

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COORDENADORIA DO CURSO DE ENGENHARIA DE SOFTWARE

GABRIELA FARIAS

**DESENVOLVIMENTO DE SISTEMA WEB GAMIFICADO
PARA ALFABETIZAÇÃO DE PESSOAS COM SÍNDROME DE
DOWN**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

DOIS VIZINHOS

2019

GABRIELA FARIAS

**DESENVOLVIMENTO DE SISTEMA WEB GAMIFICADO
PARA ALFABETIZAÇÃO DE PESSOAS COM SÍNDROME DE
DOWN**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como requisito parcial à obtenção do título
de Bacharel em Engenharia de Software, da
Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Simone de Sousa
Borges

DOIS VIZINHOS

2019



TERMO DE APROVAÇÃO

Desenvolvimento de sistema web gamificado para alfabetização de pessoas com síndrome de Down.

por

Gabriela Farias

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado em 25 de Novembro de 2019 como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Software. O(a) candidato(a) foi arguido(a) pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Simone de Sousa Borges

Presidente da Banca

Rafael Alves Paes de Oliveira

Membro Titular

Rodrigo Tomaz Pagno

Membro Titular

* A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos meus pais, pelo apoio, palavras de ajuda, pelas muitas ligações, sempre me incentivando e sem medir esforços para que eu chegasse aqui. Agradeço também a toda minha família por estar comigo nas horas fáceis e pelo amparo nas horas difíceis.

Agradeço a Deus, por estar comigo ao longo deste percurso, dando forças, acompanhando e protegendo.

A todo corpo docente que colaborou ao longo da minha vida acadêmica, pelo conhecimento repassado, pelas experiências compartilhadas e pelas amizades formadas, especialmente à professora Dra. Simone, minha orientadora, que sempre me auxiliou.

Aos meus companheiros de universidade, que conheci ao longo desta caminhada, as novas amizades formadas e as que foram mantidas durante esse percurso sempre apoiando e dando suporte.

A todos, meu muito obrigado.

RESUMO

FARIAS, G.. DESENVOLVIMENTO DE SISTEMA WEB GAMIFICADO PARA ALFABETIZAÇÃO DE PESSOAS COM SÍNDROME DE DOWN. 76 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Coordenadoria do Curso de Engenharia de Software, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2019.

Síndrome de Down é uma mudança genética que causa atraso no desenvolvimento cognitivo. Diante disso, pessoas com síndrome de Down necessitam de métodos de ensino diferenciados. Nessa monografia é apresentada a pesquisa e desenvolvimento de um sistema web gamificado para alfabetização de pessoas com síndrome de Down, focando em técnicas de gamificação e conceitos de interação humano-computador, mais especificamente usabilidade. O estudo de técnicas de usabilidade é importante para a correta inserção dos elementos de gamificação. As técnicas de gamificação são utilizadas para tornar o sistema web atrativo para os alunos. A partir de uma análise de heurísticas pode-se perceber a usabilidade de três softwares educacionais para alfabetização de pessoas com deficiência intelectual. Com a compilação dos resultados obtidos foi desenvolvido um sistema web gamificado e posteriormente aplicada a avaliação heurística para verificar sua usabilidade.

Palavras-chave: Gamificação, Síndrome de Down, Alfabetização

ABSTRACT

FARIAS, G.. DEVELOPMENT OF GAMITE WEB SYSTEM FOR LITERACY OF PEOPLE WITH DOWN SYNDROME.. 76 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Coordenadoria do Curso de Engenharia de Software, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2019.

Down syndrome is a genetic change that causes delay in cognitive development. Therefore, people with Down syndrome require differentiated teaching methods. In this monograph, the research and development of a web gamificate system for literacy of people with Down syndrome is presented, focusing on gamification techniques and concepts of human-computer interaction, more specifically usability. The study of usability techniques is important for the correct insertion of gamification elements. Gamification techniques are used to make the web system attractive to students. From a heuristic analysis, one can perceive the usability of three educational software for literacy of people with intellectual disabilities. With the compilation of the results obtained, a gamificated web system was developed and later applied the heuristic evaluation to verify its usability.

Keywords: Gamification, Down Syndrome, Literacy

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	–	Comparação de resultados de jogos eletrônicos e sistemas gamificado	25
FIGURA 2	–	Amostra da interface do software Participar	28
FIGURA 3	–	Amostra de interface do aplicativo DownEx	29
FIGURA 4	–	Amostra de interface do aplicativo VisualReading	30
FIGURA 5	–	Definição de telas e atividades	37
FIGURA 6	–	Primeira parte da definição de telas e atividades	38
FIGURA 7	–	Segunda parte da definição de telas e atividades	39
FIGURA 8	–	Terceira parte da definição de telas e atividades	40
FIGURA 9	–	Quarta parte da definição de telas e atividades	41
FIGURA 10	–	Tela início sem fases completas	42
FIGURA 11	–	Tela início com quatro fases completas	43
FIGURA 12	–	Diagrama de casos de uso da tela de login	43
FIGURA 13	–	Exemplo tela de sílabas	43
FIGURA 14	–	Exemplo tela de sílabas	44
FIGURA 15	–	Exemplo tela de sílabas	44
FIGURA 16	–	Diagrama de casos de uso da tela de sílaba	44
FIGURA 17	–	Exemplo tela de atividade com sílabas	45
FIGURA 18	–	Exemplo tela de atividade com sílaba selecionada	45
FIGURA 19	–	Diagrama de casos de uso da tela de atividade de sílaba	46
FIGURA 20	–	Exemplo tela de palavra	46
FIGURA 21	–	Diagrama de casos de uso da tela de palavra	47
FIGURA 22	–	Exemplo tela de atividade com palavra	47
FIGURA 23	–	Diagrama de casos de uso da tela de atividade com palavra	47
FIGURA 24	–	Exemplo tela de atividade de exercício com palavras	48
FIGURA 25	–	Diagrama de casos de uso da tela de ligar palavras	48
FIGURA 26	–	Exemplo tela de frase	49
FIGURA 27	–	Diagrama de casos de uso da tela de frase	49
FIGURA 28	–	Exemplo tela de atividade com frase	50
FIGURA 29	–	Diagrama de casos de uso da tela de atividade com frase	50
FIGURA 30	–	Diagrama de atividades	51
FIGURA 31	–	Gráfico referente a resposta da questão visibilidade do estado do sistema	54
FIGURA 32	–	Gráfico referente a resposta da questão controle e liberdade do usuário	55
FIGURA 33	–	Gráfico referente a resposta da questão consistência e padronização	56
FIGURA 34	–	Gráfico referente a resposta da questão reconhecimento em vez de memorização	56
FIGURA 35	–	Gráfico referente a resposta da questão flexibilidade e eficiência de uso	57
FIGURA 36	–	Gráfico referente a resposta da questão prevenção de erros	58
FIGURA 37	–	Gráfico referente a resposta da questão projeto estético e minimalista	58
FIGURA 38	–	Gráfico referente a resposta da questão ajuda para os usuários reconhecerem, diagnosticarem e se recuperarem de erros	59
FIGURA 39	–	Gráfico referente a resposta da questão ajuda e documentação	60

LISTA DE TABELAS

TABELA 1	–	Relação dos artigos com base de dados	24
TABELA 2	–	Grau de severidade de acordo com a ocorrência do problema	32

LISTA DE SIGLAS

SD	Síndrome de Down
TA	Tecnologia Assistiva
IHC	Interação Humano-Computador

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO	13
1.2 MOTIVAÇÃO	14
1.3 OBJETIVO GERAL	14
1.3.1 Objetivos específicos	15
1.4 ESTRUTURA DA MONOGRAFIA	15
2 ASPECTOS CONCEITUAIS	16
2.1 INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO	16
2.2 TECNOLOGIA ASSISTIVA	17
2.3 SÍNDROME DE DOWN	18
2.4 GAMIFICAÇÃO	19
2.5 INTERAÇÃO HUMANO-COMPUTADOR	20
3 METODOLOGIA	23
3.1 MAPEAMENTO SISTEMÁTICO	23
3.2 ESTUDO DE CASO	26
3.2.1 Característica do estudo	26
3.2.2 Planejamento e Design	26
3.2.3 Preparação e coleta de dados	27
3.2.4 Ameaças a validade	27
3.3 SOFTWARES EDUCACIONAIS PARA ALFABETIZAÇÃO DE PESSOAS COM SD	27
3.3.1 Participar	28
3.3.2 DownEx	28
3.3.3 Visual Reading – educação especial	29
3.4 AVALIAÇÃO DAS INTERFACES	29
3.5 DEFINIÇÃO DE USABILIDADE	30
3.6 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE USABILIDADE	31
3.7 METODOLOGIA DE ENSINO	32
3.7.1 Método Fônico	33
3.7.2 Método Sodré	33
4 DESENVOLVIMENTO	34
4.1 TECNOLOGIAS	34
4.2 MODELOS DE PROCESSO DE SOFTWARE	35
4.3 GAMIFICAÇÃO	36
4.4 PROTOTIPAÇÃO	36
4.4.1 Personas	36
4.4.2 Processo de Design	37
5 RESULTADOS	52
5.1 ANÁLISE DE USABILIDADE DOS SOFTWARES DE ALFABETIZAÇÃO	52
5.1.1 Resultado da avaliação heurística	52
5.2 COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS	53

5.2.1	Visibilidade do estado do sistema	54
5.2.2	Correspondência entre o sistema e o mundo real	54
5.2.3	Controle e liberdade do usuário	55
5.2.4	Consistência e padronização	55
5.2.5	Reconhecimento em vez de memorização	55
5.2.6	Flexibilidade e eficiência de uso	57
5.2.7	Prevenção de erros	57
5.2.8	Projeto estético e minimalista	57
5.2.9	Ajuda para os usuários reconhecerem, diagnosticarem e se recuperarem de erros	59
5.2.10	Ajuda e documentação	59
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	61
6.1	CONTRIBUIÇÕES	61
6.2	TRABALHOS FUTUROS	62
	REFERÊNCIAS	63
	Apêndice A - QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DE HEURÍSTICAS	67
	Apêndice B - QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DE HEURÍSTICAS	
	COM O SISTEMA WEB DESENVOLVIDO	72
	Apêndice C - PERSONAS	75

1 INTRODUÇÃO

O capítulo a seguir está dividido em contextualização do tema na Seção 1.1. Na Seção 1.2 é apresentada a motivação ao realizar o estudo. Na Seção 1.3 são apresentados os objetivos da monografia. Por fim na Seção 1.4 é detalhado a estrutura da monografia.

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

Síndrome de Down (SD) é resultado de uma mudança genética no cromossomo vinte e um. Pessoas com SD tem características faciais semelhantes e deficiência cognitiva de grau variado (RODRIGUES; FELIX, 2014). Na área da educação, os métodos utilizados para o ensino de pessoas com SD não são os mesmos utilizados na educação regular. Alunos com SD necessitam de atenção especial e métodos diferenciados de ensino e de aprendizagem (RODRIGUES; FELIX, 2014).

Um diferencial importante entre alunos regulares e aqueles com SD está relacionado a, de modo geral, menor capacidade de manter a concentração, não havendo tempo hábil suficiente para absorver as informações apresentadas, principalmente em atividades mais prolongadas (AMARAL; GOMEDI, 2004). O desenvolvimento cognitivo de pessoas com SD, ou seja, a maneira como aprendem, memorizam, recordam e raciocinam, também é diferente, essas acontecem em um ritmo mais lento para pessoas com SD, porém isso não impede que consigam aprender a ler, escrever ou interpretar os acontecimentos a sua volta (CANAL; BRUM, 2004). Por essas razões a escolha em métodos diferenciados que auxiliem o ensino de pessoas com SD é de extrema importância.

Com o surgimento de novas tecnologias e o interesse de profissionais da educação em adaptar a sala de aula para utilizá-las (NOBRE; SOUSA; NOBRE, 2015), softwares educacionais são amplamente usados para estimular o ensino, pois auxiliam a relação dos conteúdos ensinados com a realidade, ajudando a desenvolver habilidades como criatividade, independência, observação, senso crítico e troca de conhecimento, podendo assim considerar as ferramentas de aprendizagem, como um meio, não um fim, de busca de conhecimento

entre os alunos (AMARAL; GOMEDI, 2004).

Associar softwares educacionais com elementos que estão nos jogos eletrônicos, especificamente estética, dinâmica e mecânica, dessa maneira utilizando conceitos de gamificação, podem trazer um incentivo maior para os alunos. Inclusive, estudos vêm sendo direcionados nesse contexto, pela capacidade em engajar, motivar e influenciar pessoas (BORGES et al., 2013).

Um fator vital na elaboração de sistemas educacionais para pessoas com deficiência intelectual é a usabilidade, que irá influenciar o nível de dificuldade com o qual o usuário utilizará o sistema. A área de Interação Humano-Computador (IHC) analisa como o software foi construído e a sua usabilidade. Dessa maneira, antes de se construir um software, é vital analisar sua usabilidade principalmente de acordo com seu público alvo. (CANAL; BRUM, 2004).

Nesse cenário, os sistemas educacionais tem como propósito estimular alunos a absorver de forma mais eficiente o conhecimento. Para tal fim, o uso de sistemas na educação especial é ainda mais importante com o intuito de aumentar o grau de interesse dos alunos em aprender novos conteúdos (CANAL; BRUM, 2004).

1.2 MOTIVAÇÃO

Atualmente existem sistemas para alfabetização, porém apenas uma restrita parte são voltados para pessoas com SD, isto é, que seja focado em auxiliar a utilização do sistema diante das dificuldades que essas pessoas portam e incentive o processo de aprendizagem. Além disso, deve-se criar um estudo em torno de técnicas de interação humano-computador para a criação das interfaces, principalmente em quesitos de usabilidade e acessibilidade, assim as pessoas com SD utilizarão o sistema de forma independentemente, além de aprender os conteúdos apresentados de forma dinâmica e divertida.

Desta maneira, sistemas educacionais voltados à alfabetização de pessoas com SD focando nas suas principais dificuldades é de grande valor. A utilização desses por parte dos professores, tornaria as aulas mais atrativas e agradáveis para os alunos.

1.3 OBJETIVO GERAL

A principal finalidade desse trabalho é o desenvolvimento de um sistema web para alfabetização de pessoas portadoras de SD, intitulada AlfaDown, usando técnicas de

gamificação e conceitos de interação humano-computador.

1.3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estudo de usabilidade de alguns sistemas de software para alfabetização de pessoas com SD.
- Validar a viabilidade do sistema junto a professores especializados em educação especial.

1.4 ESTRUTURA DA MONOGRAFIA

Esta monografia foi dividida da seguinte maneira, no Capítulo 2 são apresentados os conceitos e definições acerca dos temas que foram utilizados no decorrer do trabalho. No Capítulo 3 é apresentado o resumo do mapeamento sistemático, a descrição do estudo de caso realizado, juntamente com os sistemas avaliados e os métodos de ensino utilizados. Posteriormente, no Capítulo 4 é descrito o desenvolvimento do sistema web, as tecnologias utilizadas, o método de prototipação, os conceitos de gamificação utilizados e as telas do sistema. Logo em seguida, no Capítulo 5 são apresentados os resultados da avaliação heurística nos softwares analisados e no sistema web desenvolvido, juntamente com a comparação dos resultados entre eles. Por fim, no Capítulo 6 expõe as considerações finais da monografia juntamente com as contribuições e os trabalhos futuros.

2 ASPECTOS CONCEITUAIS

Neste capítulo serão apresentados os temas em torno da monografia. Na Seção 2.1 são apresentados algumas informações em torno do tema informática na educação. Em seguida, na Seção 2.2 são expostos informações sobre tecnologia assistiva. Na Seção 2.3 é apresentado o tema síndrome de Down, seguido de uma apresentação sobre o tema gamificação na Seção 2.4, posteriormente expõe informações detalhadas com relação ao tema interação humano-computador na Seção 2.5.

2.1 INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO

Atualmente a tecnologia na educação tem crescido e assumido um papel importante na sociedade, tendo sua utilização mais ampla e desafiadora, pois necessita relacionar o conhecimento transmitido a construção do conhecimento do estudante, ainda assim, o uso de tecnologias na informática e educação têm mostrado alta eficiência no modo de ensino-aprendizagem dos alunos (VALENTE, 1999). Vale lembrar que a intenção não é retirar por completo os métodos utilizados na educação atualmente, mas sim aprimorar o processo de aprendizagem frente à nova realidade (NOBRE; SOUSA; NOBRE, 2015).

