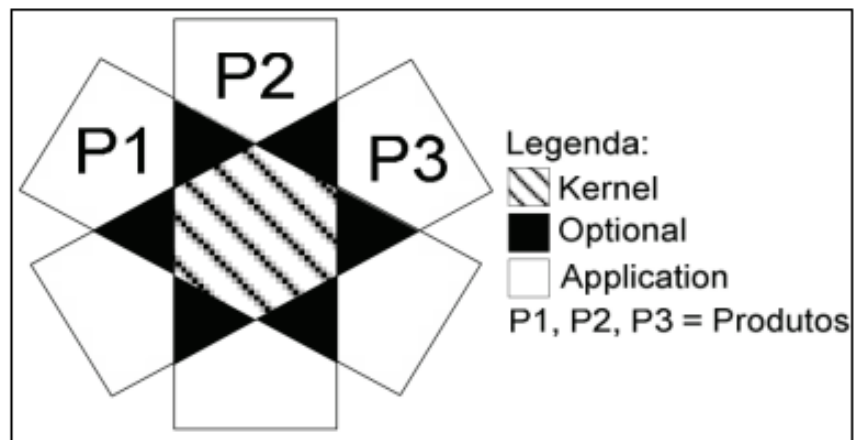
Como foram utilizadas três fontes de coleta de dados foi necessário identificar quais critérios são comuns e específicos. A identificação foi realizada usando uma das fases do modelo de Linhas de Produto de Software (LPS), tendo em vista que esta direciona-se para o levantamento e desenvolvimento em larga escala (SANTANA *et al*, 2009, p. 211). A LPS é caracterizada pela criação de sistemas que compartilham características entre si, buscando assim cobrir as demandas do público alvo dos sistemas, reunindo e identificando as principais funcionalidades de cada coleta (SANTANA *et al*, 2009, p. 211).

As classificações aplicadas pelo modelo LPS e sugeridas por SANTANA *et al* (2009, p. 211) são: Núcleo (*Kernel*), Opcionais (*Optional*) e Aplicação (*Application*), que podem ser definidas como:

- Núcleo (*Kernel*): características presentes em todos os sistemas. Exemplo: Um sistema que exige digitação, deve sempre fornecer um meio para que o usuário possa apagar e/ou editar o que já foi digitado.
- Opcionais (*Optional*): características presentes em alguns sistemas. Exemplo: sites que possuem sistemas de cadastro, devem disponibilizar um botão para sua realização apenas nos casos em que o usuário ainda não efetuou um login. Desta forma, pode ocorrer em vários momentos, porém não em todos.
- Aplicação (*Application*): características presentes em apenas um dos sistemas. Sites que armazenam informações pessoais do usuário, devem exibi-las apenas no momento em que o usuário solicitar. Exemplo: um sistema que permite cadastro e login de um usuário, apenas irá exibir uma mensagem referente a exclusão da conta do usuário se o usuário seguir todos os passos até chegar a esta etapa.

A Figura 3 sintetiza o processo de classificação das características usando como referência a teoria da LPS.

Figura 3 - Classificação das características a partir de três produtos



Fonte: Santana et al. (2009, p. 211)

Com base na classificação de LPS, os critérios e características levantadas para a usabilidade de interface gráfica estão apresentadas no Quadro 6. Isso foi realizado porque se usou 3 (três) fontes de coleta de dados, sendo P1 = softwares educativos, P2= trabalhos da literatura e P3 = entrevista com pessoas do Projeto de Letramento Digital que foram apresentados no Quadro 5.

Quadro 9 - Classificações dos critérios/características usando LPS

(continua)

Classificações usando LPS	Critérios/Características		
	Formatação	Mídia	Diversos
Núcleo (<i>Kernel</i>)	<ul style="list-style-type: none"> Teclado virtual (Software Educacional, Trabalhos da Literatura, Entrevistas) 	<ul style="list-style-type: none"> Palavras, sons e vídeos motivacionais (Software Educacional, Trabalhos da Literatura, Entrevistas) 	
Opcionais (<i>Optional</i>)	<ul style="list-style-type: none"> Letras em caixa alta (Software Educacional, Literatura) Fonte Arial (Software Educacional, Literatura) Caligrafia cursiva (Software Educacional, Literatura) 	<ul style="list-style-type: none"> Imagens reais (Software Educacional, Literatura) Uso de vídeos, sons, imagens e botões com animação (Software Educacional, Literatura) Vídeos com foco em pronúncia labial (Software Educacional, Literatura) Imagens significativas para o aluno (Software Educacional, Literatura) Vídeos auxiliares, com atores portadores da mesma deficiência ou similar (Software 	<ul style="list-style-type: none"> Palavras significativas para o aluno (Software Educacional, Literatura) Recursos de elogios e reprovações (Software Educacional, Literatura) Recursos que atraíam a atenção do aluno (Software Educacional, Literatura) Exibição de dicas (Software Educacional, Literatura) Lições significativas para o aluno (Software Educacional, Literatura) Simplicidade (Software Educacional, Literatura) Botões grandes (Software Educacional, Literatura) Interface limpa (Software Educacional, Literatura)

Quadro 9 – Classificações dos critérios/características usando LPS

(conclusão)

Classificações usando LPS	Critérios/Características		
	Formatação	Mídia	Diversos
		Educacional, Literatura)	
Aplicação (<i>Application</i>)	<ul style="list-style-type: none"> Fontes grandes (Tamanho 16) (Entrevista) Textos curtos e fácil entendimento (Entrevista) 	<ul style="list-style-type: none"> Palavras em conjunto com imagens ou vídeos (Literatura) Palavras utilizadas em conjunto com imagens ou vídeos, devem estar próximas a seus correspondentes (Literatura) Não utilização de imagens que possam dar ideia de duplicidade (Literatura) Não utilizar sons, imagens e vídeos que não tenham conexão com a atividade proposta no momento (Literatura) Evitar o uso de vários elementos tais como imagens, vídeos e sons de forma simultânea (Literatura) 	<ul style="list-style-type: none"> Interface intuitiva (Entrevista) Recursos que deem a sensação de cooperação (Entrevista) Apresentação de feedback após a realização de cada atividade (Entrevista) Evitar uso excessivo de cores (Entrevista) Não gerar situações infantilizadas (Entrevista) Evitar situações que possam ser demoradas ou desgastantes (Entrevista) Não provocar situações assustadoras (Entrevista) Evitar a necessidade de utilização de teclas em conjunto (Entrevista) Evitar grandes quantidades de informação (Entrevista) Evitar esquema de cores com muita luminosidade ou contraste (Entrevista)

Fonte: Autoria própria

Tal organização auxiliou no processo de desenvolvimento e padronização de característica e critérios de usabilidade de um software. E com a conclusão das etapas presentes nas seções 4.1 e 4.2 foi possível cumprir com os objetivos específicos 1 e 2 deste trabalho.

4.3 PADRÕES DE INTERFACE GRÁFICA USANDO OS CRITÉRIOS IDENTIFICADOS

Na busca por definição de padrões de interface gráfica que possam ser utilizados para pessoas com DI, dada a abrangência de classificações, exemplos e padrões, optou-se pela obra do autor Martijn Van Welie e sua Biblioteca de Padrões para *Design* de Interação (WELIE, 2019). Martin desenvolveu o *welie.com*, um site contendo padrões de *design* de interação. Segundo Welie (2019), os exemplos de padrões presentes em seu *site* são exemplos de como aplicar soluções para projetos, buscando assim servir como apoio ou referência para quem se interessar.

Utilizando o *site* de Welie (2019) como apoio, foi possível correlacionar seus padrões com critérios/características para softwares educativos voltados para pessoas com DI identificados no Quadro 6. Em seu site, WELIE (2019) separa seus padrões em categorias divididas em: *User needs* contendo padrões que buscam atender diretamente as necessidades dos usuários; *Applications needs* padrões que auxiliam a aplicação ou o desenvolvedor a se comunicar melhor com o usuário; *Context of design* abrangendo diversos contextos e tipos de aplicações das quais podem ser utilizadas como exemplos. E dentro de cada categoria existem grupos e ou situações, elas são organizadas conforme apresenta o Quadro 7.