Um ponto importante ao analisar os recursos e as ferramentas digitais é perceber que não estamos limitados a uma única tecnologia, podemos utilizar tablets, celulares, vídeo-games, computadores e notebooks além da conexão destes a internet, que fornece uma quantidade de informações que não estaria disponível apenas na sala de aula. Estudos mostram que tendo em vista este cenário a sala de aula está tentando adaptando sua rotina para dar espaço a estas tecnologias, desta maneira auxiliando na compreensão do conteúdo (NOBRE; SOUSA; NOBRE, 2015). Porém necessitamos que seja utilizado adequadamente para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem.

Perante o surgimento de interesses em transformar as aulas utilizando informática, houve transformações também nos centros de pesquisa em educação, o qual está focando na preocupação de construir sistemas educativos que contenham a interação humano-computador,

para o aluno ter o controle do próprio processo de ensino e facilidade no desenvolvimento das atividades. Juntamente com a adequação de novos recursos na educação, a formação dos professores para essas novas atividades é fundamental no processo de adequar a informática na educação dos alunos. (VALENTE, 1999).

Perante essas informações, mostra-se que o uso de informática na educação está sendo levado para as salas de aulas e está em processo de evolução. As escolas atualmente tentam adequar este processo com os recursos tecnológicos disponíveis (MACHADO; SILVA; MUELLER, 2018). O objetivo com este novo método de ensino é acelerar, dinamizar e incentivar o aprendizado, com adequações e planejamento corretos, trazer melhorias nos processos de ensino seja como ferramenta de pesquisa, jogos ou softwares educativos (NOBRE; SOUSA; NOBRE, 2015).

Porém, não podemos ignorar que para esse processo acontecer precisamos que os professores estejam envolvidos e em conformidade com as tecnologias, para avaliar e usar em suas aulas garantindo a qualidade do ensino (BARANAUSKAS et al., 1999).

2.2 TECNOLOGIA ASSISTIVA

Apesar de recentes estudos acerca do tema Tecnologia Assistiva (TA), podemos considerar que já era usada desde os primórdios com instrumentos que auxiliavam as pessoas, um exemplo seriam as bengalas utilizadas no auxílio de caminhadas para quem tinha dificuldade com esse processo. Atualmente, este termo vem sendo estudado pelo fato de possuir recursos sendo criados nessa área. Como são recursos e serviços que facilitam o desempenho do indivíduo em determinada atividade, são considerados soluções na área de acessibilidade (WAGNER et al., 2016).

Podemos dizer que utilizando TA o indivíduo consegue autonomia, independência e qualidade de vida em uma determinada atividade com auxílio de recursos, serviços e equipamentos que sem esse não conseguiria realizar sozinho. Este termo está sendo incluído em vários contextos e proporcionando inclusão, autonomia e simplificando as tarefas. Seu principal objetivo é minimizar as limitações de pessoas com deficiência (FERREIRA; RANIERI, 2016).

Diante disso, podemos afirmar que TA pode ser um mecanismo, equipamento ou aparato que ajude no desempenho de uma atividade, promovendo ou expandindo habilidades em pessoas que não conseguiriam realizar determinadas tarefas sozinhas, desta maneira, ganhando mais independência (BERSCH; SCHIRMER, 2005). Alguns exemplos

de TA são recursos que ajudam na comunicação, instrumentos que auxiliam a postura e mobilidade, ferramentas que auxiliam o processo de escrita ou ferramentas que auxiliam em atividades como vestuário ou alimentação e independência ao utilizar o computador. Está última refere-se a pessoa conseguir autonomia para realizar atividades que envolvam interagir com um computador e realizar atividades nesse (BERSCH; SCHIRMER, 2005).

Diante disso, é perceptível que o computador por si só não garante que as pessoas com deficiência consigam interagir com ele, esses necessitam de interfaces simples e que contenham usabilidade (BERSCH; SCHIRMER, 2005). Para isso, devemos adequar os sistemas as necessidades e torná-lo interativo. Promovendo assim a fácil interação das pessoas com necessidades especiais ao computador.

Dentro do conceito de acessibilidade em TA há várias adequações que podem ser consideradas, tanto em hardware como em software. Exemplos de hardwares são mouses e teclados adaptados a necessidade do usuário. No contexto de softwares podemos considerar mouses e teclados virtuais e sistemas destinados a promover acessibilidade. Interfaces intuitivas e acessíveis estão dentro desta modalidades pelo fato de ter como objetivo a autonomia da pessoa com deficiência ao utilizar uma interface, para que consigam desfrutá-lo sem necessidade de auxílio de outras pessoas (BERSCH; SCHIRMER, 2005).

2.3 SÍNDROME DE DOWN

A síndrome de Down (SD) é uma alteração genética causada por uma trissomia no cromossomo vinte e um, ficou conhecida dessa maneira pelo fato de que pessoas com SD apresentam ao todo quarenta e sete cromossomos, ao invés de quarenta e seis cromossomos, como o restante da população. Esse grupo apresenta um atraso no desenvolvimento cognitivo e características faciais comuns como: rosto achatado, nariz pequeno e olhos oblíquos (PAIVA et al., 2009). Pessoas com esta síndrome tem deficiência cognitiva de grau variado. O grau de deficiência mental pode ser classificado como leve (IQ: 50-70), moderado (IQ: 35-50) e em alguns casos severo (IQ: 20-35) (YUSSOF et al., 2016).

As pessoas com SD apresentam alguns impedimentos no processo de ensino-aprendizagem, que acarretam problemas no seu desenvolvimento, isso ocorre devido ao atraso no desenvolvimento cognitivo. Embora isso aconteça, não os impede de aprender e progredir, porém isso ocorre de forma mais lenta (SANTOS; MACÊDO, 2012). O desenvolvimento cognitivo se refere a maneira como as pessoas percebem, aprendem, recordam e pensam sobre a informação (CANAL; BRUM, 2004), ou seja, como processam e armazenam a

informação obtida e como recordam dessa posteriormente.

Outro ponto que interfere no aprendizado é o fator de tempo de atenção ao realizar atividades, pessoas com SD não conseguem se concentrar tempo suficiente nas atividades para conseguir guardar as informações repassadas, isso impacta principalmente nas atividades mais prolongadas, necessitando que este tenha um processo diferenciado de ensino, para conseguir captar a atenção e tentar evitar essa fadiga precoce. Um exemplo de atividade que consegue minimizar essa fadiga é a utilização do computador e sistemas de software educacionais que captem a atenção dos alunos por mais tempo (AMARAL; GOMEDI, 2004).

Analisando esses impedimentos, para estimular as pessoas com SD, existem algumas práticas pedagógicas como por exemplos a utilização de jogos no ensino, porém devido a escassez de sistemas de software adaptados a esse público, as práticas realizadas são feitas manualmente. Essas muitas vezes desmotivam-os por ser repetitivas, e essa monotonia causa desconforto e tédio nos aluno, dessa maneira, diminuindo seu rendimento. Considera-se a utilização de sistemas de software uma maneira de evitar essa ocorrência, assim encorajando e motivando as pessoas a realizar essas atividades, além de aproveitar ao máximo o que está sendo ensinado (SOUZA et al., 2019).

2.4 GAMIFICAÇÃO

Ao falar de gamificação, primeiramente é importante lembrar de jogos e sua definição. Os jogos são utilizados para engajar as pessoas, além de manter os jogadores concentrados durante um longo período de tempo, pelo fato de possuírem um objetivo ou meta que deve ser cumprida. Além de que, essas tarefas requerem concentração, dedicação e inteligência (BISSOLOTTI; NOGUEIRA; PEREIRA, 2012).

Gamificação pode ser definida como a aplicação de técnicas, sistemáticas e mecânicas de jogos em um ambiente fora de um jogo, desta maneira sendo utilizada em casos que se necessite estimular o usuário, contribuindo para o desenvolvimento cognitivo desse. Isto ocorre devido ao fato de gamificação estimular no usuário interesse, envolvimento, prazer e desafio (BUSARELLO; ULBRICHT; FADEL, 2014).

Atualmente, principalmente com o avanço da tecnologia, a utilização de gamificação ganhou força e pode ser utilizada para engajar, incentivar e envolver os usuários na realização de determinadas tarefas (MACHADO; SILVA; MUELLER, 2018).

Pode-se considerar que a gamificação também é uma abordagem pedagógica

que estimula os processos de aprendizagem, pois os alunos participam ativamente e independentemente no processo de aprendizagem, estimulando a autonomia do aluno, desenvolvimento cognitivo, colaboração e cooperação em equipe (ALMEIDA; FUCK, 2017)

Ao analisar o termo gamificação, pode-se dividir em dois enfoques. O primeiro é incentivar a competição, estimulando o convencimento do usuário, para isso utiliza-se recompensas, pontuação, premiação, etc. E o segundo é incentivar a colaboração e cooperação entre os jogadores, para isso utilizam-se missões, descobertas etc (SCHLEMMER, 2014).

Também pode-se levar em consideração que o professor terá melhores resultados no ensino-aprendizagem, pois quando se joga desenvolvem habilidades emocionais, sociais, e cognitivas. Assim, pode-se concluir que gamificação pode ser usada na educação e levada para sala de aula, dado que diante dela os alunos adquirem competências e aperfeiçoam níveis sociais e cognitivos, pelo fato de serem atrativos e prazerosos enquanto promovem o aprendizado dos alunos (BARANITA, 2012).

Com base nisso, e levando em consideração que seu uso teve um crescente aumento na área da educação nos últimos anos e esses alternam experiências do mundo real e virtual, pode-se perceber que utilizar gamificação facilita a interação de pessoas aprimorando seus conhecimentos e incentivando-os. Considera-se que o uso de sistemas de softwares gamificados tem o objetivo conjunto de educar e entreter os alunos contribuindo e tornam o processo de aprendizagem atraente e dinâmico (SOUZA et al., 2019).

2.5 INTERAÇÃO HUMANO-COMPUTADOR

A tecnologia de informação atualmente está em crescente desenvolvimento e sendo inserida em diversas áreas. Diante disso, quem cria aplicações deve ter consciência que seu trabalho pode mudar a perspectiva das pessoas, assim promovendo maneiras simples para o usuário realizar e desfazer determinadas operações. Além de maneiras alternativas para conseguir interagir com o sistemas (BARBOSA; SILVA, 2010a).

Diante disso, surgiu a área de Interação Humano-Computador (IHC) que aponta a qualidade de uso dos sistemas e do impacto na vida dos usuários. Essa área direciona estudos para trazer boas experiências de uso, para isso deve-se conciliar as características humanas e o poder computacional, desenvolvendo sistemas interativos que facilitam a vida das pessoas, trazendo bem estar, aumentando a produtividade, satisfazendo suas necessidades e desejos, além de respeitar seus limites (BARBOSA; SILVA, 2010a).

Para conseguir distinguir as necessidades dos usuários na área de IHC segue-se uma abordagem em que primeiro se investiga os atores envolvidos, seus interesses, atividades, responsabilidades, motivações, contexto de uso, dentre outros. Depois disso, se identificam os tratamentos do sistema e a forma que esse terá. Desta maneira, priorizando a qualidade do uso dos sistemas interativos (BARBOSA; SILVA, 2010a).

Para medir qualidade em IHC pode-se analisar a interação e interface, ou seja, o usuário deve interagir com a interface para alcançar o objetivo desejado, para isso ele deve conseguir aproveitar ao máximo o apoio oferecido pelo sistema Barbosa e Silva (2010b).

Barbosa e Silva (2010b) descrevem quatro critérios de qualidade: comunicabilidade, acessibilidade, experiência de usuário e usabilidade. A comunicabilidade é a lógica que governa o comportamento da interface. A acessibilidade é não haver impedimentos para o usuário conseguir interagir na interface, aplicar este conceito significa que mais pessoas consigam utilizar a interface independentemente, a intenção principal é incluir pessoas, não excluí-las. A experiência do usuário está diretamente relacionada com os sentimentos e emoções do usuário ao interagir com a interface. E por último, a usabilidade, está diz respeito a facilidade de uso e aprendizado da interface, bem como a satisfação do usuário. Ainda de acordo com o autor, a usabilidade dirige-se a capacidade cognitiva, motora e perceptiva dos usuários enquanto utilizam a interface.

Barbosa e Silva (2010b) cita alguns fatores que podem ser considerados para qualificar quão bem uma pessoa consegue utilizar um sistema interativo, essas são:

- Facilidade de aprendizado: tempo e esforço necessário para o usuário aprender a utilizar a interface com determinado nível de competência e desempenho.
- Facilidade de recordação: O esforço cognitivo que o usuário necessita para lembrar como interagir com a interface.
- Eficiência: Tempo necessário para finalizar uma tarefa com apoio computacional.
- Segurança de uso: O grau de proteção que esse sistema contém para condições desfavoráveis ou perigosas para o usuário.
- Satisfação do usuário: O efeito que a interface teve sobre as emoções e sentimentos do usuário.

Diante disso, podemos perceber que ao se produzir uma interface é fundamental pensar nos aspectos da interface levantando as necessidades do público para o qual ela

se destina. Proporcionando todos os critérios de usabilidade citados acima, e frisando principalmente a usabilidade, pois assim é possível tornar a interface simples de usar, além de diminuir as taxas de erros, trazer maior satisfação para o usuário e proporcionando acessibilidade.

3 METODOLOGIA

Neste capítulo o mapeamento sistemático é apresentado resumidamente na Seção 3.1. Em seguida, é exposto detalhadamente o estudo de caso na Seção 3.2. Posteriormente, na Seção 3.3, há a descrição dos softwares que foram avaliados. Na Seção 3.4 contém uma breve descrição sobre avaliações de interfaces, na Seção 3.5 definição de usabilidade e na Seção 3.6 avaliação heurística. Por fim, na Seção 3.7 contém informações sobre a metodologia de ensino utilizada para alfabetização dentro do sistema web construído.

3.1 MAPEAMENTO SISTEMÁTICO

Durante o desenvolvimento da monografia, houve a realização de um mapeamento sistemático com o objetivo de apresentar uma visão geral de quais pesquisas vêm sendo direcionadas para ensinar alunos com deficiência intelectual através de jogos eletrônicos ou sistemas gamificados. O estudo foi direcionado a jogos eletrônicos em geral também, diferente do trabalho em questão, que trata apenas de gamificação, pelo fato de existir poucas referências sobre o assunto. O mapeamento completo pode ser conferido no link https://drive.google.com/file/d/18tR_Y4wInoQ6v0oD7SMJ7NmVg0PmGidx/view?usp=sharing

Este mapeamento foi conduzido seguindo cinco passos essenciais descritos por Petersen et al. (2008) : (i) definição de questões de pesquisa, (ii) realização de pesquisa de estudos primários sobre o tema, (iii) triagem dos documentos, (iv) *keywording* dos resumos, e (v) extração de dados e mapeamento.

Levando em consideração que as Questões de Pesquisa (QP) devem especificar o objetivo do mapeamento, as questões levantadas foram as seguintes:

QP1: Em quais contextos e níveis educacionais jogos ou sistemas gamificados voltados a educação de pessoas com deficiência intelectual tem sido criados?

QP2: Quais estudos estão voltados apenas para pessoas com SD?

As duas *strings* utilizadas foram:

(gamification OR gamefication OR ludification OR games OR game) AND ("down syndrome"OR "Intellectual Disability"OR "Intellectual Disabilities")

(gamificação OR gameficação OR ludificação OR jogos OR jogo) AND ("síndrome de Down"OR "deficiência intelectual")

Ao final, o último filtro retornou 14 artigos que foram lidos na íntegra, a relação com cada base de dados se encontra na Tabela 1 .

Tabela 1: Relação dos artigos com base de dados

Base de dados	Quantidade
ACM	3
Elsevier	1
IEEE	6
Springer - Computer Science	1
Springer - Education	0
Revista brasileira de informática na educação - RBIE	1
Renote	1
Congresso brasileiro de informática na educação	1

Fonte: Elaborada pelo autor

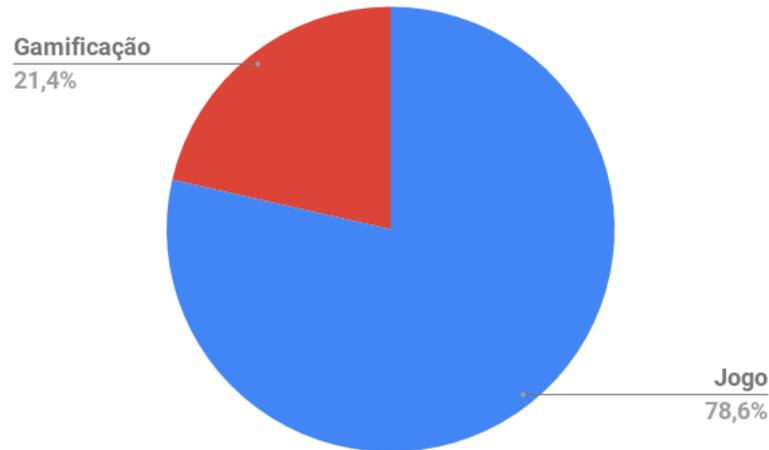
Dentre os jogos ou sistemas gamificados voltados a educação de pessoas com deficiência intelectual, o resultado do estudo apresenta que os contextos focam no aprendizado do aluno, do seu desenvolvimento cognitivo e desenvolvimento de habilidades, para isso além de softwares educacionais e jogos, alguns também apresentavam materiais de apoio como câmeras do celular para focar a atenção do aluno, ensinando a partir dos seus movimentos.

Os resultados mostram que essas aplicações trazem melhoria no desempenho dos alunos, pois obtiveram resultados positivos tanto por parte dos alunos que ao utilizar os sistemas ou jogos, se sentiam entusiasmados com esses, como por parte dos professores, nos casos em que os professores participaram da realização da tarefa. Analisando alguns estudos, pode-se perceber que níveis ou fases dentro do jogo estimulam o estudante, além da criação de personagens, que cria um vínculo do aluno, pois esse se sente representado no jogo.

Na Figura 1 é apresentado o número de jogos e sistemas gamificados nos artigos analisados. Diante disso, pode-se concluir que o número de jogos ainda é maior que o número de sistemas gamificados existentes, um fator que deve ser considerado é que gamificação é um termo novo e estudos estão sendo direcionados para o tema a pouco

tempo, enquanto nos jogos eletrônicos, já existe um mercado há mais tempo, tendo um conjunto de informações maiores.

Figura 1: Comparação de resultados de jogos eletrônicos e sistemas gamificado



Fonte: Autoria própria

Dos artigos analisados, apenas 4 comentavam sobre teorias de aprendizagem. As teorias mencionadas foram a teoria de Piaget e uma teoria a qual não foi atribuído um nome, apenas afirmava que para aprender deve haver um trabalho cooperativo e construtivo entre os alunos. Outro fator analisado, foi que apenas 35,5 % levavam em consideração a usabilidade do sistema.

Por fim, foram respondidas as duas questões de pesquisa fixadas ao início do mapeamento. **QP1** Os artigos identificados tinham diferenças com relação ao objetivo de cada um, focaram em desenvolver habilidades cognitivas motoras dos alunos, identificar avanços e dificuldades das pessoas com deficiência ao utilizar os jogos, o impacto ao utilizar jogos no auxílio a terapias para pessoas com deficiência intelectual, estudar os impactos das técnicas de gamificação nas salas de aula, aplicar jogos educativos a pessoas com SD adultas, para analisar os impactos e resultados, aplicação de jogos educativos no aprendizado coletivo dos alunos. Os estudos mostraram resultados promissores ao ser aplicados com os alunos. **QP2** Destes estudos analisados, apenas 50 % focam em pessoas com SD.

Como conclusão do mapeamento sistemático, nota-se que grande parte dos artigos analisados não aplicam uma teoria de aprendizagem. Além disso, alguns dos estudos analisados também não levam em consideração conceitos de usabilidade ao desenvolver as aplicações.

3.2 ESTUDO DE CASO

O estudo de caso realizado consiste em uma avaliação heurística para coletar informações em torno da usabilidade do software desenvolvido que tem por finalidade a alfabetização de pessoas com SD, verificando-se a usabilidade do sistema web por parte de professores especializados em educação especial. Neste estudo de caso, o sistema web desenvolvido foi avaliado com base nas 10 heurísticas de Nielsen (NIELSEN, 1994) para análise de usabilidade, os quesitos de análises foram adaptados para entendimento de professores de escolas de educação especial e foram respondidos logo após utilizar o software.

O estudo de caso foi conduzido seguindo os passos descritos por Wohlin et al. (2012). Nas próximas seções serão apresentados em maiores detalhes alguns tópicos relevantes para realização do estudo de caso.

3.2.1 CARACTERÍSTICA DO ESTUDO

O estudo de caso foi *in vivo* e teve como finalidade a avaliação heurística do software desenvolvido nesta monografia. O estudo de caso se caracteriza no domínio de IHC, na linguagem Português. A pesquisa se caracteriza como quantitativa, pelo fato de conter uma coleta de dados quantitativos realizados através de uma pesquisa objetiva.

3.2.2 PLANEJAMENTO E DESIGN

O objetivo do estudo de caso é uma análise de usabilidade das interfaces com base nas 10 heurísticas de Nielsen (NIELSEN, 1994) para avaliar a usabilidade do sistema web desenvolvido da perspectiva de professores de uma escola de educação especial. Para realização do estudo de caso levantou-se a seguinte questão de pesquisa:

QP1: É possível construir um sistema web gamificado, guiado por técnicas de IHC, e que apoie a alfabetização de pessoas com SD?

O processo de coleta consiste na utilização do sistema web por parte dos professores. Logo após utilizar o sistema web cada professor respondeu a avaliação heurística, que foi adaptada, para o entendimento deles. Na realização do estudo de caso foram selecionados cinco professores que lecionam numa escola de educação especial localizada em Realeza, no estado do Paraná. O estudo de caso analisou uma situação com várias variações, pois a mesma análise foi aplicada por cinco professores diferentes no sistema web desenvolvido.

3.2.3 PREPARAÇÃO E COLETA DE DADOS

Para a realização da avaliação heurística foram convidados cinco especialistas, chamados de avaliadores. Esses especialistas são professores de Associações de Pais e Amigos Excepcionais, com conhecimentos para ensino de pessoas com SD e conhecimento intermediário em sistemas de software. A avaliação foi realizada com um notebook para utilizar o sistema web desenvolvido. Para responder ao questionário de teste de usabilidade, foi disponibilizado um guia impresso com as perguntas e os passos a serem realizados no sistema web. A avaliação de usabilidade aplicada ao sistema web desenvolvido encontra-se no Apêndice B.

A avaliação conteve a primeira etapa, que foi a leitura das heurísticas para os avaliadores, e uma segunda etapa os avaliadores realizaram a utilização do sistema web e responderam o questionário logo após utilizá-lo.

3.2.4 AMEAÇAS A VALIDADE

Algumas ameaças a validade são o baixo número de sujeitos do estudo de caso, o qual foram selecionados cinco professores. Outra ameaça é que o estudo de caso foi realizado em uma única escola. Diante disso, conclui-se que os resultados do estudo de caso nos fornecem evidências no contexto analisado com um pequeno grupo de pessoas.

Além disso, há quatro diferentes maneiras de categorizar aspectos de ameaças a validade de acordo com Wohlin et al. (2012). Nesta monografia foi considerado um aspectos de ameaça validade, chamado construção de validade. Esse aspecto diz respeito ao fato de que nas questões de pesquisa possa haver uma interpretação diferente por parte do pesquisador e dos entrevistados (WOHLIN et al., 2012).

3.3 SOFTWARES EDUCACIONAIS PARA ALFABETIZAÇÃO DE PESSOAS COM SD

Nas próximas seções serão apresentados três sistemas disponíveis para alfabetização de pessoas com SD. Houve a aplicação da avaliação heurística nestes três softwares, avaliada por cinco professores de uma escola de educação especial com o objetivo de compilar as informações e levantar os requisitos para o desenvolvimento da prova de conceito dessa monografia. Eles foram escolhidos pelo fato de estarem disponíveis gratuitamente para uso e focarem em alunos com deficiência intelectual.

3.3.1 PARTICIPAR

O software Participar é uma ferramenta educacional focada em auxiliar professores que atuam na alfabetização de pessoas com deficiência intelectual, para que os alunos consigam ampliar seus conhecimentos, principalmente pelo fato de que a alfabetização trás autonomia aos alunos e inclusão social.

O software é focado em jovens e adultos que estejam no processo de alfabetização, além de professores que queiram utiliza-lós para auxiliar as suas aulas. O software é gratuito para professores, pais e alunos. É desenvolvido utilizando orientações de professores (VENEZIANO, 2011). Sua metodologia é focado na alfabetização, com atividade que ensinam as letras do alfabeto ou atividades que exercitam o conhecimento sobre elas. Um amostra de tela é apresentada na Figura 2.

Figura 2: Amostra da interface do software Participar



Fonte: Conti (2014)

3.3.2 DOWNEX

Jogo educacional voltado para pessoas com SD que estejam nos primeiros conteúdos de alfabetização. De acordo com Santos e Macêdo (2012) Down vem de homenagear a síndrome e Ex de exercício, por este motivo o nome do aplicativo. Na metodologia do jogo consiste na escolha de letras relacionadas as imagens apresentadas. Ao iniciar o jogo, o usuário é levado para uma tela que apresenta as letras do alfabeto e ao escolher qual letra

deseja, é direcionado para outra tela em que se apresentam as imagens e o usuário deve selecionar a que inicia com a letra escolhida no item anterior. Ao selecionar a imagem, o sistema apresenta uma resposta de parabéns ao concluir a tarefa com sucesso e tente novamente quando a figura selecionada não é correta (SANTOS; MACÊDO, 2012). Um amostra de interface é apresentada na Figura 3.

Figura 3: Amostra de interface do aplicativo DownEx



Fonte: Freire e Lucena (2015)

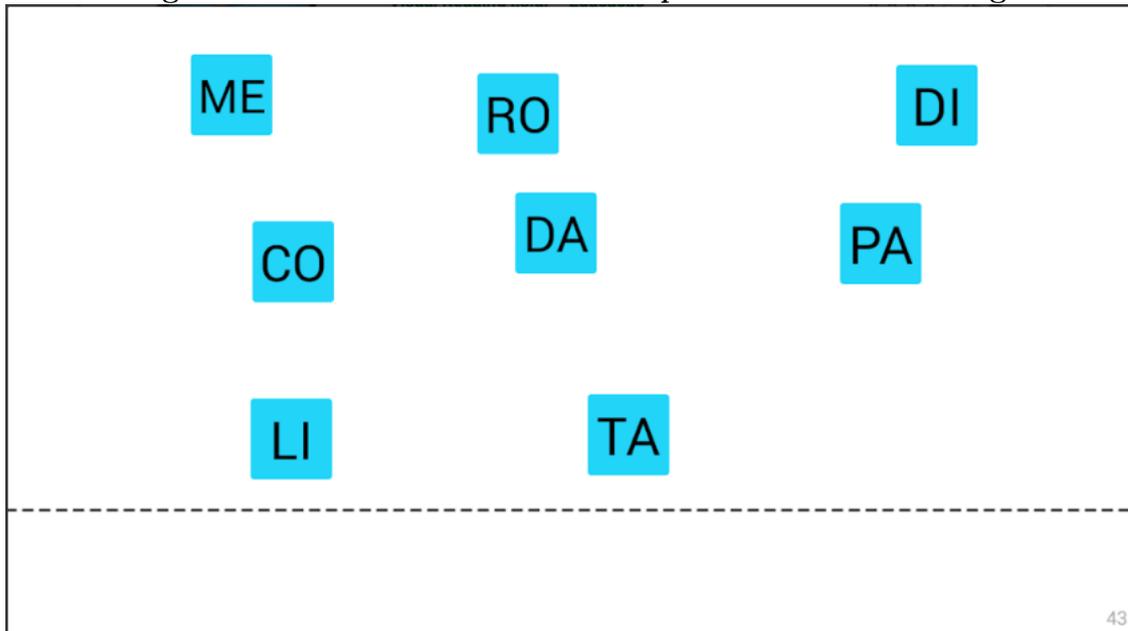
3.3.3 VISUAL READING – EDUCAÇÃO ESPECIAL

Este aplicativo tem como principal intenção que o aluno consiga interagir sem explicações externas, desenvolver percepções auditivas e fonológicas, além da expansão do vocabulário do aluno. Tem como alvo público com deficiência intelectual, porém pode ser utilizado por alunos de escolas regulares para a expansão do seu vocabulário, visto que está disponível em diversas línguas (J.S.A., 2019). Uma amostra de interface é apresentada na Figura 4.

3.4 AVALIAÇÃO DAS INTERFACES

Para que os alunos consigam ter êxito na realização das tarefas e absorver o conhecimento de forma adequada, as interfaces devem ser simples, intuitivas e agradáveis. Os testes de usabilidade visam avaliar a interface com base na experiência que os usuários

Figura 4: Amostra de interface do aplicativo VisualReading



Fonte: j.s.a. (2019)

tiveram ao interagir com ela. A avaliação tem por objetivo definir os critérios de usabilidade da interface que podem ser medidos, para isso são utilizadas perguntas de acordo com a interface e o objetivo que o usuário tem ao utilizá-la. Para conseguir esses resultados o sistema é oferecido a um grupo de usuários e durante o processo são registrados dados sobre o uso do sistema pelos participantes (BARBOSA; SILVA, 2010c). Além disso, esse teste visa analisar se a interface é adequada para a utilização (REIS, 2014).

3.5 DEFINIÇÃO DE USABILIDADE

A usabilidade está diretamente relacionada com a utilização do software por parte do usuário e a realização da tarefa desejada. Cinco fatores podem ser relacionados a usabilidade que são capacidade de aprendizado, eficiência, capacidade de memorização, erros e satisfação. Diante disso, fica claro que o usuário deve conseguir interagir com o sistema independentemente e esse deve ter uma resposta rápida e eficiente. Além disso deve ser simples para o usuário memorizar e realizar a operação outras vezes, tratar erros para que o usuário consiga remediar ou retornar a atividade que estava realizando e por último o usuário deve sentir satisfeito com a atividade realizada, conseguindo finalizá-la com sucesso e sem esforço ou fadiga (REIS, 2014).

3.6 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE USABILIDADE

Como citado anteriormente, a avaliação das interfaces pode ser feito por um grupo de usuários que a utilizem, realizando um conjunto de tarefas e durante a experiência são avaliados e registrados o desempenho do participante na atividade proposta. Com base nisso, esse trabalho utilizará de avaliações heurísticas com professores especialistas em educação especial para avaliar a usabilidade dos softwares apresentados anteriormente.

Avaliação Heurística

A avaliação heurística é um método de avaliar as interfaces, visa a utilização do sistema e o apontamento de problemas que prejudiquem a usabilidade do software. É considerada uma alternativa de avaliação rápida e de baixo custo. Para conseguir seguir um parâmetro, de acordo com Barbosa e Silva (2010c) pode ser empregues como base um conjunto de diretrizes que devem ser utilizadas nas avaliações realizadas nas interfaces:

- **Visibilidade do estado do sistema:** O usuário deve estar sempre informado do estado do sistema e o que está ocorrendo todo o tempo.
- **Correspondência entre o sistema e o mundo real:** O sistema deve utilizar palavras conhecidas pelo usuário, dependendo do público alvo. As informações devem parecer lógicas e fáceis para o usuário.
- **Controle e liberdade do usuário:** Ao realizar uma ação indesejada no sistema, o usuário deve ter a liberdade de conseguir desfazer está e continuar a utilizar o sistema.
- **Consistência e padronização:** Deve-se evitar confusões dentro do sistema, como palavras e ícones incoerentes com a realização da ações que ele gera.
- **Reconhecimento em vez de memorização:** O usuário conseguir relacionar os itens da interface e não precisar memorizar pelo fato de não serem reconhecido diretamente.
- **Flexibilidade e eficiência de uso:** Pontos dentro do sistema para que o usuário consiga navegar eficientemente e realizar ações rapidamente.
- **Projeto estético e minimalista:** A interface deve conter apenas informações necessárias para o usuário naquele momento.

Tabela 2: Grau de severidade de acordo com a ocorrência do problema

0	Não concordo que seja um problema de usabilidade
1	Cosmético: Não é um problema que impacta o sistema, pode ser solucionada quando houver tempo
2	Leve: problema de usabilidade, porém pequeno. Pode ter prioridade baixa para ser corrigido
3	Sério: Problema de usabilidade severo, deve ser corrigido assim que possível
4	Crítico: problema de usabilidade grave que precisa ser solucionado o quanto antes possível

Fonte: Adaptada de Barbosa e Silva (2010c)

- **Prevenção de erros:** Sempre tratar possíveis erros, para evitar que problemas ocorram na interface.
- **Ajuda para os usuários reconhecerem, diagnosticarem e se recuperarem de erros:** Ao ocorrer erros, mostrar para o usuário de forma que ele consiga compreender.
- **Ajuda e documentação:** É necessário oferecer ajuda e documentação de alta qualidade. Além disso, essas informações devem estar ao alcance do usuário e não devem ser muito extensas.