Quadro 10 – Categorias e Grupos definidos por Welie (2019)

(continua)

Categorias	Grupos/Situações
User needs (Necessidades do usuário)	<ul style="list-style-type: none"> • Navigating around (Navegando ao redor) • Basic interactions (Interações básicas) • Searching (Procurando) • Dealing with data (Lidando com dados) • Personalizing (Personalizando)

Quadro 10 - Categorias e Grupos definidos por Welie (2019)

(conclusão)

Categorias	Grupos/Situações
	<ul style="list-style-type: none"> • Shopping (Comprando) • Making choices (Fazendo escolhas) • Giving input (Dando entrada) • Miscellaneous (Diversos)
Applications needs (Necessidades de aplicação)	<ul style="list-style-type: none"> • Drawing attention (Chamando atenção) • Feedback (Comentários) • Simplifying interaction (Simplificando a interação)
Context of design (Contexto do design)	<ul style="list-style-type: none"> • Site types (Tipos de site) • Experiences (Experiências) • Page types (Tipos de página)

Fonte: Adatado de Welie (2019)

Dentro de cada grupo é possível encontrar diversos tipos de padrões, fazendo uma correlação entre os mesmos e os critérios/características levantadas anteriormente, Tabela 6, pode-se adaptar tais critérios/características aos padrões levantados por WELIE (2019). A correlação também incluirá critérios de usabilidade sugeridos por Nielsen (1993), citados no Capítulo 2.1 deste trabalho.

A apresentação da correlação foi dividida pelas categorias apontadas por Welie (2019). Sendo elas: *User Needs*, *Applications needs* e *Contexto of desing*. Ressalta-se que para a criação dos protótipos de interface foi utilizado o programa Adobe XD, uma ferramenta de prototipagem, criação de *wireframes* e *design*.

4.3.1 User Needs

User Needs apresenta formas e exemplos de auxílio para necessidades do usuário. Dentro de *User Needs*, Welie (2019) apresenta em seu grupo de *Navigating around*, duas subdivisões que buscam auxiliar o usuário com sua localização dentro do *site*, são elas: *Home Link* e *Breadcrumbs*.

A utilização de *Home Link* tem como objetivo promover uma forma do usuário retornar a um ponto seguro e familiar. Sua aplicação é normalmente realizada por meio

do uso de um *link* em um componente fixo no *site* tal como a logo ou o próprio nome do *site* em letras grandes que levará o usuário de volta ao início do site. Enquanto *Breadcrumbs* buscam exibir ao usuário o caminho hierárquico em que se encontra, possibilitando o retorno a níveis anteriores de hierarquia no *site*. Sua execução é feita por meio da exibição dos níveis hierárquicos anteriores a página atual do usuário de modo clicáveis, fazendo assim um *link* com seus níveis precedentes.

Dentro de *Basic interactions* são apresentadas subdivisões de interações básicas, incluindo o *Action Button*. *Action Button* visa auxiliar o usuário a identificar botões que realizam ações importantes dentro do contexto da página, a solução proposta por Welie (2019) é a utilização de botões que se destaquem e a utilização de verbos de ação nos mesmos.

Searching é responsável por pesquisas da página, contendo assim o componente *Search Box*. *Search Box* resolve o problema do usuário em encontrar uma informação específica por meio da apresentação de pesquisas por categoria.

Making choices aponta casos em que o usuário necessita fazer escolhas, dentre os casos citados por Welie (2019) se tem *Language Selector*, do qual irá disponibilizar uma forma do usuário escolher o idioma desejado para sua visualização da página.

Miscellaneous procura oferecer algumas informações ao usuário, dentro deste temos *Footer Bar* e *News Box*. *Footer Bar* é utilizado em páginas que possuem condições de uso, as quais são apresentadas em uma barra de rodapé com os *links* e informações a respeito das suas condições. *News Box* são utilizados em situações onde o usuário deseja ter conhecimento a respeito de alterações no *site*. Essa situação é contornada com a adição de uma seção de notícias referentes ao *site*, contendo as alterações e mudanças mais recentes.

Todos os grupos citados anteriormente tem sua aplicação no protótipo desenvolvido, assim como é possível visualizar na Figura 4.

Figura 4 – Tela Inicial - Protótipo



Fonte: Autoria própria

As aplicações dos grupos de Welie (2019) apresentadas na figura 4 e que foram usadas neste trabalho são:

- *Home Link*: tem sua aplicação visível dentro do espaço reservado para LOGO e também no botão PÁGINA INICIAL.
- *Breadcrumbs*: é representado por meio do VOCÊ ESTÁ AQUI.
- *Action Button*: é caracterizado em todos os botões utilizados na tela.
- *Search Box*: localizada na parte superior da Figura 4, retratada pela caixa PESQUISAR.
- *Language Selector*: indicado na parte superior direita do protótipo, com a caixa SELETOR DE IDIOMA.
- *Footer Bar*: é observado na parte inferior do protótipo, abaixo de uma linha que o separa do resto da página.
- *News Box*: está separada por uma caixa localizada a esquerda da tela representado por CAIXA DE NOTÍCIAS.

O protótipo exibido na Figura 4 também busca atender aos critérios de DI levantados nos capítulos 4.1 e 4.2 deste trabalho. Com esta primeira tela atende-se aos critérios de formatação, mídia e diversos.

Os critérios de formatação utilizados foram: Letras em caixa alta, Fonte Arial e Fontes grandes (Tamanho 16). Dado o levantamento realizado com softwares educacionais, em trabalhos da literatura e entrevistas, viu-se a necessidade da aplicação de “Letras em caixa alta” tendo em vista que o processo de alfabetização de crianças com DI iniciasse com a utilização de “Letras maiúsculas” (SILVA; FREIRE, 2011, p. 35). “Fonte Arial” foi escolhida devido a sua simplicidade e a presença de poucos adornos (SILVA; FREIRE, 2011, p. 35). O uso de “Fontes grandes (Tamanho 16)” é usado de forma a auxiliar na melhor visualização das palavras por parte do usuário. Todos esses critérios estão presentes em textos e palavras utilizadas na Figura 4 e em todas as outras telas de protótipos que serão exibidas a seguir.

Os critérios de mídia atendidos foram: Uso de vídeos, sons, imagens e botões com animação e Palavras utilizadas em conjunto com imagens ou vídeos devem estar próximas a seus correspondentes. O uso do critério “Uso de vídeos, sons, imagens e botões com animação” é atendido parcialmente, pois o protótipo de página inicial faz uso apenas de imagens e botões com animação, e tem-se seu uso porque auxiliam no processo de ensino-aprendizagem de alunos com DI (SILVA; FREIRE, 2011, p. 35). “Palavras em conjunto com imagens ou vídeos”, podem ser observadas com um espaço reservado para imagem de uma atividade em que colocou sua nomeação logo abaixo. Segundo Boone e Higgins (2012, p. 54-55) a utilização de palavras em conjunto com imagens ou vídeos podem auxiliar na compreensão das mesmas. O critério “Palavras utilizadas em conjunto com imagens ou vídeos”, devem estar próximas a seus correspondentes, tem sua utilização e motivos iguais a “Palavras em conjunto com imagens ou vídeos”, apenas com adição de procurar manter a Contiguidade, proximidade dos elementos.

Os critérios diversos atendidos foram: Simplicidade, Botões grandes, Interface limpa, Interface intuitiva, Evitar grandes quantidades de informação. A “Simplicidade” se dá pelo não uso desnecessário de vídeos, sons e imagens (SILVA; FREIRE, 2011, p. 35). “Botões grandes” estão localizados na parte superior da Figura 4 com a intitulação:

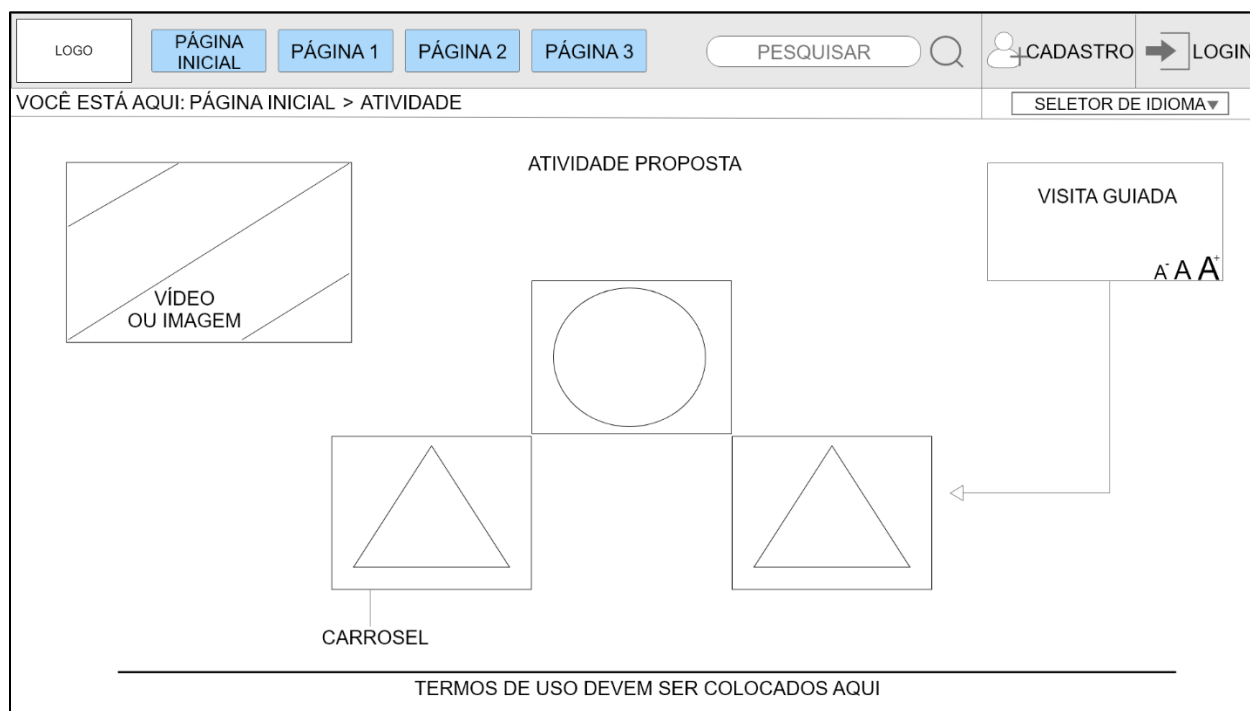
PÁGINA INICIAL, PÁGINA 1, PÁGINA 2 e PÁGINA 3, e são utilizados com o intuito de auxiliar na navegação do aluno (NICACIO, 2016, p. 18). “Interface limpa” utilizada como característica no protótipo, baseia-se na implementação de uma interface limpa e objetiva, afim de evitar confusão com alta quantidade de informações ou perda de foco por parte do aluno (SILVA; FREIRE, 2011, p. 35). “Interface intuitiva” faz parte da implementação de uma interface limpa. A aplicação da tentativa de se “Evitar grandes quantidades de informação”, segundo a coordenadora do Projeto Letramento Digital, professora Simone Nasser Matos, se dá pela dificuldade que portadores de DI tem em gerenciar grandes quantidades de informações e é representada por meio da aplicação de uma interface limpa.

Assim, como apresentado anteriormente juntamente com *Action Button*, o grupo *Basic interactions* ainda possui outra subdivisão que vale a pena ressaltar, sendo ela o *Guided Tour*. *Guided Tour*, tem como objetivo avaliar o usuário a fazer o que é proposto pela página, isso se desenvolve por meio de guias e ou etapas interativas.

Outro grupo evidenciado por Welie (2019) é o *Dealing with data*, do qual apresenta diversos modos de se trabalhar com dados em uma página, dentre esses modos pode-se destacar o *Carousel*. *Carousel* é utilizado quando o usuário precisa selecionar um item dentre vários presentes na tela. A solução para casos como esse é a utilização de bordas representativas nestes itens informando ao usuário que apenas um item pode ser selecionado por vez.

Um exemplo de *Guided Tour* e *Carousel* é evidenciado na segunda tela de protótipo, podendo ser observado na Figura 5 que representa um exemplo de uma atividade.

Figura 5 – Atividade - Protótipo



Fonte: Autoria própria

As aplicações dos grupos de Welie (2019) na Figura 5 repetem os seguintes grupos já apresentados na figura 4: *Home Link*, *Breadcrumbs*, *Action Button*, *Search Box*, *Language Selector* e *Footer Bar*. Além dos grupos já citados, novos grupos são empregues da seguinte forma:

- *Guided Tour*: é apresentado na lateral esquerda da tela, com um quadro destinado para inserção de uma visita guiada, dicas ou um tour pela atividade.
- *Carousel*: sendo empregado por meio de um contorno aplicado em volta dos locais reservados para imagens.

A tela exibida na Figura 5, assim como sua anterior, a Figura 4, também atende demandas de DI, no âmbito de formatação, mídia e diversos. Os critérios de formatação atendidos no protótipo de Atividade (Figura 5) são os mesmos apresentados no protótipo de Tela Inicial (Figura 4), assim como sua aplicação e motivação de uso.

Critérios de mídia da mesma forma que os de formatação, tem seus critérios já apresentados em Tela Inicial (Figura 4), com a adição do seguinte critério: Uso de vídeos,

sons, imagens e botões com animação, dos quais na Figura 4 são atendidos, apenas como forma de imagem e botões, enquanto na Figura 5 se tem um espaço reservado que possibilita a inserção de vídeos.

Critérios diversos apresentados no protótipo de Atividade (Figura 5), são os mesmos apresentados no protótipo de Tela Inicial (Figura 4), apenas com a inclusão do critério: Exibição de dicas, os quais tem o intuito de auxiliar na resolução das respostas por parte dos usuários.

Ainda dentro de grupos levantados por Welie (2019), temos o *Search Tips*. *Search Tips* faz parte da mesma divisão de *Search Box*, já citada na primeira tela de protótipo (figura 5), ambos fazem parte de *Searching*. *Search Tips* por sua vez, dá suporte ao usuário durante a pesquisa, oferecendo palavras-chave e opções de pesquisas aproximadas a sua última pesquisa. Um exemplo da aplicação de *Search Tips* é evidenciado no protótipo de Pesquisa representado na Figura 6.

Figura 6 – Pesquisa – Protótipo

Fonte: Autoria própria

Alguns dos grupos de Welie (2019) utilizados para a confecção da figura 6 já foram apresentados na figura 4, sendo eles: *Home Link*, *Breadcrumbs*, *Action Button*, *Search Box*, *Language Selector* e *Footer Bar*, enquanto o novo grupo apresentado na figura 6 é caracterizado da seguinte forma:

- *Search Tips*: apresentado em forma de: VOCÊ QUIS DIZER, dando assim ao usuário opções de buscas próximas a realizada atualmente pelo mesmo.

A respeito de critérios de DI, o Protótipo de Pesquisa (Figura 6) atende os requisitos de Formatação já citados no protótipo de “Tela Inicial” (Figura 4). Critérios de mídia não são aplicados nesta tela (Figura 6). Critérios diversos, assim como de formatação, se repetem em relação ao protótipo de Tela Inicial (Figura 4).

Vale ressaltar que há grupos de Welie (2019) que acabam sendo bem específicos, assim como por exemplo o *Shopping*, esse grupo traz diversas situações de que páginas de compras e vendas podem enfrentar, porém para este trabalho *Shopping* não se aplica.

Além disso, muitas das categorias de Welie (2019) estão conectadas entre si, um exemplo é o *Personalizing*, do qual se responsabiliza pelas partes de *login* e cadastro do usuário, *Login* e *Registration*, respectivamente. *Login* é utilizado para conectar, identificar e trazer dados do usuário por meio de uma combinação de palavras-chave, como por exemplo um e-mail e uma senha. Enquanto ao realizar um cadastro em *Registration*, o usuário possibilita o armazenamento de dados pessoais para utilizações futuras pelo sistema.

Outros exemplos de categorias que podem estar ligadas são apresentados em *Giving input*, cujo objetivo é auxiliar o usuário em momentos que se faz necessário a entrada de dados, sendo eles: *Constraint Input* e *Form*.

Constraint Input apoia o usuário quando o mesmo não possui familiaridade com os dados ou não tem conhecimento de qual sintaxe utilizar, tal situações é resolvida permitindo que o usuário insira apenas dados com a sintaxe correta. *Form* é apresentado em casos onde é necessário o fornecimento de informações para algum provedor de serviços, uma forma sugerida por Welie (2019) é a apresentação do *Form* (formulário) requisitando apenas os elementos e dados realmente necessários.

Para a representação dos grupos e subdivisões anteriormente apresentados, foi realizado a criação de uma tela de Cadastro e uma tela de *Login*. Os grupos e subdivisões tem sua aplicação evidenciada nas Figuras 7 (Cadastro) e Figura 8 (*Login*).

Figura 7 – Cadastro – Protótipo

Fonte: Autoria própria

As aplicações dos grupos de Welie (2019) na figura 7 repetem os seguintes grupos já apresentados na figura 4: *Home Link*, *Breadcrumbs*, *Action Button*, *Search Box*, *Language Selector* e *Footer Bar*. Além dos grupos já citados, novos grupos foram usados:

- *Registration*: é representado pela tela como um todo, por meio da disponibilização de um cadastro do usuário por parte do *site*.
- *Constraint Input*: está sendo demonstrado para que o usuário possa apenas inserir letras e em senha seja permitido apenas o uso de números.
- *Form*: se dá pelo uso de um formulário para a realização do cadastro por parte do usuário; São solicitados ao usuário apenas dados realmente necessários.

Em relação aos critérios de DI, a tela de Cadastro (Figura 7) e a tela Login (Figura 8), atendem os mesmos requisitos que o protótipo de tela Inicial (figura 4) em suas características de formatação e diversos. Critérios de mídia não são aplicados nestas telas.

Figura 8 – Login – Protótipo

Fonte: Autoria própria

As aplicações dos grupos de Welie (2019) na figura 8 repetem os seguintes grupos já apresentados na figura 4: *Home Link*, *Breadcrumbs*, *Action Button*, *Search Box*, *Language Selector* e *Footer Bar*. Além dos grupos já citados, foram aplicados:

- *Login*: é representado pela tela como um todo, com a disponibilização de uma tela onde o usuário possa realizar o seu login no sistema.
- *Constraint Input*: está sendo utilizado ao configurar para que em senha seja permitido apenas o uso de números.