Para saber se a interface está atendendo os objetivos propostos, pode-se pontuar cada um desses itens apresentados acima com grau de severidade de 0 a 4 como é detalhado na Tabela 2 , de acordo com a ocorrência do problema.

Essa avaliação pode ser aplicada a projetos que necessitam ser avaliados em pouco tempo e com baixo custo. Diante disso, serão utilizadas para avaliar os sistemas educacionais apresentados anteriormente. Para promover uma avaliação de usabilidade de interface produziu-se de forma adaptada e sucinta um teste de usabilidade, com foco na avaliação de heurísticas, porém adaptado para que professores leigos no assunto de heurísticas e usabilidade conseguissem compreender e participar da avaliação. Avaliação de usabilidade aplicado encontrado no Apêndice A.

3.7 METODOLOGIA DE ENSINO

Para estimular o aprendizado dos alunos, foi utilizada a proposta de alfabetização ABACADA. Essa proposta foi criada com foco em estudantes com dificuldades de aprendizado ou deficiência intelectual. Essa proposta foi criada devido ao fato de

que estudantes com dificuldades no processo de ensino necessitem de repetições no aprendizado (MARA, 2016).

Neste processo, o aluno relaciona as figuras e as sílabas, e o processo segue primeiro trabalhando com todas as sílabas da vogal A (BA, CA, DA), depois da vogal O (BO, CO, DO), posteriormente as vogais I, U e E. Além disso, nesse processo o som da letra também deve ser trabalhado. Uma forma de trabalhar é a utilização de jogos para que o estudante aprimore seu conhecimento, onde é realizada a combinação de letras e vogais para o entendimento do alfabeto (MARA, 2016). Como o processo de alfabetização é diferente para cada pessoa, principalmente para pessoas com SD, o sistema de software não focará em uma idade específica para os alunos.

A proposta de alfabetização tem como base dois métodos, o Método Fônico e o Método Sodrê que serão detalhados na próxima seção.

3.7.1 MÉTODO FÔNICO

Neste método de ensino, estabelece que para o aluno conseguir absorver o conteúdo repassado, o texto deve ser ensinado de modo gradativo. Começando do mais simples e aumentando a complexidade com o passar do conteúdo (CAPOVILLA; CAPOVILLA, 2007). Desta maneira, ensina-se primeiro as vogais, depois as consoantes e estabelece a associação entre eles juntamente com sua pronúncia. O principal objetivo deste método é enfatizar a conexão do som ou letra (FRADE, 2007).

3.7.2 MÉTODO SODRÊ

Também conhecido como alfabetização rápida, pois os alunos são apresentados imediatamente para as sílabas e palavras, sem um tempo preparatório anteriormente. Neste método, cada nova aula, é relembrado a sílaba ou palavra ensinada anteriormente e repassada uma nova sílaba ou palavra, com o passar do tempo e com o desenvolvimento das habilidades dos alunos, cada nova aula são repassadas mais que uma sílaba ou palavra (CAMPOS, 2008).

4 DESENVOLVIMENTO

Nesse capítulo são relatados os passos para desenvolvimento do sistema web, primeiramente, inicia-se com a definição das tecnologias na Seção 4.1, o modelo de processo de software utilizado durante o desenvolvimento encontra-se na Seção 4.2, seguindo dos itens de gamificação escolhidos para utilização dentro do sistema na Seção 4.3. Posteriormente na Seção 4.4 é detalhado o processo de prototipação que engloba a definição de personas e o processo de design.

4.1 TECNOLOGIAS

O trabalho foi desenvolvido em formato de sistema WEB responsivo, utilizando Javascript. Essa linguagem foi definida devido ao conhecimento do autor dessa monografia, otimizando a curva de aprendizagem. Além disso, houve o apoio de algumas ferramentas descritas abaixo:

- React : React é uma framework que utiliza a linguagem Javascript. Foi elaborada focando na facilidade de criar telas e controlar estados da aplicação, ou seja, renderiza a tela de forma eficiente a cada nova alteração, facilitando assim a interação do usuário com os componentes presentes na tela. Além disso, baseia-se em componentes, onde um determinado elemento pode ser reutilizados no restante da aplicação, evitando repetição de código e dinamizando o tempo de desenvolvimento, visto que assim serão criados uma vez apenas (REACT, 2019). Outra vantagem, é o vasto número de componentes prontos na comunidade, assim, não é necessário criar determinados componentes, pode-se utilizar componentes disponíveis gratuitamente.
- Firebase: Criado pela google, dispõe de diversos serviços para gerenciamento de infraestrutura, como análises, banco de dados e relatórios de erros (FIREBASE, 2018a). Nesta monografia, foi utilizado para duas finalidades, a primeira como banco de dados, utilizando o serviço denominado Cloud Firestore, o qual é um banco

de dados flexível e escalonável auxiliando no armazenamento de informações. As principais vantagens ao utilizar esse recursos são flexibilidade, pois as informações ficam armazenadas e organizadas em coleções e subcoleções. Além de consultas expressivas, onde pode-se realizar consultas simples ou com filtros (FIREBASE, 2018a). Além do mencionado anteriormente, outro serviço utilizado foi o Firebase Hosting, para hospedagem do software. Este serviço foi escolhido por conter recursos de hospedagem simples e seguros, ao realizar a hospedagem o conteúdo é exibido de forma rápida ao acessar na web. Além de que, novas versões, são implantadas com apenas um comando, facilitando a atualização do software (FIREBASE, 2018b).

- GitHub: O GitHub é uma plataforma que serve para hospedagem de código, facilitando assim o controle de versões e o gerenciamento de projetos em que há mais que uma pessoa inserindo alterações ao projeto (RUSSEL, 2013). Foi utilizado nesta monografia para o controle e armazenamento do código fonte do software desenvolvido.
- Amazon Polly: O serviço da Amazon, denominado Amazon Polly, cria falas realistas a partir de textos indicado pelo usuário, ou seja, é uma ferramenta de conversão de texto em fala, utilizando tecnologias avançadas para que o recurso de voz sejam semelhantes a voz humana (AMAZON, 2016). Para a opção Português do Brasil, são disponibilizadas duas vozes, uma feminina e outra masculina. Tendo em vista que a metodologia de ensino tem a necessidade de sons, esse serviço supriu essa necessidade. Além disso, foi optado pela voz feminina, devido ao fato de que na escola a qual houve a aplicação do estudo de caso há apenas professoras.

4.2 MODELOS DE PROCESSO DE SOFTWARE

O processo de desenvolvimento de software mostra como ocorreu o desenvolvimento do software, fornecendo informações sobre processo em formato de representação simplificada (SOMMERVILLE, 2011). Para o desenvolvimento do sistema web utilizou-se o modelo de processo desenvolvimento incremental. Esse modelo tem como conceito desenvolver a implementação proposta, apresentar para o usuário e de acordo com o parecer do usuário realizar adequações quantas vezes for necessário (SOMMERVILLE, 2011).

O sistema web foi desenvolvido, apresentado para cinco usuários, que são professores de pessoas com deficiência intelectual, que foram orientados para a realização de uma avaliação heurística e levantaram problemas de usabilidade. Esses problemas levantados

foram resolvidos logo após a avaliação. Essa interação foi realizada apenas uma vez.

4.3 GAMIFICAÇÃO

Para incentivar os alunos, como mencionado anteriormente, foi utilizado gamificação. Os itens de gamificação escolhidos foram mapa, que mostra a evolução do usuário com o passar do jogo, ao final de cada fase a vogal que o usuário concluiu muda de cor, para representar que ele já concluiu essa fase.

Além disso, foram utilizados a comemoração ao final de cada atividade dentro de uma fase, para incentivar o usuário a continuar utilizando o software, além da comemoração diferente ao final da fase, representado que a conquista obtida teve um significado maior.

Outro incentivo utilizado para conectar o aluno com o sistema gamificado foi a utilização de personagem, foram disponibilizados quatro escolhas diferentes, ao criar uma conta, e é apresentado como representando do usuário no jogo, na tela de mapa.

E por último, são apresentadas algumas pegadas na realização da atividade que requer selecionar sílabas, para apresentar para o usuário quantas acertos ele obteve até o momento.

4.4 PROTOTIPAÇÃO

É uma representação limitada da tela do sistema, podendo ser um esboço no papel, considerado um protótipo de baixa fidelidade, como também uma figura, que é considerada um protótipo de alta fidelidade. É utilizada para definir os elementos da tela antes de iniciar o desenvolvimento e assim auxiliar na definição de ideias dentro do sistema (CARVALHO et al., 2008). Para o desenvolvimento do sistema web dessa monografia, primeiramente foram definidas as personas e posteriormente foram definidas as telas do sistema com protótipos de alta fidelidade. As seções a seguir apresentam esse processo detalhadamente.

4.4.1 PERSONAS

Utiliza-se personas para descrever os usuários que irão utilizar o sistema, assim auxiliando nas tomadas de decisões de desenho do produto e projetando um sistema que se adapte às necessidades do usuário. Devem representar típicos usuários e são criadas após um processo de investigação levantando particularidades dos usuários (BARBOSA; SILVA,

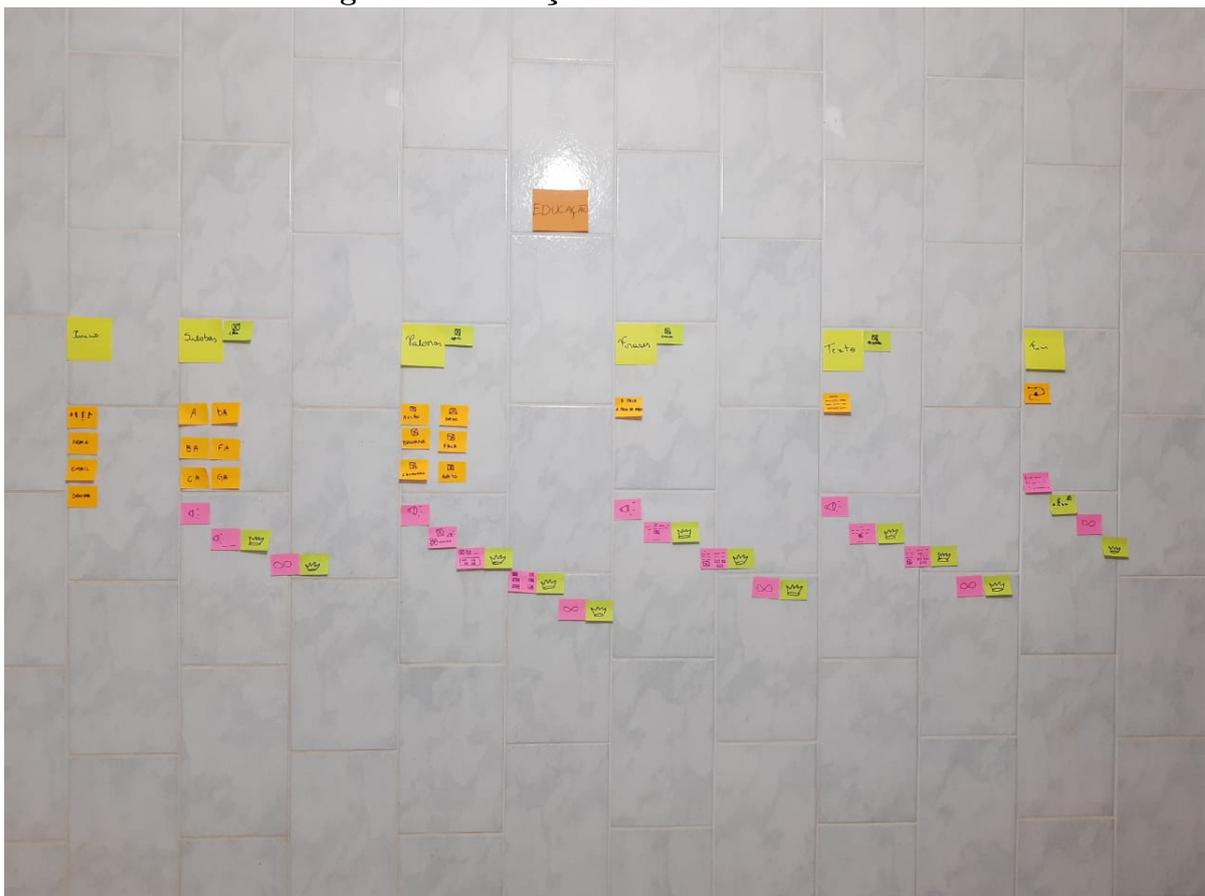
2010d). Para esta monografia foram definidas três personas, que representam três tipos diferentes de perfis que utilizarão o software. No Apêndice C encontra-se detalhadamente o perfil detalhado de cada persona.

4.4.2 PROCESSO DE DESIGN

Ao iniciar a prototipação, seguiu-se algumas definições propostas por (BARBOSA; SILVA, 2010e): Executar cada atividade, a sequência em que ela será executada, quais atividades podem se repetir, e por quais motivos.

Com base nisso, o software foi dividido em seis partes que são início, sílabas, palavra, frase, texto, fim. Cada uma dessas partes possui alguns recursos, entre elas repetições, premiações, recursos de voz e atividades, como mostra na Figura 5. Cada parte é realizado com cada vogal do alfabeto, ou seja, A, E, I, o e U.

Figura 5: Definição de telas e atividades

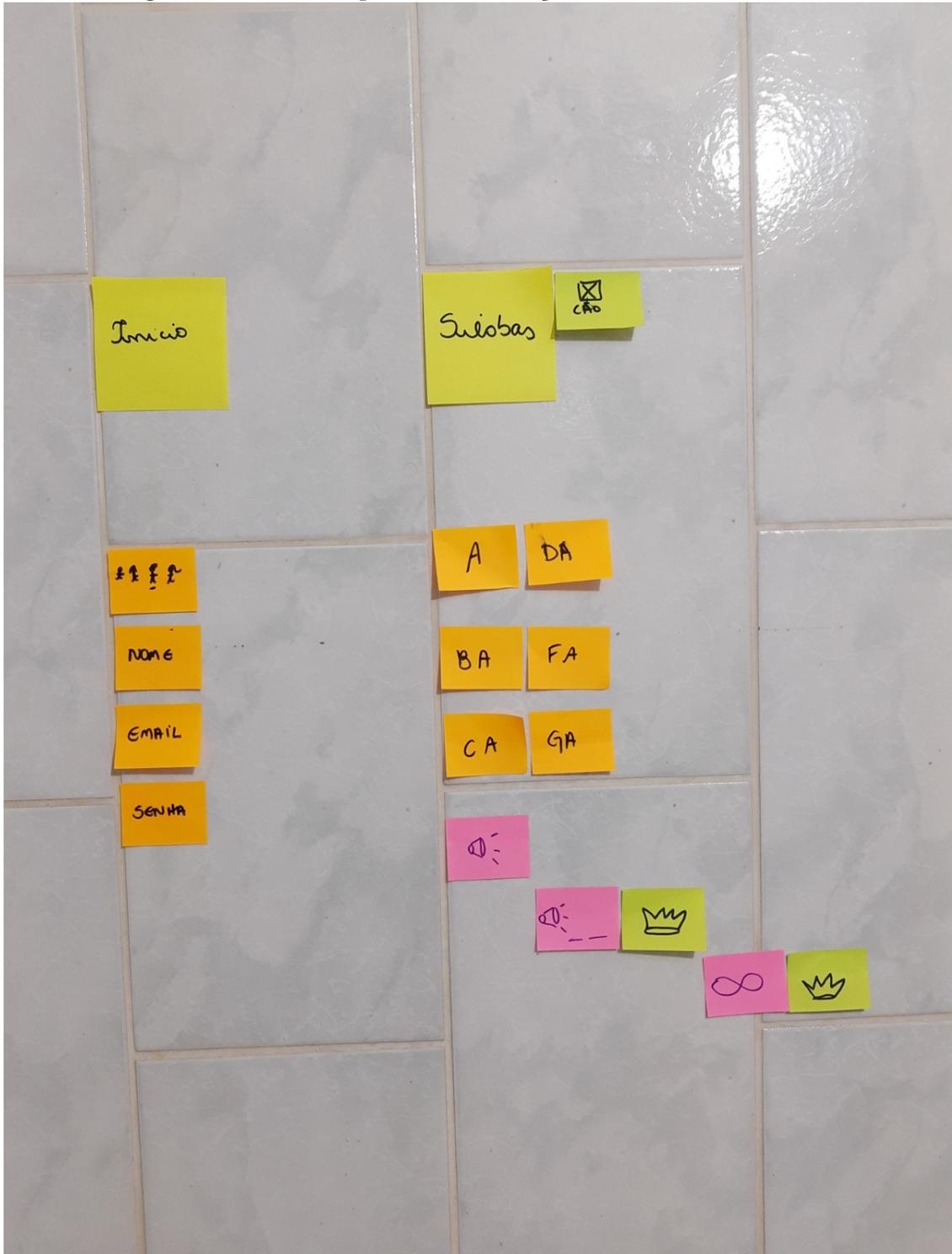


Fonte: Autoria própria

Separando a figura anterior, para melhor visualização, na Figura 6 encontra-se a representação da tela inicial e da tela de sílabas. Na Figura 7 encontra-se a segunda parte