4.3.2 Applications Needs

As subdivisões de *Applications needs* são baseadas em aplicações que buscam auxiliar a página a se comunicar com o usuário. *Drawing attention* é composto de itens que possuem a finalidade de chamar a atenção do usuário. Dentro dele se tem o *Center Stage* do qual tem como objetivo apresentar ao usuário as partes principais da página, por meio da criação de um “palco central” que irá dar uma ideia do foco principal da página. A aplicação de um *Center Stage* é apresentada na Figura 9.

Figura 9 – Centro do Palco – Protótipo



Fonte: Autoria própria

As aplicações dos grupos de Welie (2019) na Figura 9 repetem os seguintes grupos já apresentados na figura 4: *Home Link*, *Breadcrumbs*, *Action Button*, *Search Box*, *Language Selector* e *Footer Bar*. Além desses, foram usados os seguintes grupos:

- *Center Stage*: é representado pela tela como um todo, possibilitando ao usuário obter informações a respeito do site.

Crítérios de DI atendidos pelo protótipo Centro do palco (figura 9), se repetem em termos de formatação, mídia e diversos ao cumprido pelo protótipo de Tela Inicial (figura 4), há apenas a adição de um espaço que possibilita a inserção de vídeo e imagem.

Dentro das necessidades da aplicação, tem-se o grupo de *Feedback* que é responsável por dar um retorno ao usuário, ou seja, uma resposta ao mesmo. Dentre as áreas de *feedback* se destaca o *Input Error Message*, utilizado em casos em que o usuário faz uma entrada de dados que pode ser validada. Nesses casos deve-se informá-lo que há um problema, qual é o problema e fornecer uma sugestão de como resolvê-lo. Uma mensagem referente a *Input Error Message* pode ser observada na figura 7, em protótipo de Cadastro, em que uma mensagem de erro aparece no momento em que o usuário tenta inserir letras em um local destinado a apenas números. A mensagem exibida é a seguinte: “VAMOS TENTAR NOVAMENTE, LEMBRE-SE, A SENHA DEVE SER COMPOSTA APENAS DE NÚMEROS”.

Ainda abrangendo *Applications Needs*, tem-se *Simplifying interaction*. *Simplifying interaction* indica algumas formas de melhorar a interação do usuário para com a página. Como por exemplo, em *Font Enlarger* em que é oferecido ao usuário a possibilidade de aumentar ou diminuir o tamanho da fonte em determinadas partes do *site*. *Font Enlarger* aparece na Figura 5, protótipo de Atividade, onde é dada a possibilidade para que o usuário possa aumentar e diminuir o tamanho da fonte do quadro de Visita Guiada, ou *Guided Tour*.

4.3.3 Context of Design

Contexto of desing cita diversos contextos em que uma página pode estar inserida, separados em *Site Types*, *Experiences* e *Page Types*. Em *Site types* tem-se acesso aos vários exemplos de tipos de *sites*, entre eles *Community Site*, que segundo Welie (2019), são sites onde pessoas participantes de um grupo social entram para poder realizar atividades voltadas para este grupo.

Experiences apresenta diferentes experiências que uma página pode transmitir. Entre os diversos tipos tem-se o *Learning* que representam *sites* utilizados por usuários que buscam aprender algo e auxiliam no processo de ganho de experiência com o

aprendizado e é adequado para o protótipo proposto. *Learning* tem os mesmos objetivos do protótipo desenvolvido.

Page types divide e classifica tipos de páginas de um *site*. A subdivisão *Homepage* é a qual estará em maior evidência na criação dos protótipos propostos neste trabalho. A *Homepage* tem como objetivo fazer com que o usuário conheça e compreenda o foco do *site*. A *Homepage* do protótipo é evidenciada na figura 4 na apresentação da Tela Inicial.

O Quadro 8 sintetiza os grupos da coleção Welie que foram usados na criação dos protótipos.

Quadro 11 – Telas de protótipo x Coleção Welie

	Telas de protótipo					
	Página inicial	Atividade	Pesquisa	Cadastro	Login	Centro do Palco
Grupos	<i>Home Link</i>	<i>Home Link</i>	<i>Home Link</i>	<i>Home Link</i>	<i>Home Link</i>	<i>Home Link</i>
	<i>Breadcrumbs</i>	<i>Breadcrumbs</i>	<i>Breadcrumbs</i>	<i>Breadcrumbs</i>	<i>Breadcrumbs</i>	<i>Breadcrumbs</i>
	<i>Action Button</i>	<i>Action Button</i>	<i>Action Button</i>	<i>Action Button</i>	<i>Action Button</i>	<i>Action Button</i>
	<i>Search Box</i>	<i>Search Box</i>	<i>Search Box</i>	<i>Search Box</i>	<i>Search Box</i>	<i>Search Box</i>
	<i>Language Selector</i>	<i>Language Selector</i>	<i>Language Selector</i>	<i>Language Selector</i>	<i>Language Selector</i>	<i>Language Selector</i>
	<i>Footer Bar</i>	<i>Footer Bar</i>	<i>Footer Bar</i>	<i>Footer Bar</i>	<i>Footer Bar</i>	<i>Footer Bar</i>
	<i>News Box</i>	<i>Guided Tour</i>	<i>Search Tips</i>	<i>Registration</i>	<i>Login</i>	<i>Center Stage</i>
		<i>Carousel</i>		<i>Constraint</i>	<i>Constraint</i>	
				<i>Form</i>		

Fonte: Autoria Própria

4.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a aplicação de critérios apresentados neste capítulo conseguiu-se desenvolver protótipos de tela que podem ser utilizadas como base para futuros sistemas de software ou *site* voltados para pessoas DI. Os critérios foram identificados usando os

softwares educativos destinados a pessoas com deficiência intelectual (DI), trabalhos da literatura e entrevistas com pessoas que participam do projeto de Letramento Digital.

Sobre a identificação dos critérios, muitas das necessidades observadas durante o processo de levantamento de dados dependem de quem irá utilizar-se dos protótipos. Os critérios identificados foram separados em núcleo, aplicação e opcional e foram sintetizados no Quadro 6. Dentre os critérios de DI levantados, obteve-se apenas 2 classificados como núcleo, enquanto opcionais e aplicação tiveram 16 e 17 critérios classificados respectivamente, evidenciando a grande diversidade de critérios para DI existentes. Porém, conclui-se que os de núcleo e opcionais são importantes de serem usados, enquanto os de aplicação podem ser tornar facultativos dependendo do público.

Os critérios de usabilidade foram considerados, mas para sua comprovação são necessários testes com usuário e especialistas. Então, pode-se dizer apenas que os protótipos buscaram cumprir com critérios de Nielsen.

Os grupos de Welie (2019) que podem fazer parte das telas foram aplicados e tiveram suas explicações relatadas. Porém, novos estudos podem ser realizados para aprimorar sua aplicação.

5 RESULTADOS

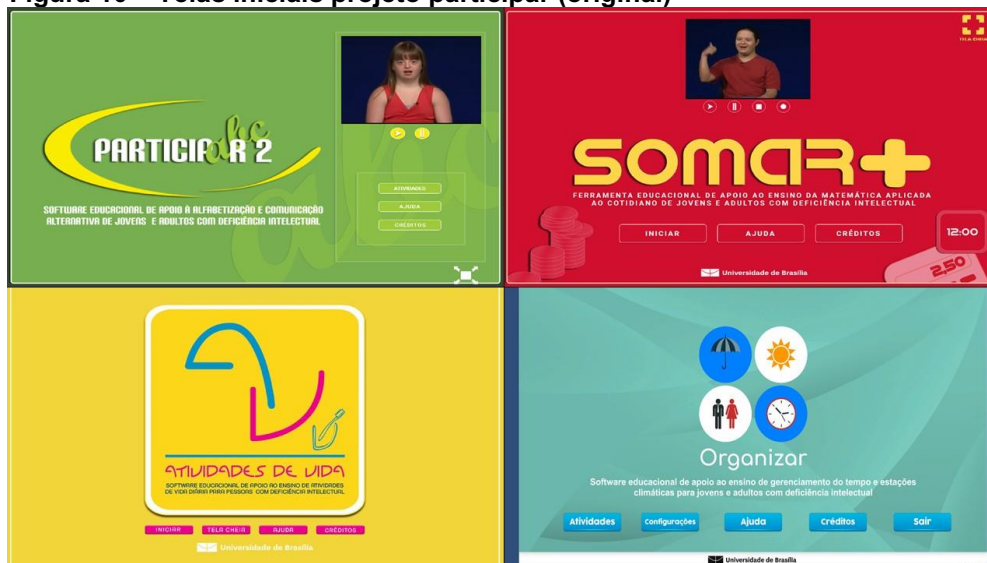
Para testar os critérios identificados foram utilizados os protótipos apresentados no capítulo anterior, aplicados em softwares educacionais já construídos e voltados para pessoas com deficiência intelectual. Os softwares selecionados foram: Participar2 (PARTICIPAR 2, 2011), Somar (SOMAR, 2014), Atividades de vida (ATIVIDADES DE VIDA, 2016) e Organizar (ORGANIZAR, 2016), todos fazem parte do projeto Participar (2019).