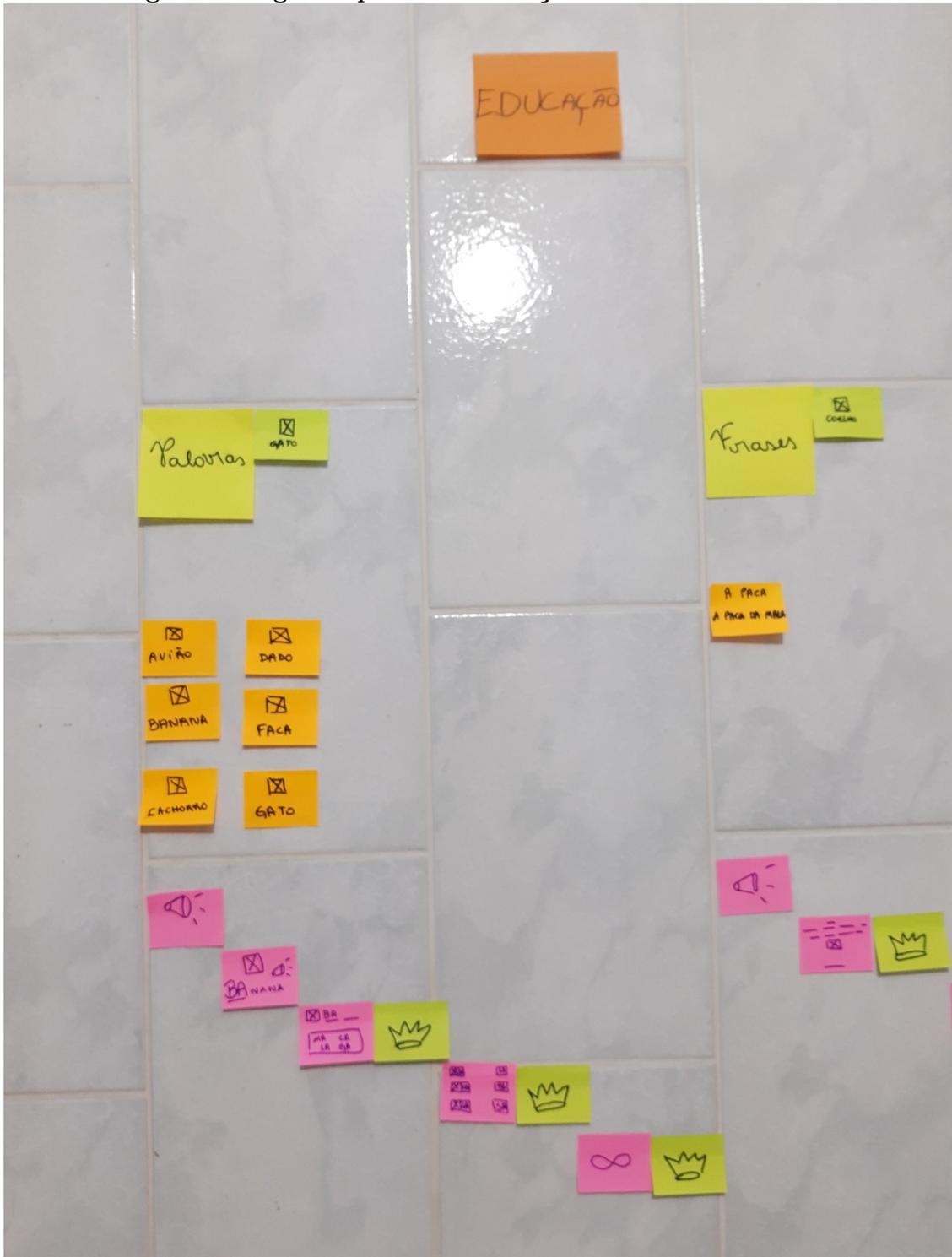
com a representação da tela de palavras e da tela de frases. Na Figura 8 encontra-se a terceira parte, que é a representação da tela de textos. E por fim, na Figura 9 encontra-se a representação de uma atividade final de revisão.

Figura 6: Primeira parte da definição de telas e atividades



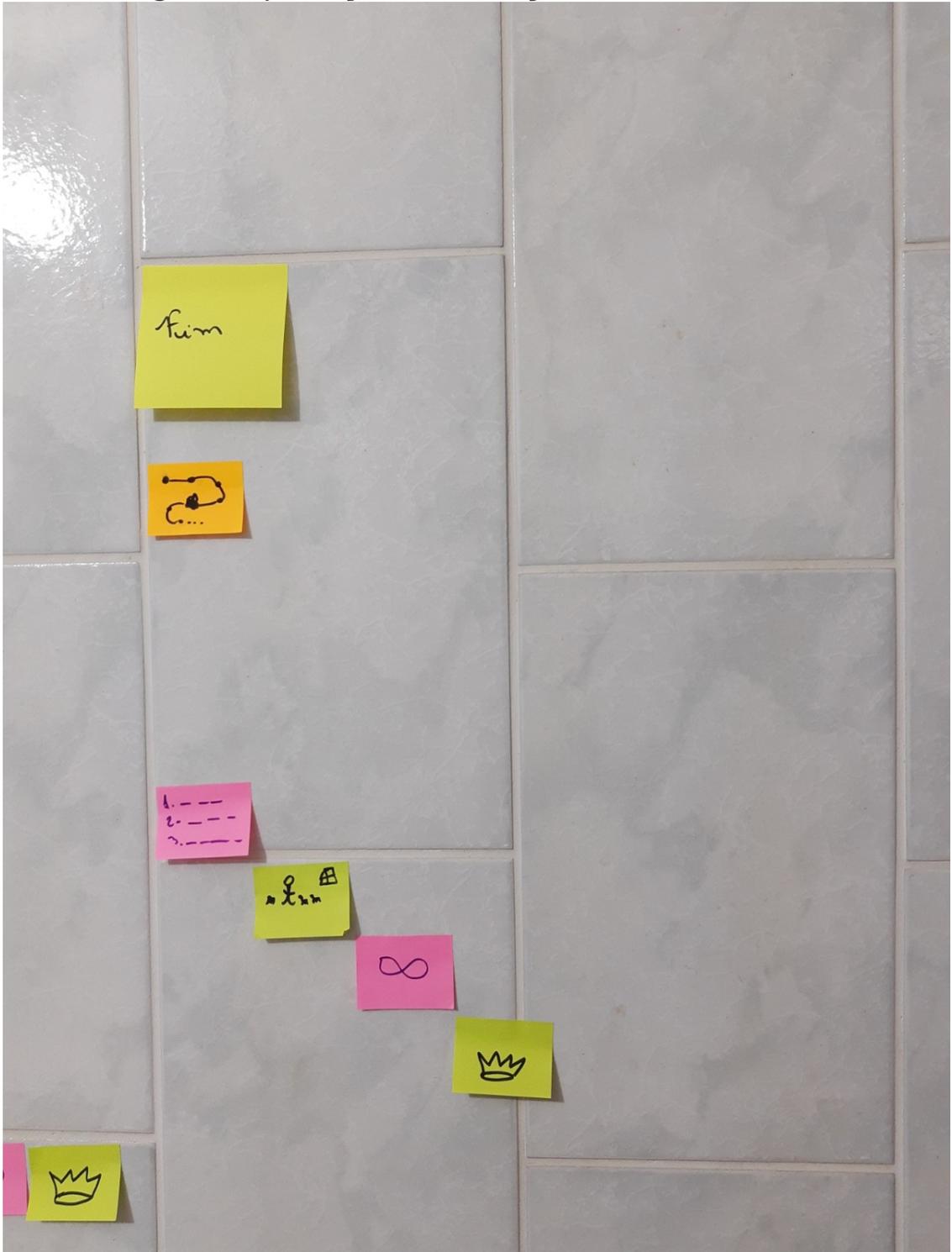
Fonte: Autoria própria

Figura 7: Segunda parte da definição de telas e atividades



Fonte: Autoria própria

Figura 9: Quarta parte da definição de telas e atividades

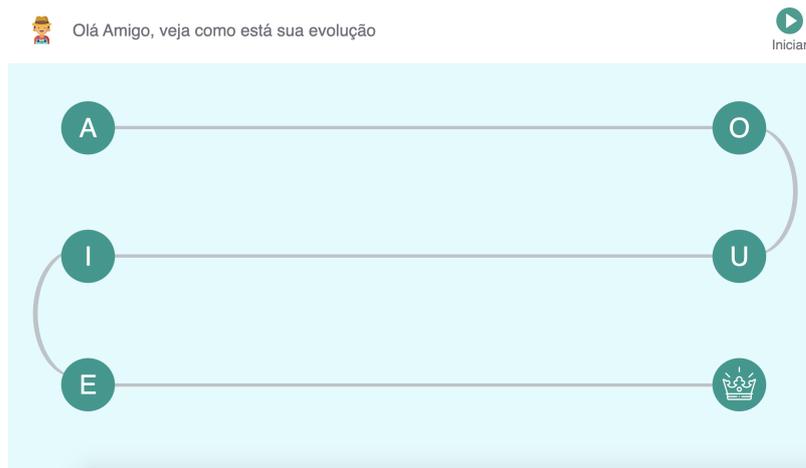


Fonte: Autoria própria

Posteriormente ocorreu o desenho das telas com base nos requisitos e sequências definidos anteriormente.

- **Início:** Primeiramente foram definidos quais são os dados necessários para o usuário utilizar o sistema, para esse caso há duas opções, o usuário pode utilizá-lo sem realizar login, porém informações da sua evolução serão perdidas ao sair do sistema. Ou há possibilidade de realizar o login e armazenar os dados da evolução, para isso é necessário um nome, email e senha. Além disso, o usuário escolhe um personagem que irá representá-lo no jogo. A Figura 10 representa o usuário logado dentro do sistema pronto para iniciar uma tarefa. A Figura 11 representa o sistema com quatro fases completadas pelo usuário. A Figura 12 representa o diagrama de casos de uso, na tela em questão.

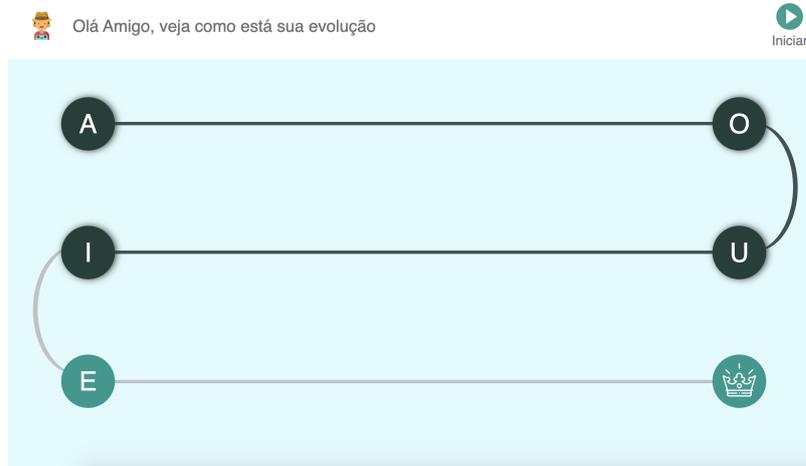
Figura 10: Tela início sem fases completadas



Fonte: Autoria própria

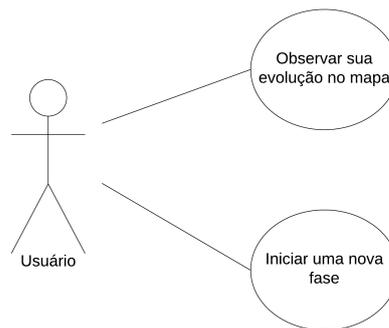
- **Sílabas:** No ensino das sílabas, primeiramente é realizado uma atividade de reconhecimento, onde o aluno pode visualizar cada sílaba e ouvir a pronúncia dela, como representado nas Figuras 13, 14, 15. A Figura 16 representa o digrama de casos para as telas apresentadas anteriormente. Ao final de um grupo de seis sílabas é realizado uma atividade de fixação, representado na Figura 17, onde o aluno escuta uma sílaba e seleciona na tela a sílaba correspondente. Ao selecionar a sílaba correta, essa fica selecionada, como representado na Figura 18. O diagrama de caso desta atividade é representado na Figura 19.
- **Palavra:** Essa parte representa o ensino de palavras, como no método de ensino utilizado há uma grande ênfase no uso de imagens e sons, ao definir as telas, esses