Este capítulo relata a aplicação dos protótipos de tela que englobam os critérios identificados no Capítulo 4 nos softwares citados anteriormente, bem como a análise dos critérios usados.

5.1 APLICAÇÃO DOS PROTÓTIPOS

A aplicação dos protótipos que contemplam os critérios para pessoas com DI foi realizada mostrando como é o software e como poderia ficar caso adotasse os critérios sugeridos neste trabalho, exceto para as telas que não haviam no software original. A aplicação de tela inicial proposta neste trabalho utilizou-se de imagens presente nas telas iniciais de cada um dos softwares do Participar (2019) utilizados como base, conforme exibido na Figura 10.

Figura 10 – Telas iniciais projeto participar (original)



Fonte: Projeto Participar (2019)

A *Tela Inicial – Aplicação* sofreu as seguintes alterações: seus espaços reservados para imagens preenchidos com imagens logo de cada um dos softwares utilizados como base; Espaço reservado para logo preenchido com a logo do projeto Participar; Aplicação de um exemplo de utilização da caixa de notícias; Termos de uso localizados no rodapé foram adicionados e seus botões tiveram suas funções direcionadas para algumas funções presentes nos softwares utilizados como base. A *Tela Inicial – Aplicação* pode ser observada na Figura 11.

Figura 11 – Tela Inicial – Aplicação (proposta)



Fonte: Autoria própria

Logo abaixo no quadro 12 é evidenciado os critérios/características de DI utilizados na Tela Inicial – Aplicação:

Quadro 12 – Critérios/Características – Tela Inicial – Aplicação

(continua)

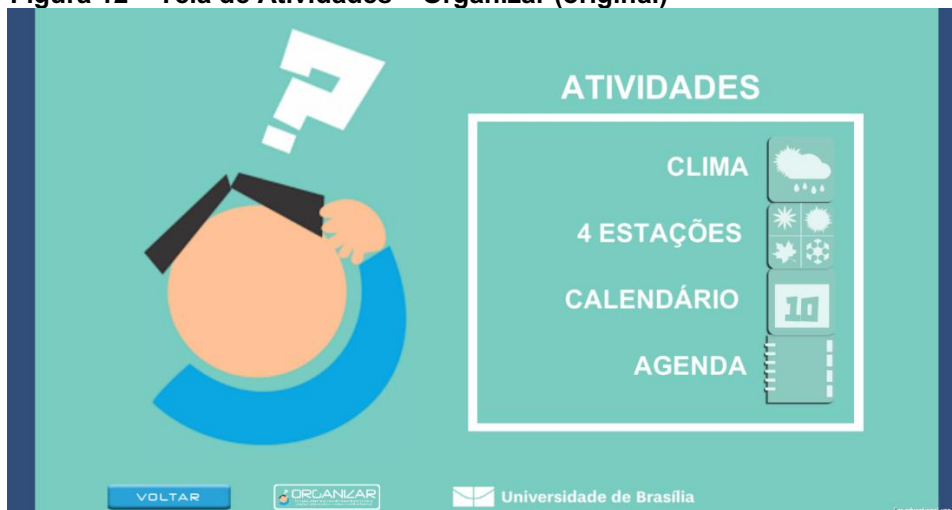
Critérios/Características		
Formatação	Mídia	Diversos
Letras em Caixa Alta	Uso de vídeos, sons, imagens e botões com animação	Simplicidade

Quadro 12 – Critérios/Características – Tela Inicial – Aplicação**(conclusão)**

Critérios/Características		
Formatação	Mídia	Diversos
Fonte Arial	Palavras utilizadas em conjunto com imagens ou vídeos devem estar próximas a seus correspondentes	Botões grandes
Fontes Grandes (Tamanho 16)		Interface limpa
		Interface intuitiva
		Evitar grandes quantidades de informação

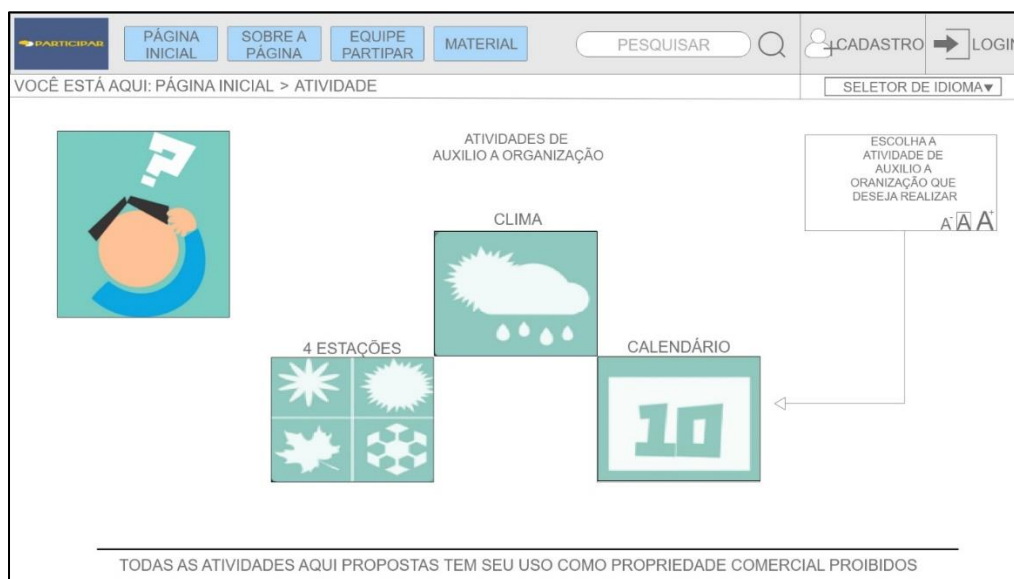
Fonte: Autoria Própria

A tela utilizada como base para *Atividade – Aplicação* (figura 13) foi a tela de atividade do software Organizar (2014), do qual pode ser vista na Figura 12.

Figura 12 – Tela de Atividades – Organizar (original)**Fonte: Organizar (2016)**

Atividade – Aplicação (Figura 12) representa algumas das atividades oferecidas pelo software Organizar (2016). Também foram adicionadas algumas instruções no espaço destinado para *Guided Tour*. A tela de atividade da aplicação está sendo exibida na Figura 13.

Figura 13 – Atividade – Aplicação (proposta)



Fonte: Autoria própria

No quadro abaixo é possível visualizar os critérios/características de DI utilizados na elaboração da tela “Atividade – Aplicação”:

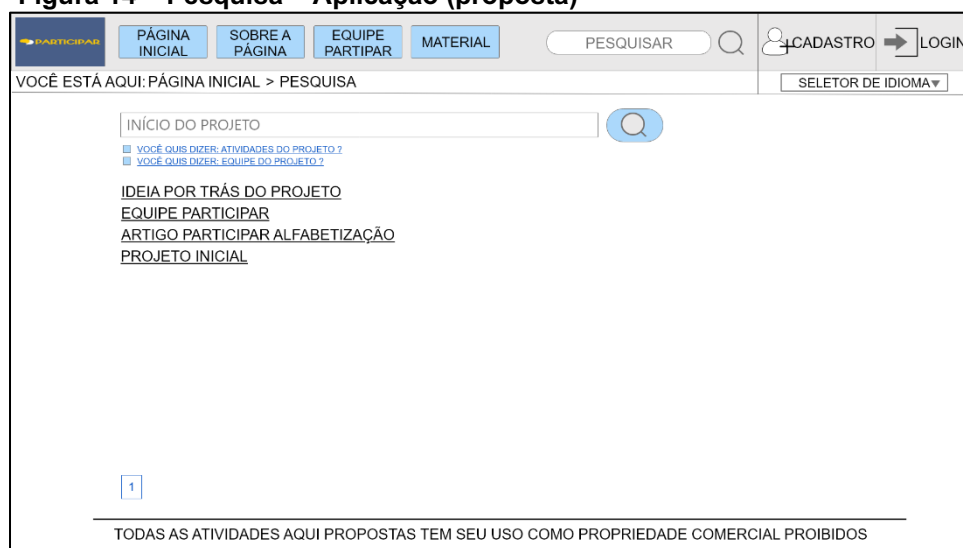
Quadro 13 – Critérios/Características – Atividade - Aplicação

Critérios/Características		
Formatação	Mídia	Diversos
Letras em Caixa Alta	Uso de vídeos, sons, imagens e botões com animação	Simplicidade
Fonte Arial	Palavras utilizadas em conjunto com imagens ou vídeos devem estar próximas a seus correspondentes	Botões grandes
Fontes Grandes (Tamanho 16)		Interface limpa
		Interface intuitiva
		Evitar grandes quantidades de informação
		Exibição de dicas

Fonte: Autoria Própria

A tela sugerida para pesquisas assim como as anteriores, não sofreu nenhuma mudança significativa, apenas possui um exemplo da utilização do campo de pesquisa e a exibição de sugestões de pesquisa. *Pesquisa – Aplicação* (Figura 14) não se baseou em parte de alguma tela do projeto Participar.