Figura 11: Tela início com quatro fases completas



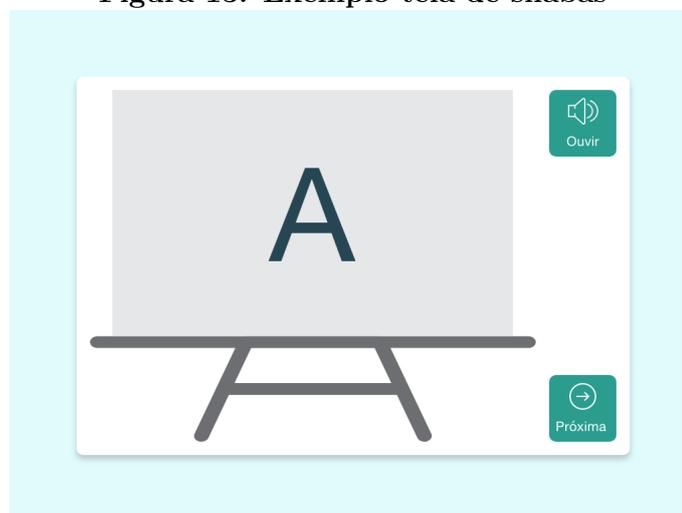
Fonte: Autoria própria

Figura 12: Diagrama de casos de uso da tela de login



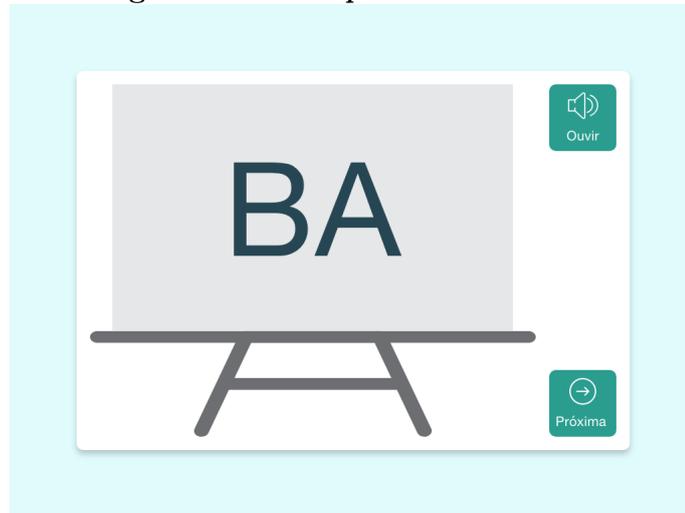
Fonte: Autoria própria

Figura 13: Exemplo tela de sílabas



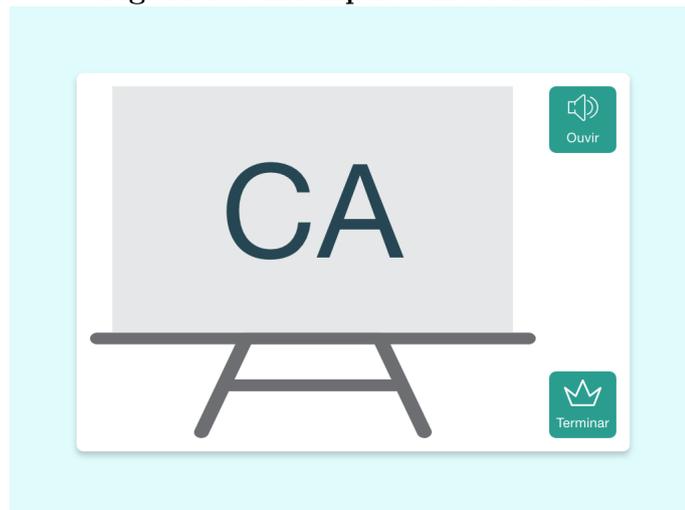
Fonte: Autoria própria

Figura 14: Exemplo tela de sílabas



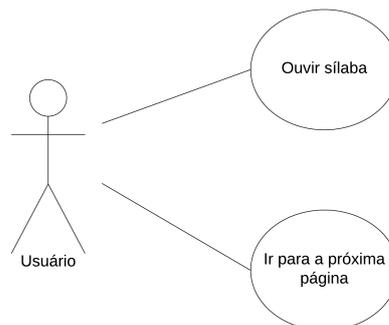
Fonte: Autoria própria

Figura 15: Exemplo tela de sílabas



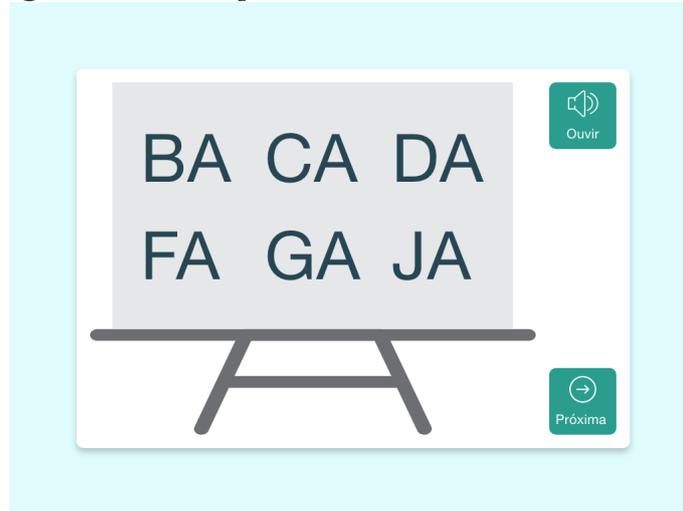
Fonte: Autoria própria

Figura 16: Diagrama de casos de uso da tela de sílaba



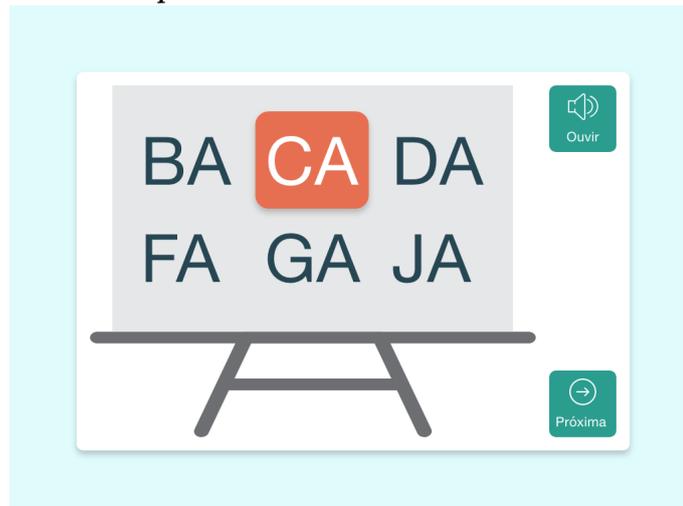
Fonte: Autoria própria

Figura 17: Exemplo tela de atividade com sílabas



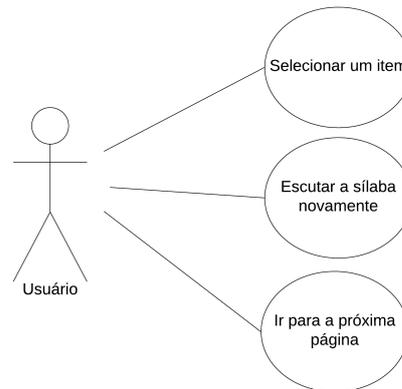
Fonte: Autoria própria

Figura 18: Exemplo tela de atividade com sílaba selecionada



Fonte: Autoria própria

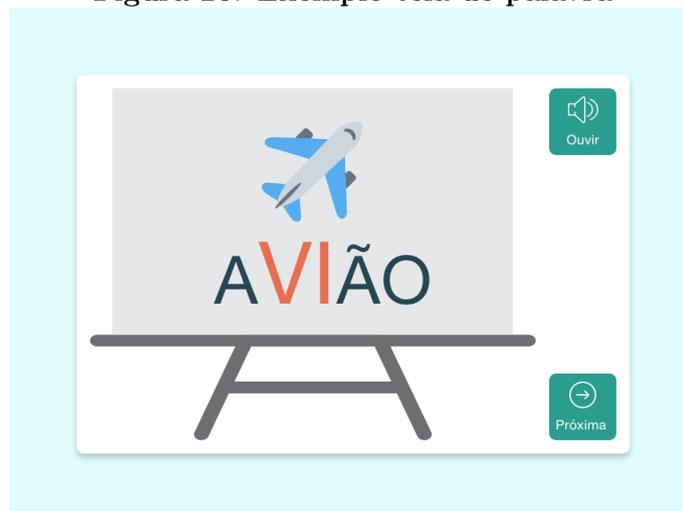
Figura 19: Diagrama de casos de uso da tela de atividade de sílaba



Fonte: Autoria própria

foram inseridos. Primeiramente o desenho, a palavra e o som dela, para o aluno conhecer, como representado na Figura 20, juntamente com seu diagrama de casos de uso descrito na Figura 21. Posteriormente é realizado um exercício de fixação, onde o aluno deve montar a palavra apresentada anteriormente como apresentado na Figura 22, e representada como diagrama de casos de uso na Figura 23. Por último, após um grupo de seis palavras, é realizada uma atividade onde o aluno faz a ligação das palavras como representado na Figura 24. O diagrama de casos de uso desta atividade com palavras está descrito na Figura 25.

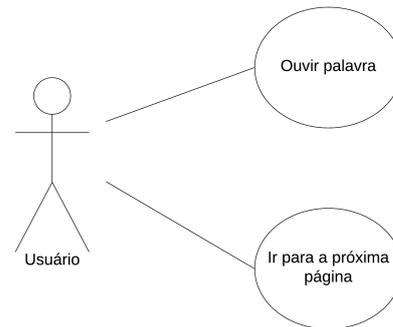
Figura 20: Exemplo tela de palavra



Fonte: Autoria própria

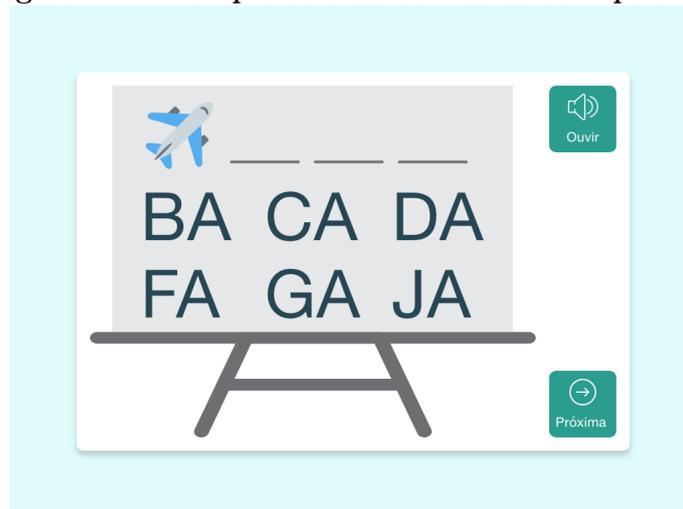
- Frase: Nessa parte são montadas frases com as vogais e palavras ensinadas anteriormente. Primeiramente é realizado o reconhecimento da frase, onde o aluno consegue ouvi-lá e visualiza-lá, como apresentado na Figura 26 e representado como diagrama de

Figura 21: Diagrama de casos de uso da tela de palavra



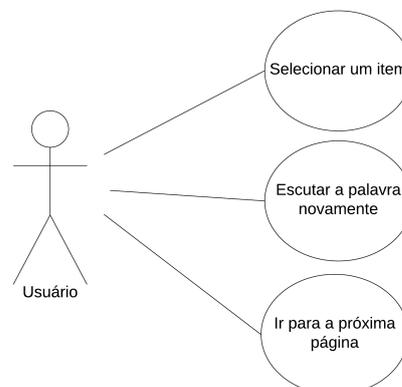
Fonte: Autoria própria

Figura 22: Exemplo tela de atividade com palavra



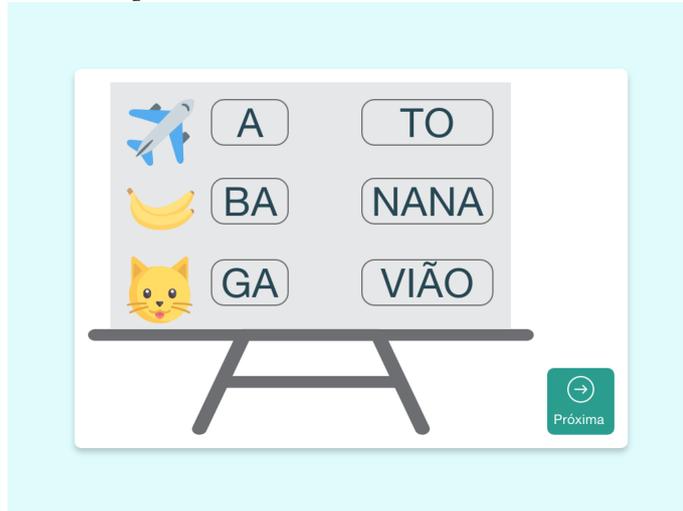
Fonte: Autoria própria

Figura 23: Diagrama de casos de uso da tela de atividade com palavra



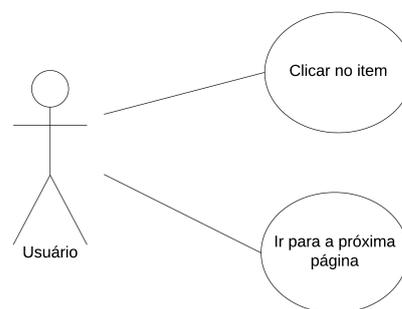
Fonte: Autoria própria

Figura 24: Exemplo tela de atividade de exercício com palavras



Fonte: Autoria própria

Figura 25: Diagrama de casos de uso da tela de ligar palavras



Fonte: Autoria própria

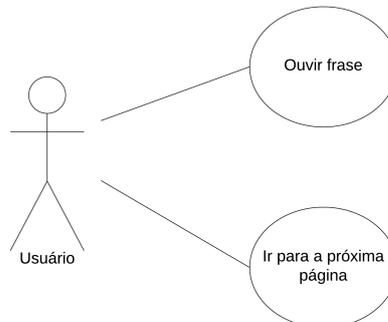
casos de uso na Figura 27. E por último realizado uma atividade em que o aluno monta a frase apresentada anteriormente, sempre acompanhado de um recurso de voz que pronuncia a frase exposta, apresentado na Figura 28 e representado como diagrama de casos de uso na Figura 29.

Figura 26: Exemplo tela de frase



Fonte: Autoria própria

Figura 27: Diagrama de casos de uso da tela de frase



Fonte: Autoria própria

- **Texto:** Nessa parte são representados visualmente textos com a vogal ensinada anteriormente em que o usuário pode ouvir o texto quantas vezes desejar.
- **Fim:** Nessa parte é apresentado uma comemoração para o usuário, em que ele conseguiu finalizar uma vogal do alfabeto.

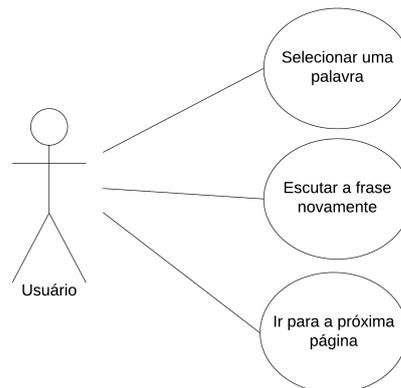
Na Figura 30 é apresentado o diagrama de atividades para se realizar o processo descrito anteriormente.

Figura 28: Exemplo tela de atividade com frase



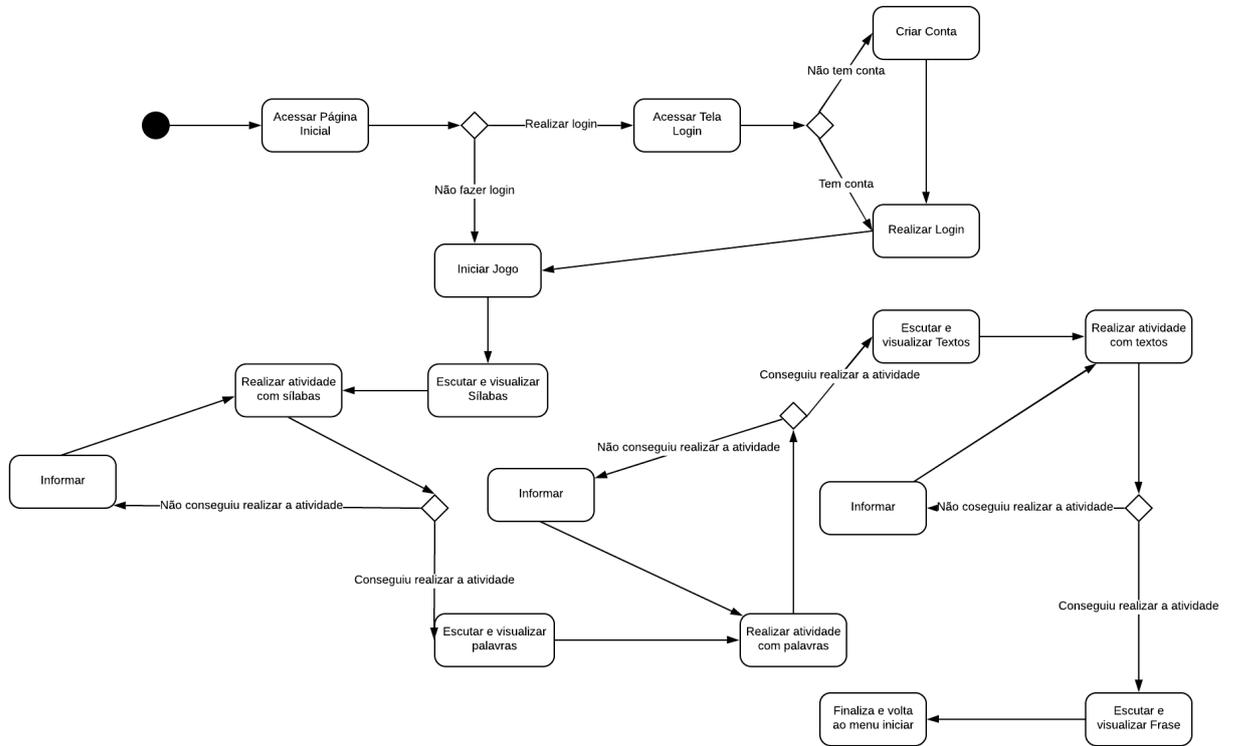
Fonte: Autoria própria

Figura 29: Diagrama de casos de uso da tela de atividade com frase



Fonte: Autoria própria

Figura 30: Diagrama de atividades



Fonte: Autoria própria

5 RESULTADOS

Neste capítulo é apresentados os resultados das atividades realizadas durante o desenvolvimento da monografia. Na Seção 5.1 é detalhado o resultado da análise de usabilidade dos softwares de alfabetização avaliados e do sistema web desenvolvido. Na Seção 5.2 é realizada uma comparação dos resultados, separados por heurísticas, de cada softwares avaliados.

5.1 ANÁLISE DE USABILIDADE DOS SOFTWARES DE ALFABETIZAÇÃO

A avaliação de usabilidade de uma interface pode ser realizada utilizando critérios heurísticos. Essa é considerada uma maneira rápida, barata e eficiente para realizar os testes de usabilidade. Nas próximas seções serão apresentados os resultados da avaliação heurística nos softwares disponíveis gratuitamente para alfabetização de pessoas com SD apresentados anteriormente no Capítulo 3 e a avaliação heurística no sistema web desenvolvido denominado AlfaDown.

Os softwares foram avaliados por cinco professores especializados em educação especial. Um dos cinco resultados dos avaliadores da primeira avaliação heurística dos softwares disponíveis gratuitamente foi retirado da avaliação por conter respostas extremas.

5.1.1 RESULTADO DA AVALIAÇÃO HEURÍSTICA

DownEx: Os avaliadores levantaram que o sistema tinha um problema quanto ao controle de liberdade do usuário, dois deles afirmaram que possuía problema, porém não os impedia de realizar a tarefa, neste caso, evidenciando a severidade número dois, que é considerada um grau leve. Além disso é carente o auxílio do sistema quanto a flexibilidade de uso, dois professores afirmaram que não atendia ao requisito, ou seja, contém um grau crítico e deve ser solucionado o quanto antes. Na consistência e padronização, dois professores acreditam que possuía problemas pequenos, considerando assim um problema de usabilidade leve. Quando ao tópico de utilização de projeto estético e minimalista e ao

tópico de correspondência com o mundo real, entre os professores o resultado foi unânime e afirmaram que não é um problema de usabilidade. Nas heurísticas reconhecimento em vez de memorização e na heurística ajuda ao usuário para reconhecer erros foram avaliados por dois professores com critério cosmético.

VisualReading: Nessa análise de usabilidade, dois professores levantaram que o controle de liberdade do usuário está num grau de severidade crítico, visto que não há opções para voltar durante a realização das atividades. Dois professores afirmaram que quanto a heurística de reconhecimento em vez de memorização há um problema crítico. Quanto a correspondência entre o sistema e o mundo real as respostas foram unânimes que não há problemas de usabilidades. Na questão de flexibilidade e eficiência de uso, dois professores afirmaram que há um grau de severidade cosmético.

Projeto Participar: Obteve uma aceitação positiva por parte dos avaliadores, principalmente pelo fato de conter recursos visuais, de leitura, auditivos e que a cada nova fase o usuário é instruído verbalmente para realiza-lá. Em 7 das 10 heurísticas as respostas foram unânimes e afirmaram que não contém problemas de usabilidades.

AlfaDown: Alcançou uma aceitação positiva por parte dos avaliadores, pelo fato de conter imagens, recursos de áudio, apresentar as sílabas e depois palavras, além de conter a metodologia de ensino utilizada na escola, a qual os professores encontravam apenas em atividades no papel. Na avaliação heurística obteve resultados positivos, 3 das 5 avaliações obtiveram apenas notas que o software não continha problemas de usabilidade. Em 1 das 5 avaliações notou-se um problema relacionado ao botão voltar ou cancelar a atividade, o qual conseguiu realizar-se a atividade, mas houve problemas para encontrar o botão. Além disso, em 1 das 5 avaliações houve dúvida quanto a finalidade de um botão, gerando uma pontuação referente a que possuía um problema, porém pouco notado.

Os tópicos prejudiciais da avaliação heurística do AlfaDown encontrados pelos avaliadores foram solucionados, para a melhor usabilidade dos usuários.

5.2 COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS

Nas próximas sessões são apresentados gráficos comparando os resultados obtidos na avaliação heurística dos softwares avaliados juntamente com a avaliação heurística do sistema web desenvolvido.

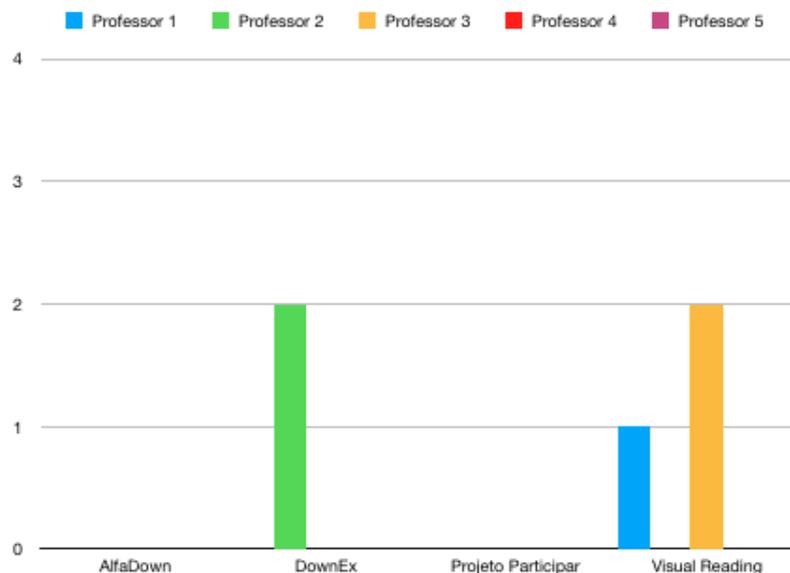
Os gráficos representam a pontuação atribuída por cada avaliador em relação aos quatro softwares analisados. No eixo horizontal contém o nome do software e no

eixo vertical a pontuação atribuída. A pontuação 0 significa que a atividade proposta foi realizada sem problemas de usabilidade e a pontuação 4 representa que não foi possível realizar a atividade proposta devido a um grave problema de usabilidade.

5.2.1 VISIBILIDADE DO ESTADO DO SISTEMA

Neste tópico da avaliação heurística obteve-se em uma das respostas que o software DownEx possui um problema que não impediu a realização da tarefa, e o software Visual Reading obteve duas pontuações diferentes quanto a realização desta tarefa por parte do avaliadores, uma consta que o problema foi pouco notado e a outra que o problema é um pouco mais grave, porém não impediu a realização da tarefa. A Figura 31 apresenta o gráfico detalhado.

Figura 31: Gráfico referente a resposta da questão visibilidade do estado do sistema



Fonte: Autoria própria

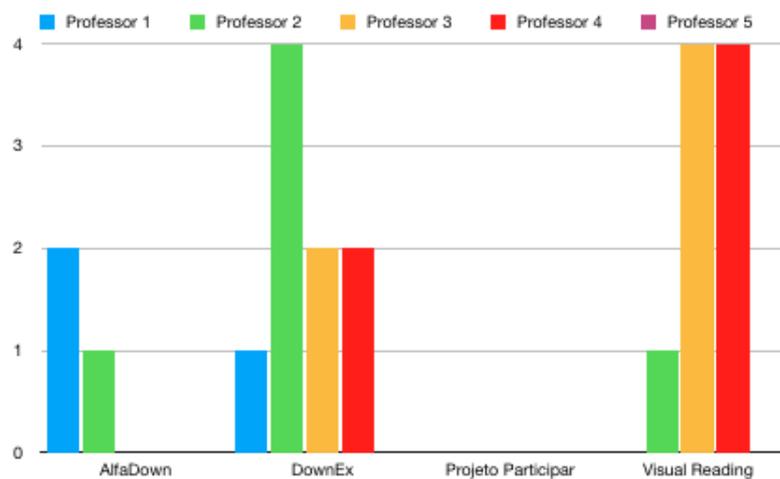
5.2.2 CORRESPONDÊNCIA ENTRE O SISTEMA E O MUNDO REAL

Neste tópico da avaliação, todos os softwares obtiveram resultados positivos de que não possuem problemas, visto que são softwares de alfabetização, a correspondência com o mundo real é de extrema importância.

5.2.3 CONTROLE E LIBERDADE DO USUÁRIO

Neste tópico da avaliação houve variação de respostas. No software AlfaDown obteve avaliações diferentes, devido ao fato que o botão foi pouco notado pelos avaliadores. No software DownEx houve uma avaliação em que não foi possível realizar a atividade, e outras três avaliações em que foi possível realizar a atividade porém com dificuldade. O Projeto Participar não teve problemas para a realização da tarefa. No software Visual Reading encontrou-se problemas para realizar a atividade, em que duas das avaliações afirmaram não foi possível realizar essa atividade. A Figura 32 apresenta detalhadamente esses resultados.

Figura 32: Gráfico referente a resposta da questão controle e liberdade do usuário



Fonte: Autoria própria

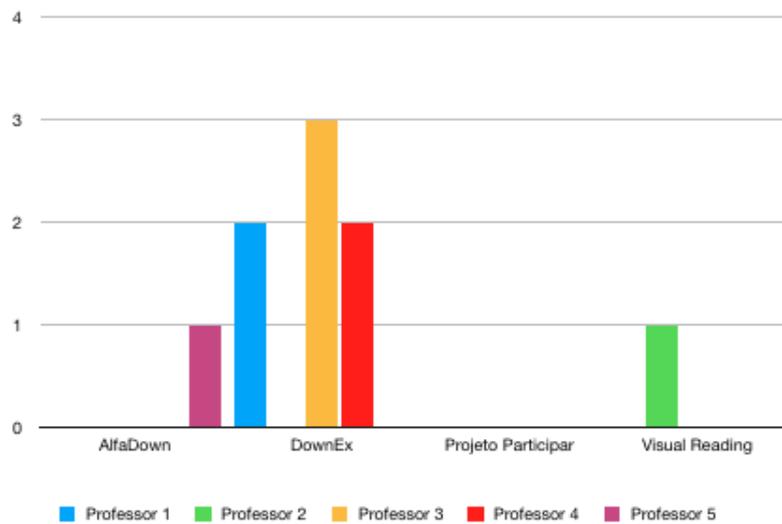
5.2.4 CONSISTÊNCIA E PADRONIZAÇÃO

Nesta avaliação o software AlfaDown e Visual Reading receberam avaliações afirmando que houve um problema pouco notado. No software DownEx houve mais retornos dos avaliadores quando a termos que geraram dúvidas. A Figura 33 apresenta detalhadamente esses resultados.

5.2.5 RECONHECIMENTO EM VEZ DE MEMORIZAÇÃO

Nesta avaliação os softwares AlfaDown e Projeto Participar apresentaram apenas resultados positivos, ou seja, que não há problemas. O software Visual Reading obteve notas

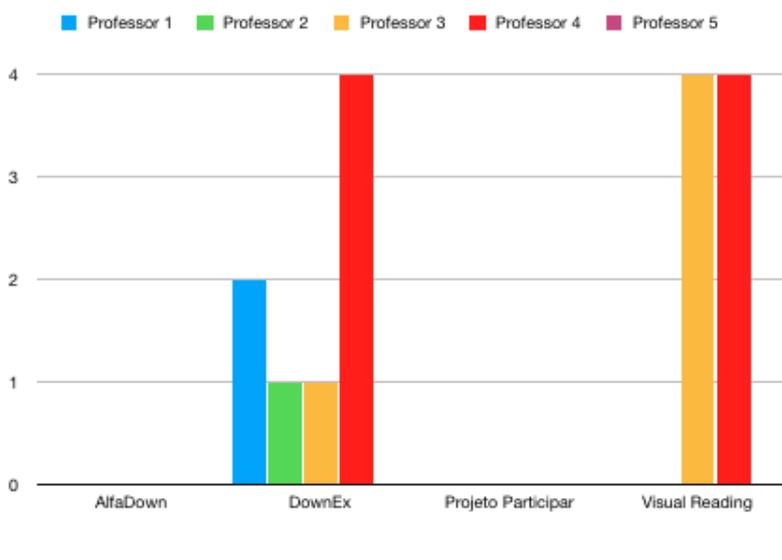
Figura 33: Gráfico referente a resposta da questão consistência e padronização



Fonte: Autoria própria

que não foi possível realizar essa tarefa e o software DownEx obteve notas diferentes quanto a essa avaliação, alguns relataram que o problema foi pouco notado e uma das avaliações afirmou que não foi possível realizar essa tarefa. A Figura 34 apresenta detalhadamente esses resultados.

Figura 34: Gráfico referente a resposta da questão reconhecimento em vez de memorização

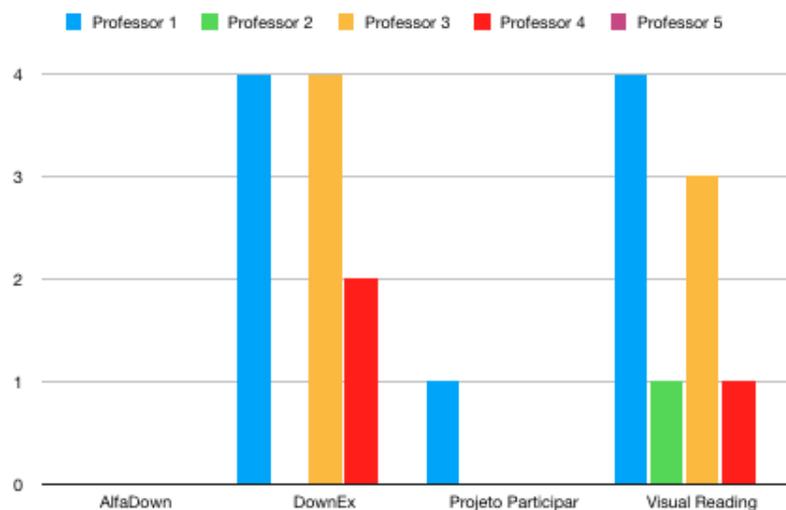


Fonte: Autoria própria

5.2.6 FLEXIBILIDADE E EFICIÊNCIA DE USO

O software AlfaDown, possui avaliações positivas quanto ao auxílio oferecido pelo sistemas. A avaliação referente ao DownEx obteve dois resultados que não foi possível realizar essa tarefa, e outras duas avaliações que foi possível realizar, porém com dificuldades. No Projeto Participar foi relatado uma dificuldade, mas que não impediu a realização da tarefa. Já o software Visual Reading teve resultados variados quanto a esse tópico. A Figura 35 apresenta detalhadamente os resultados.

Figura 35: Gráfico referente a resposta da questão flexibilidade e eficiência de uso



Fonte: Autoria própria

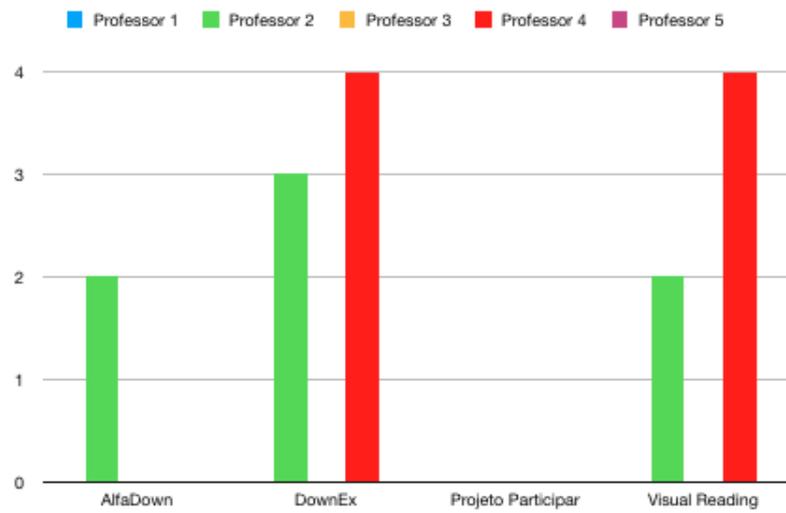
5.2.7 PREVENÇÃO DE ERROS

Os resultados dessa avaliação afirmaram que o software AlfaDown possuiu uma problema que não impediu a realização da tarefa. Em contrapartida, os softwares DownEx e Visual Reading apresentam problemas mais graves quanto a realização dessa tarefa, devido ao fato de cada um conter uma avaliação afirmando que não foi possível realizar a tarefa. A Figura 36 apresenta detalhadamente os resultados.

5.2.8 PROJETO ESTÉTICO E MINIMALISTA

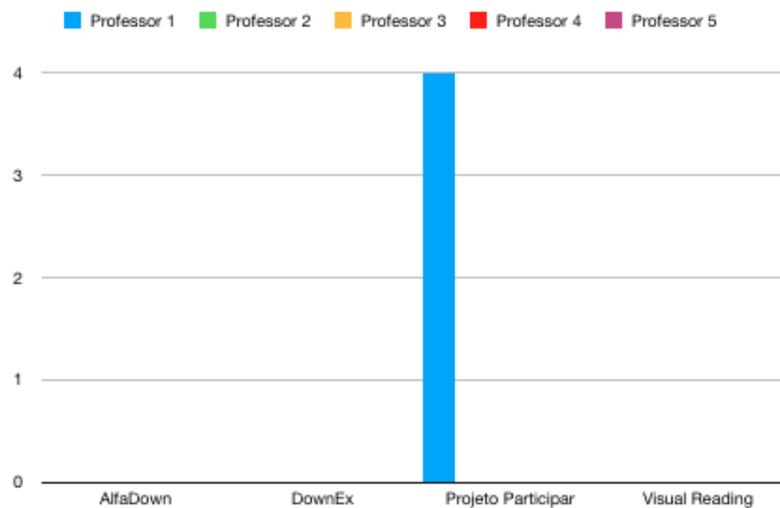
Quando a apresentação de ícones ou imagens irrelevantes dentro do sistema, apenas o Projeto Participar apresentou, em uma das avaliações, esse problema. A Figura 37 apresenta detalhadamente esses resultados.