Figura 14 – Pesquisa – Aplicação (proposta)



Fonte: Autoria própria

Os critérios/características de DI utilizados na tela “Pesquisa – Aplicação” são evidenciados no quadro a seguir:

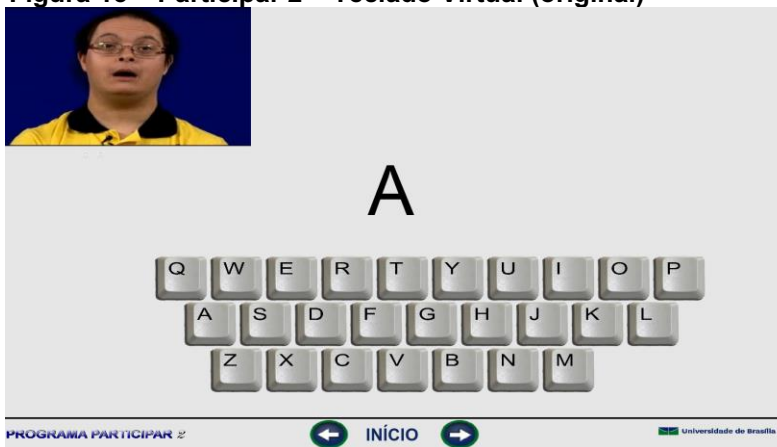
Quadro 14 – Critérios/Características – Pesquisa - Aplicação

Critérios/Características		
Formatação	Mídia	Diversos
Letras em Caixa Alta		Simplicidade
Fonte Arial		Botões grandes
Fontes Grandes (Tamanho 16)		Interface limpa
		Interface intuitiva
		Evitar grandes quantidades de informação

Fonte: Autoria Própria

A aplicação de tela *Cadastro – Aplicação* utilizou-se do teclado virtual exibido pelo software Participar 2, como pode ser visto na Figura 15, da qual também é uma das telas do programa Participar 2 (2011).

Figura 15 – Participar 2 – Teclado Virtual (original)



Fonte: Participar 2 (2011)

Para a representação da tela *Cadastro – Aplicação*, um exemplo de preenchimento de cadastro foi desenvolvido, de forma a evidenciar a possibilidade de fazer uso da aplicação de um critério levantado durante a etapa de levantamento de critérios para portadores de DI (seção 4.1) que não havia sido apresentado em *Cadastro – Protótipo* (Figura 7), o uso de teclado virtual. Segundo Thomaz e Moreira (2014, p. 37), a utilização de um teclado virtual tem como objetivo facilitar a compreensão e digitação, também aumentar a interação do aluno para com o programa. A aplicação do critério Uso de Teclado Virtual assim como o restante da tela de cadastro é apresentada na Figura 16.

Figura 16 – Cadastro – Aplicação (proposta)

The image shows a web registration form with the following elements:

- Navigation Bar:** Includes links for 'PÁGINA INICIAL', 'SOBRE A PÁGINA', 'EQUIPE PARTICIPAR', and 'MATERIAL'. A search bar labeled 'PESQUISAR' and buttons for 'CADASTRO' and 'LOGIN' are also present.
- Breadcrumbs:** 'VOCÊ ESTÁ AQUI: PÁGINA INICIAL > CADASTRO'.
- Title:** 'CADASTRO' in large blue letters.
- Form Fields:**
 - 'INFORME SEU NOME *': Input field containing 'PEDRO HENR'.
 - 'INFORME SEU EMAIL *': Input field containing 'EXEMPLO@E-MAIL.COM'.
 - 'INFORME SUA SENHA * (APENAS NÚMEROS)': Input field containing '12345'.
 - 'CONFIRME SUA SENHA * (APENAS NÚMEROS)': Input field containing '12345'.
- Keyboard Overlay:** A semi-transparent keyboard is positioned over the password fields.
- Buttons:** A large blue 'CADASTRAR' button and a smaller 'IR PARA LOGIN' button.
- Footer:** A disclaimer: 'TODAS AS ATIVIDADES AQUI PROPOSTAS TEM SEU USO COMO PROPRIEDADE COMERCIAL PROIBIDOS'.

Fonte: Autoria própria

O quadro 15 apresenta critérios/características de usabilidade utilizados na tela “Cadastro – Aplicação”, as figuras 17 “Login – Aplicação” e 18 “Centro de Palco – Aplicação” também se utilizam dos mesmos critérios/caraterísticas apresentadas no quadro abaixo:

Quadro 15 – Critérios/Características – Cadastro/Login/Centro de Palco – Aplicação

(continua)

Critérios/Características		
Formatação	Mídia	Diversos
Letras em Caixa Alta	Uso de vídeos, sons, imagens e botões com animação	Simplicidade
Fonte Arial	Palavras utilizadas em conjunto com imagens ou vídeos devem estar próximas a seus correspondentes	Botões grandes
Fontes Grandes (Tamanho 16)		Interface limpa
		Interface intuitiva

Quadro 15 – Critérios/Características – Cadastro/Login/Centro de Palco – Aplicação (conclusão)

Critérios/Características		
Formatação	Mídia	Diversos
		Evitar grandes quantidades de informação
		Exibição de dicas

Fonte: Autoria Própria

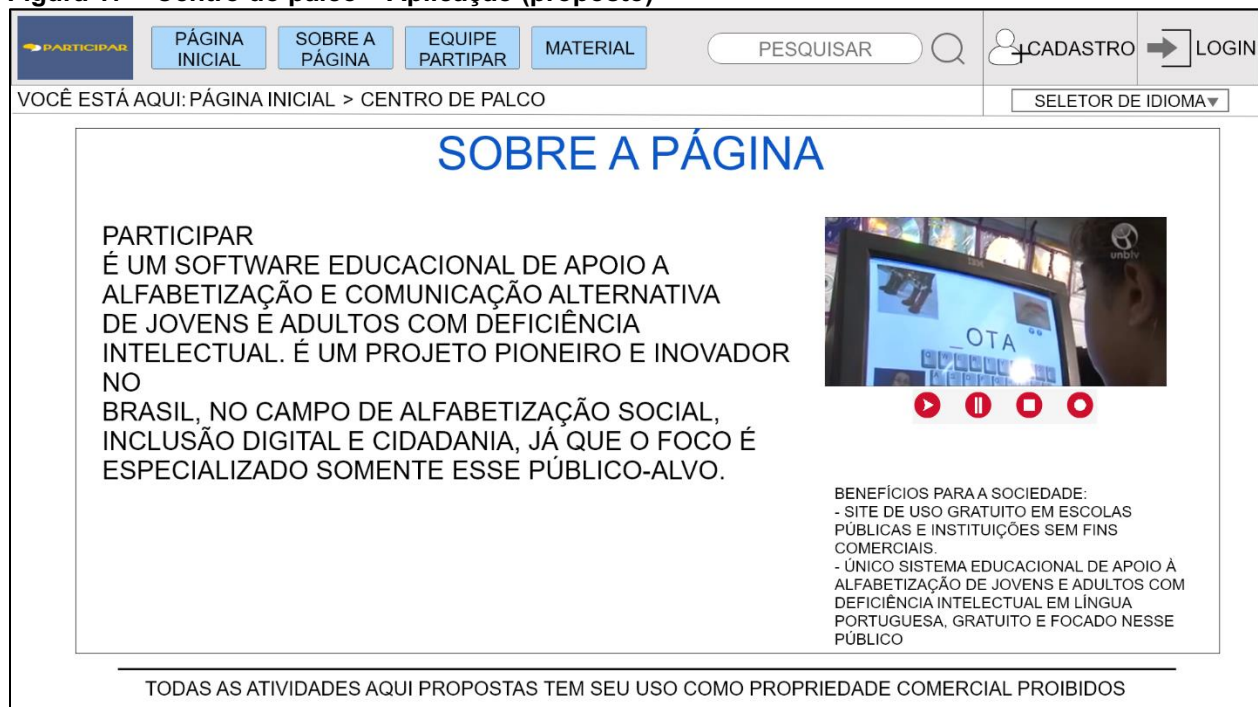
Assim como a tela de cadastro, a tela de *login* da aplicação exibe um exemplo da utilização do Teclado Virtual retirado da mesma tela evidenciada na Figura 15, durante a preenchimento do campo de *e-mail*, conforme exibe a Figura 17.

Figura 16 – Login – Aplicação (proposta)

Fonte: Autoria própria

E, por último, tem-se a aplicação do centro do palco. Esta aplicação teve seu título alterado para se adaptar-se melhor ao o projeto Participar, do qual foi utilizado como base, tornando-se assim o SOBRE A PÁGINA. Sobre a página tem como objetivo exibir informações importantes a respeito da página, assim como um vídeo explicativo sobre o *site* para a comunidade e seus usuários.

Figura 17 – Centro do palco – Aplicação (proposto)



Fonte: Autoria própria

Centro do palco – Aplicação teve seu espaço reservado para uma imagem ou vídeo foi preenchido. Além disso, as informações presentes foram retiradas do *site* oficial do projeto Participar (2019), assim como o vídeo, do qual está presente no setor Imprensa de *projetoparticipar.unb.br/imprensa*.

5.2 ANÁLISE DOS CRITÉRIOS

A criação dos critérios de usabilidade específicos para pessoas com DI, aplicados em protótipos de tela usando a coleção Welie (2019), permite ao desenvolvedor de aplicativos para a educação especial ter um padrão para criação das interfaces gráficas. Isto permite que ele concentre seu desenvolvimento na lógica de negócio do software, porque a camada de visão pode se utilizar dos padrões propostos neste trabalho.

O Quadro 9 apresenta os grupos e subgrupos de Welie (2019) que foram utilizados durante a elaboração dos protótipos que foram apresentados neste capítulo.

Quadro 166 - Grupos de Welie utilizados

Grupos	Subgrupos utilizados	
<i>Navigating around</i>	<i>Breadcrumbs</i>	<i>Home Link</i>
<i>Basic interactions</i>	<i>Action Button</i>	<i>Guided Tour</i>
<i>Searching</i>	<i>Search Box</i>	<i>Search Tips</i>
<i>Dealing with data</i>	<i>Carrousel</i>	
<i>Personalizing</i>	<i>Login</i>	<i>Registration</i>
Shopping	Não aplicado	
<i>Making choices</i>	<i>Language Selector</i>	
<i>Giving input</i>	<i>Constraint Input</i>	<i>Form</i>
<i>Miscelleaneous</i>	<i>Footer Bar</i>	<i>News Box</i>
<i>Drawing attention</i>	<i>Center Stage</i>	
<i>Feedback</i>	<i>Input Error Message</i>	
<i>Simplifying interaction</i>	<i>Font Enlarger</i>	
<i>Site types</i>	<i>Community Site</i>	
<i>Experiences</i>	<i>Learning</i>	
<i>Page types</i>	<i>Homepage</i>	

Fonte: Adaptação de Welie (2019)

A aplicação dos protótipos nos casos de testes permitiu mostrar como as telas podem ser organizadas para atender os critérios identificados neste trabalho. Todavia existem critérios dos quais não foi possível empregar seu uso nas telas projetadas, pois são específicos, tendo sua aplicação em apenas alguns casos.

Além disso, é possível observar dificuldades enfrentadas por quem planeja implementar todos os critérios levantados e protótipos produzidos. Inicialmente todos os critérios tendem a se encaixar com o desenvolvimento de telas, porém é necessária uma boa revisão sobre o conteúdo. Existem características de site e software das quais não se aplicam em um sistema voltado para pessoas com DI e a sua implementação pode entrar em conflito com o objetivo inicial do projeto. Entre as características que não se aplicam a DI é possível citar alguns grupos/subgrupos da própria biblioteca de Welie (2019), da qual apesar da quantidade de grupos e situações disponibilizadas, nem todas são realmente aplicadas nas telas de protótipos propostas. Outra dificuldade evidenciada é a diversidade de critérios, que com o passar do tempo podem mudar, sendo necessário um novo levantamento dos mesmos.

Em contrapartida, o fato de alguns critérios gerais serem utilizados em *site* e software não se aplicarem em DI, faz com que a aplicação de critérios seja muitas vezes mais ágil e enxuta, possibilitando a criação de interfaces limpas e objetivas.

5.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com os grupos definidos por Welie (2019), foi possível aplicar os critérios de DI em um software já existentes. Porém, ainda é possível identificar uma grande lacuna quanto a integração de critérios necessários para pessoas com deficiência intelectual, tendo em vista a significativa quantidade de critérios já identificados e que podem ter passado despercebidos. Esta problemática pode ser solucionada com um trabalho em equipe de profissionais na área da educação de DI juntamente com desenvolvedores.

6 CONCLUSÃO

Durante as pesquisas sobre deficiência intelectual, foi possível observar que o auxílio para as pessoas com DI ainda é baixo no Brasil. Principalmente na área da tecnologia. Para contribuir com pesquisas nesta área, este trabalho criou um conjunto de critérios que podem ser utilizados no desenvolvimento de software específicos na área de educação especial.

O processo de levantamento de critérios que atendam as pessoas com DI foi realizado usando três fontes: softwares do projeto Participar, Trabalhos da literatura e entrevistas com a coordenadora e os colaboradores do projeto Letramento Digital. O levantamento de dados a partir do software Participar, foi realizado por meio de sua execução procurando identificar as suas características.

A identificação com base na literatura usou monografias do desenvolvimento dos softwares do projeto Participar, assim como artigo publicado por Boone e Higgins (2012) que relata sobre recursos necessários em softwares educacionais destinados a educação especial.

As entrevistas com a coordenadora do projeto Letramento Digital foram realizadas durante reuniões presenciais entre os meses de setembro e outubro de 2019. As reuniões com colaboradores foram feitas por meio de mensagens por telefone pelo aplicativo *WhatsApp*.

Após a identificação dos critérios nas três fontes, foi realizada a sua separação em opcionais, núcleo e de aplicação usando os conceitos da “Linha de Produto de Software (SANTANA et al, 2009, p. 211)”. Verificou-se que 2 critérios são contemplados nas três fontes, porém as opcionais são de maior quantidade contendo 17. As específicas de uma fonte, são menores dos que a soma do núcleo e as opcionais. Porém, a partir da lista dos critérios o desenvolvedor pode verificar quais deseja aplicar na criação de seus aplicativos.

Para facilitar a aplicação dos critérios foram elaborados protótipos. A seleção de padrões de tela foi utilizada de grupos da coleção Welie (2019) que evitassem o máximo possível gerar excessivo volume de informações, buscando prezar a simplicidade. Grupos que não atuassem de forma a ajudar o público alvo ou que não cumpriam com

critérios de DI, foram descartados, assim como grupos que possuíam as mesmas finalidades, nesses casos apenas um grupo era aplicado. Após organizar os dados, foi realizada a adequação das telas de acordo com critérios de DI. A ordem de implementação seguiu a seguinte linha de prioridades por indicarem uma maior presença de uso nos levantamentos de dados realizados: núcleo, opcional e aplicação.

6.1 TRABALHOS FUTUROS

Apesar da existência do projeto Participar, o Brasil ainda carece de softwares e sites que possuam amparo a pessoas com DI, tendo em vista que o projeto Participar existe desde 2011 e até os dias de hoje é o único voltado para esse grupo.

Para trabalhos futuros é possível realizar testes com os protótipos elaborados neste trabalho afim de avaliar a interface e usabilidade diretamente com o público alvo. Além disto, pode ser realizado um refinamento dos critérios os quais podem ser separados por tipo e grau de deficiência.

REFERÊNCIAS

- AAIDD (Associação Americana de Deficiência Intelectual e Desenvolvimento). **Definition of Intellectual Disability**. 2019. Disponível em: <<https://aaidd.org/intellectual-disability/definition>>. Acesso em 22 jun. 2019.
- ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). **NBR 9241 – Requisitos Ergonômicos para Trabalho de Escritórios com Computadores**. Parte 11 – Orientações sobre Usabilidade. Rio de Janeiro, 2002.
- ABREU, A. B. C. **Avaliação de Usabilidade Em Softwares Educativos**. 2010. 109 f. Dissertação (Mestrado) - Computação Aplicada, Universidade Estadual do Ceará. Ceará, 2010.
- ADOBE**. 2019. Disponível em: <<https://www.adobe.com/br/products/xd.html>> acesso em 15 out. 2019.
- AMBIENTAR**. 2016. Disponível em: <<http://www.projetoparticipar.unb.br/autismo/ambientar>>. Acesso em 07 maio 2019.
- AMBIENTAR CIDADE**. 2018. Disponível em: <<http://www.projetoparticipar.unb.br/autismo/ambientar-cidade>>. Acesso em 07 maio 2019.
- APA (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION). **APA Dictionary of Psychology**. 1. ed. Washington, DC: EUA, 2007.
- APA (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION). **Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais: DSM-5**. 5.ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.
- APAE. APAE DE SÃO PAULO, **Emprego Apoiado**. 2019. Disponível em: <<http://www.apaesp.org.br/pt-br/atuacao-atendimento/qualificacao-inclusao-profissional/pcd-familias/Paginas/qualificacao-e-inclusao-profissional.aspx>>. Acesso em 26 jun. 2019.
- APROXIMAR**. 2013. Disponível em: <<http://www.projetoparticipar.unb.br/autismo/aproximar>>. Acesso em 07 maio 2019.
- ATIVIDADES DE VIDA**. 2016. Disponível em: <<http://www.projetoparticipar.unb.br/deficiencia-intelectual/participar2>>. Acesso 07 maio 2019.
- AXURE**. 2019. Disponível em: <<https://www.axure.com/>>. Acesso em 19 jun. 2019.
- BALSAMIQ**. 2019. Disponível em: <<https://balsamiq.com/>>. Acesso em 18 jun. 2019.
- BASSANI, P. S. *et al.* Em busca de uma proposta metodológica para o desenvolvimento de software educativo colaborativo. **Novas Tecnologias na**

Educação. v.4, n.1, 2006.

BRASIL. **Lei Nº 8.213, de 24 de julho de 1991**. Dispõe sobre os Planos de Benefícios da Previdência Social e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8213cons.htm>. Acesso em: 26 jun. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva**. Brasília, SEESP, 2008.

BRASIL. **Resolução nº 4, de 2 de outubro de 2009**. Institui Diretrizes Operacionais para o Atendimento Educacional Especializado na Educação Básica, modalidade Educação Especial. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rceb004_09.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2019.

BONNE, R; HIGGINS, K. **The Software √-List: Evaluating Educational Software for Use by Students with Disabilities**. University of Nevada Las Vegas. Journal of Special Education Technology, v. 27, n. 1, 2012.

COELHO, V. P; ORNELAS, J. Os contributos do emprego apoiado para a integração das pessoas com doença mental. **Psicológica**, Lisboa, v. 28, n. 3, p. 465-478, set. 2010.

COMUNICAÇÃO FUNCIONAL. 2018. Disponível em: <<http://www.projeto-participar.unb.br/deficiencia-intelectual/comunicacao-funcional>>. Acesso 07 maio 2019.

EXPRESSAR. 2015. Disponível em: <<http://www.projeto-participar.unb.br/autismo/expressar>>. Acesso 07 maio 2019.

FANTIN, K. **Metodologia de Avaliação de Software Educacional**. 2017. 21 f. Trabalho de Conclusão de Curso. Bacharelado em Sistemas de Informação, Universidade de Caxias do Sul (UCS - CARVI). 2017.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Censo Demográfico, **População residente por tipo de deficiência permanente**. 2010. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9662-censo-demografico-2010.html?edicao=9749&t=destaques>>. Acesso em: 04 maio 2019.

MACCALI, N. et al. As práticas de recursos humanos para a gestão da diversidade: a inclusão de deficientes intelectuais em uma federação pública do Brasil. **RAM, Rev. Adm. Mackenzie**, São Paulo, v. 16, n. 2, p. 157-187, abr. 2015.

MARTINS, A. I. *et al.* Avaliação de Usabilidade: Uma Revisão Sistemática da Literatura. **Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação**. v. 1, n. 11, 2013.

MATOS, S. N. **Projeto de Extensão - Projeto Letramento Digital Infantil**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa. 2019.

MOCKFLOW. 2019. Disponível em: <<https://mockflow.com/>>. Acesso em 19 jun. 2019.

MOQUPS. 2019. Disponível em: <<https://moqups.com/>>. Acesso em 19 jun. 2019.

NICACIO, A. H. S. **ORGANIZAR: Software Educacional de Apoio ao Ensino de Gerenciamento do Tempo e Estações Climáticas para Jovens e Adultos com Deficiência Intelectual**. 2016. 62 f. Monografia - Trabalho de Conclusão de Curso. Licenciatura em Computação pela Universidade de Brasília. Brasília, 2016.

NIELSEN, J. **Usability 101: Introduction to Usability**. 2012. Disponível em: <<https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>> Acesso em: 28 abril 2019.

NIELSEN, J. **Usability Engineering**. 1. ed. Mountain View, California, 1993.

OLIVEIRA, A. J. *et al.* **A Importância da Tecnologia para Crianças com Deficiência Intelectual**. 2019. Disponível em <<https://psicologado.com.br/psicologia-geral/desenvolvimento-humano/a-importancia-da-tecnologia-para-criancas-com-deficiencia-intelectual>>. Acesso em: 07 maio 2019.

ORGANIZAR. 2016. Disponível em: <<http://www.projetoparticipar.unb.br/deficiencia-intelectual/organizar>>. Acesso em: 07 maio 2019.

PARTICIPAR. Softwares Educacionais de Apoio ao Ensino de Deficientes Intelectuais e Autistas. 2019. Disponível em: <<http://www.projetoparticipar.unb.br/>> Acesso em: 07 maio 2019.

PARTICIPAR 2. 2011. Disponível em: <<http://www.projetoparticipar.unb.br/deficiencia-intelectual/participar2>> Acesso em: 09 out. 2019

PARTICIPAR PARA TABLETS. 2015. Disponível em: <<http://www.projetoparticipar.unb.br/deficiencia-intelectual/participar-tablets>> Acesso em: 07 maio 2019.

PAULA, R. N. F. **Tipos de Softwares Educativos**. 2006. Disponível em: <<https://www.infoescola.com/informatica/tipos-de-softwares-educativos/>>. Acesso em: 07 maio 2019.

PENCIL. 2019. Disponível em: <<https://pencil.evolus.vn/>>. Acesso em 18 jun. 2019.

PERCEBER. 2016. Disponível em: <<http://www.projetoparticipar.unb.br/autismo/perceber>>. Acesso em 07 maio 2019.

PIMENTA, T. **Deficiência Intelectual: principais características, sintomas e tratamento**. 2017. Artigo – Blog Vittude. Disponível em: <<https://www.vittude.com/blog/deficiencia-intelectual-caracteristicas-sintomas/>>. Acesso em: 04 maio 2019..

ROCHA, A. R.; CAMPOS, G. H. B. de. **Avaliação da Qualidade De Software Educacional**. Em Aberto. Brasília. 1993.

SANTANA, E. F. Z.; OLIVEIRA, R. P. de; PRADO, A. F. do; SOUZA, W. L. de; BIAJIZ, M. **Modelagem Específica de Domínio em Linhas de Produto de Software na Computação Ubíqua**. 3º Simpósio Brasileiro de Componentes, Arquitetura e Reutilização de Software. Universidade Federal de São Carlos. São Carlos. p. 211. 2009.

SILVA, R. D; FREIRE, T. G. M. **Software Educacional de Apoio à Alfabetização de Jovens e Adultos com Deficiência Intelectual: Participar**. 2011. 63 f. Monografia - Trabalho de Conclusão de Curso. Licenciatura em Computação pela Universidade de Brasília. Brasília, 2011.

SOFIAFALA. 2019. Disponível em: <<http://dcm.ffclrp.usp.br/sofiafala/>>. Acesso em: 07 maio 2019.

SOMAR. 2014. Disponível em: <<http://www.projeto-participar.unb.br/deficiencia-intelectual/somar>> Acesso em: 09 out. 2019.

SOMAR PARA TABLETS. 2014. Disponível em: <<http://www.projeto-participar.unb.br/deficiencia-intelectual/somar>> Acesso em: 09 out. 2019.

STELLA, R. **Aplicativo desenvolvido na USP ajuda a treinar fala de crianças com Down**. Jornal da USP, São Paulo, 2019. Disponível em: <<https://jornal.usp.br/universidade/acoes-para-comunidade/aplicativo-desenvolvido-na-usp-ajuda-a-treinar-fala-de-criancas-com-down/>>. Acesso em: 26 jun. 2019.

THOMAZ, L. S. S; MOREIRA, T. E. G. **Somar: Ferramenta Educacional de Apoio ao Ensino da Matemática Aplicada ao Cotidiano de Jovens e Adultos com Deficiência Intelectual**. 2014. 77 f. Monografia - Trabalho de Conclusão de Curso. Licenciatura em Computação pela Universidade de Brasília. Brasília, 2014.

VAVASSORI, F. B. **Metodologia para o gerenciamento distribuído de projetos e métrica de software**. 2002. 211 f. Teste (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2002.

VELTRONE, A. A; E. G. Impacto Da Mudança De Nomenclatura De Deficiência Mental Para Deficiência Intelectual. **Educação em Perspectiva**, Viçosa, MG, v. 3, n. 2, fev. 2013. ISSN 2178-8359.

WELIE, M. V. **Padrões no Design De Interação**. Disponível em: <<http://welie.com/>>. Acesso em: 17 set. 2019.