Figura 36: Gráfico referente a resposta da questão prevenção de erros



Fonte: Autoria própria

Figura 37: Gráfico referente a resposta da questão projeto estético e minimalista

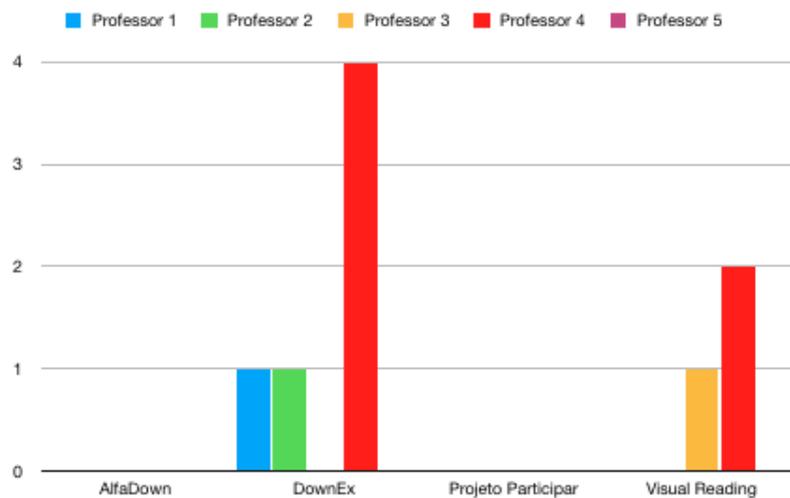


Fonte: Autoria própria

5.2.9 AJUDA PARA OS USUÁRIOS RECONHECEREM, DIAGNOSTICAREM E SE RECUPERAREM DE ERROS

Neste tópico, referente a recuperação de erros, os softwares AlfaDown e Projeto Participar não tiveram problemas na avaliação. Em contrapartida o software DownEx e Visual Reading obtiveram pontuações variadas dos avaliadores, que avaliaram tanto que o problema foi pouco notado até que estava em situação crítica. A Figura 38 apresenta detalhadamente esses resultados.

Figura 38: Gráfico referente a resposta da questão ajuda para os usuários reconhecerem, diagnosticarem e se recuperarem de erros

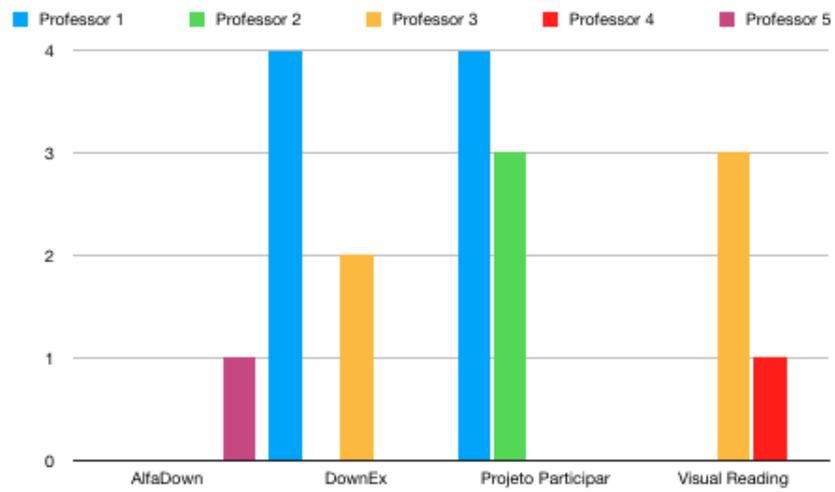


Fonte: Autoria própria

5.2.10 AJUDA E DOCUMENTAÇÃO

No último tópico avaliado, referente ao manual de instruções ou opções de ajuda, houve respostas distintas entre os avaliadores e entre os softwares avaliados. Pode-se concluir que dos softwares apresentados, dois dos softwares avaliados obtiveram notas com situações críticas, que foram o DownEx e o Projeto Participar, além disso, o Visual Reading recebeu notas avaliando que a situação gerava dúvidas, porém era possível realizar a tarefa e por último o software AlfaDown obteve uma nota afirmando que houve um problema pouco notado. A Figura 39 apresenta os resultados detalhadamente.

Figura 39: Gráfico referente a resposta da questão ajuda e documentação



Fonte: Autoria própria

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No processo de alfabetização de pessoas com SD, podem-se utilizar softwares, assim apoiando as práticas de ensino. Com a análise das heurísticas, percebe-se que alguns softwares não aplicam técnicas de usabilidade, para a correta inserção dos elementos, a qual dificulta a interação com o sistema. É necessário levar em conta, metodologias de ensino para aplicação correta dos métodos de ensino-aprendizagem. Aplicando esses fatores, o sistema pode ser uma contribuição para alunos, professores e pais que desejam auxílio para as técnicas de ensino.

O sistema web gamificado desenvolvido obteve uma usabilidade aceitável por parte dos professores que realizaram a análise de usabilidade, alguns itens foram apontados e corrigidos logo em seguida. O sistema web está disponível para uso de professores, responsáveis ou alunos que desejam utilizado para aprimorar seus conhecimentos e pode ser acessado através do link <https://alfa-down.firebaseio.com/>.

6.1 CONTRIBUIÇÕES

As potenciais contribuições deste trabalho são:

- A avaliação heurística de três softwares de alfabetização.
- A avaliação heurística no sistema web desenvolvido.
- O sistema web desenvolvido e que está disponível para uso dos professores, pais e alunos gratuitamente.
- Houve a publicação de um artigo relatando resumidamente essa monografia que foi premiado com menção honrosa como melhor trabalho científico na área de ciência da computação no evento V Congresso de Ciência e Tecnologia, da UTFPR.

6.2 TRABALHOS FUTUROS

Como possíveis trabalhos futuros é importante que o software seja aplicado com um número maior de portadores de SD para analisar a aceitação dos alunos e avaliar o aprendizado deles. Neste trabalho, devido ao curto prazo de tempo para desenvolvimento e a necessidade de autorização pelo comitê de ética, foi optado avaliar apenas com professores.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L. R. d.; FUCK, R. S. Estratégia de gamificação no processo de alfabetização: experiência em uma escola da rede pública. **Revista Redin**, 2017.
- AMARAL, M. A.; GOMEDI, G. Desenvolvimento de software educacional para crianças portadoras de síndrome de down. **IV Congresso Brasileiro de Computação – CBComp 2004**, 2004.
- AMAZON, W. S. **Amazon Polly**. [S.l.], 2016. Disponível em: <<https://aws.amazon.com/pt/polly/>>. Acesso em: 29 out. 2019.
- BARANAUSKAS, M. C. et al. O computador na sociedade do conhecimento. In: VALENTE, J. A. (Ed.). **Uma taxonomia para ambientes de aprendizado baseados no computador**. 1st. ed. São Paulo: Ministério da Educação. Secretaria de Educação a Distância. Programa nacional de informática na educação, 1999. p. 45–70.
- BARANITA, I. Maria da C. **A importância do Jogo no desenvolvimento da Criança**. Dissertação (Mestrado) — Escola Superior de Educação Almeida Garrett, Lisboa, 2012.
- BARBOSA, S. D. J.; SILVA, B. S. d. Interação humano-computador. In: CORRÊA, M. A. (Ed.). **Introdução**. 1st. ed. São Paulo: Elsevier, 2010. p. 1–15.
- BARBOSA, S. D. J.; SILVA, B. S. d. Interação humano-computador. In: CORRÊA, M. A. (Ed.). **Conceitos Básicos**. 1st. ed. São Paulo: Elsevier, 2010. p. 17–41.
- BARBOSA, S. D. J.; SILVA, B. S. d. Interação humano-computador. In: CORRÊA, M. A. (Ed.). **Métodos de Avaliação de IHC**. 1st. ed. São Paulo: Elsevier, 2010. p. 315–365.
- BARBOSA, S. D. J.; SILVA, B. S. d. Interação humano-computador. In: CORRÊA, M. A. (Ed.). **Organização do Espaço de Problema**. 1st. ed. São Paulo: Elsevier, 2010. p. 173–206.
- BARBOSA, S. D. J.; SILVA, B. S. d. Interação humano-computador. In: CORRÊA, M. A. (Ed.). **Organização do Espaço de Problema**. 1st. ed. São Paulo: Elsevier, 2010. p. 91–130.
- BERSCH, R.; SCHIRMER, C. Ensaio pedagógico. In: CARDOSO, M. C. N. (Ed.). **Tecnologia assistiva no processo educacional**. 1st. ed. Brasília: Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial, 2005. p. 87–92.
- BISSOLOTTI, K.; NOGUEIRA, H. G.; PEREIRA, A. T. C. Potencialidades das mídias sociais e da gamificação na educação a distância. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, 2012.
- BORGES, S. D. S. et al. Gamificação aplicada à educação: Um mapeamento sistemático. **II Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2013), XXIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2013)**, 2013.

BUSARELLO, R. I.; ULBRICHT, V. R.; FADEL, L. M. Gamificação na educação. In: BIEGING, P. (Ed.). **a gamificação e a sistemática de jogo: conceitos sobre a gamificação como recurso motivacional**. 1st. ed. São Paulo – SP: Pimenta Cultural, 2014. p. 12–37.

CAMPOS, D. **As práticas de alfabetização no Espírito Santo na década de 1950**. Monografia (Graduação) — Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2008.

CANAL, A. P.; BRUM, C. G. Interfaces para um jogo multimídia direcionado a portadores de síndrome de down. **III Fórum de Informática Aplicada a Pessoas Portadoras de Necessidades Especiais – CBComp**, 2004.

CAPOVILLA, A. G. S.; CAPOVILLA, F. C. Alfabetização: Método fônico. In: **Introdução**. 4st. ed. São Paulo: MEMNON, 2007. p. 3–12.

CARVALHO, C. et al. Prototipação de software e design participativo: uma experiência do atlântico. In: . [S.l.: s.n.], 2008. p. 312–315.

CONTI, J. P. d. A. **Participar 2: Software Educacional de Apoio à Alfabetização de Jovens e Adultos com Deciência Intelectual**. Monografia (Graduação) — Universidade de Brasília, Brasília, Brasil, 2014.

FERREIRA, N. R.; RANIERI, L. P. O uso da tecnologia assistiva por professores de educação física. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 10, p. 215–229, 11 2016.

FIREBASE. **Cloud Firestore**. [S.l.], 2018. Disponível em: <<https://firebase.google.com/docs/firestore/?hl=pt-br>>. Acesso em: 29 out. 2019.

FIREBASE. **Firestore Hosting**. [S.l.], 2018. Disponível em: <<https://firebase.google.com/docs/hosting/?hl=pt-br>>. Acesso em: 29 out. 2019.

FRADE, I. C. A. da S. Métodos de alfabetização: sua história e especificidades. **Revista do Centro de Educação**, v. 32, n. 1, 2007.

FREIRE, A.; LUCENA, A. **Downex (síndrome de down game)**. [S.l.], 2015. Disponível em: <<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.fundamentos.a3ti.downex>>. Acesso em: 16 jun. 2019.

J.S.A., V. R. **Visual Reading – educação especial**. [S.l.], 2019. Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.normex.visualreadingenginapp&hl=pt_BR>. Acesso em: 16 jun. 2019.

MACHADO, E. F.; SILVA, C. F. D.; MUELLER, R. R. **Fantástico Mundo de Tommy: Um Jogo Educacional para Crianças com Síndrome de Down**. [S.l.], 2018. Disponível em: <<http://www.movimentodown.org.br/projetos/tobrincando/>>.

MARA, C. **Proposta de Alfabetização Desafios do Aprender**. [S.l.], 2016. Disponível em: <<http://abcclaudiamara.blogspot.com/2016/02/proposta-de-alfabetizacao-desafios-do.html>>. Acesso em: 16 jun. 2019.

NIELSEN, J. Usability inspection methods. In: NIELSEN, J.; MACK, R. L. (Ed.). New York, NY, USA: John Wiley & Sons, Inc., 1994. cap. Heuristic Evaluation, p. 25–62.

NOBRE, R.; SOUSA, J. D.; NOBRE, C. Use of computer labs in schools secondary and primary in interior northeast. **Brazilian Journal of Computers in Education**, v. 23, n. 03, p. 68, 2015. ISSN 2317-6121.

PAIVA, C. F. et al. Síndrome de down: etiologia, características e impactos na família. **Faculdade de São Paulo**, p. 1–14, 2009.

PETERSEN, K. et al. Systematic mapping studies in software engineering. In: **Proceedings of the 12th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering**. Swindon, UK: BCS Learning & Development Ltd., 2008. (EASE'08), p. 68–77.

REACT. **React**. [S.l.], 2019. Disponível em: <<https://pt-br.reactjs.org/>>. Acesso em: 29 out. 2019.

REIS, H. M. **Concepção de um software de geometria interativa utilizando interfaces gestuais paradispositivos móveis**. Dissertação (Mestrado) — USP, São Carlos, 2014.

RODRIGUES, M. S.; FELIX, Z. ABCÊ bulir: Uma proposta de software educacional para o auxílio no processo de alfabetização e desenvolvimento cognitivo de crianças com síndrome de down. p. 11, 2014.

RUSSEL, M. A. Mining the social web. In: TRESELER, M. (Ed.). **Mining GitHub: Inspecting Software Collaboration Habits, Building Interest Graphs, and More**. 2st. ed. [S.l.]: O'Reilly Media, 2013. p. 279–320.

SANTOS, A. F.; MACÊDO, M. C. Downex: Informática na educação para auxiliar a alfabetização de pessoas de síndrome de down. **Universidad Inca Garcilaso de la Vega**, 2012.

SCHLEMMER, E. Gamificação em espaços de convivência híbridos e multimodais: Design e cognição em discussão. **Revista da FAEEDBA - Educação e Contemporaneidade**, v. 23, n. 42, p. 73–89, 2014. ISSN 0104-7043.

SOMMERVILLE, I. Software engineering. In: HIRSCH, M. (Ed.). **Software processes**. 9st. ed. [S.l.]: Addison-Wesley, 2011. p. 27–55.

SOUZA, I. de et al. Identification, analysis and prioritization of requirements for gamified applications to support the teaching of children with down's syndrome. **Brazilian Journal of Computers in Education**, v. 27, n. 01, 2019.

VALENTE, J. **O computador na Sociedade do Conhecimento**. Campinas: [s.n.], 1999.

VENEZIANO, W. H. **Material Participar 2**. [S.l.], 2011. Disponível em: <<http://www.projetoparticipar.unb.br/material-participar-2>>. Acesso em: 16 jun. 2019.

WAGNER, R. et al. Solassist learning: training in assistive technologies through a mooc and a virtual library of assistive solutions. **Brazilian Journal of Computers in Education**, v. 24, n. 3, 2016.

WOHLIN, C. et al. Experimentation in software engineering. In: **Case Studies**. 1st. ed. [S.l.]: Springer, 2012. p. 55–72.

YUSSOF, R. L. et al. An approach in teaching reading for down syndrome children. **International Journal of Information and Education Technology**, v. 6, p. 909–912, 2016.

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DE HEURÍSTICAS

Instrução: Por favor leia e realize as instruções abaixo.

Responda o formulário abaixo com notas de 0 a 4, onde:

Nota	Descrição
0	Não houve problema.
1	Possui um problema pouco notado.
2	Possui problemas, porém não impediu a realização da tarefa.
3	Possui um problema que atrapalhou a realização da tarefa mas não impediu finalizá-la.
4	Não atende ao que foi pedido

Jogo 1 - DownEx:

- Leia as instruções no menu do jogo.
- Clique em iniciar jogo.
- Digite seu nome e clique em entrar.
- Escolha uma letra e realize o exercícios.
- Escolha uma letra e tente sair antes de finalizar o exercício.

Questão	0	1	2	3	4
1 - O sistema possui informações do que está ocorrendo enquanto este foi utilizado?					
2 - O sistema possui palavras, conceitos e expressões comuns, utilizadas diariamente?					
3 - O sistema possui opções para cancelar ações ou para voltar quando desejado?					
4 - O sistema possui algum botão ou palavra que gerou dúvida quanto a sua finalidade?					
5 - O sistema apresenta mensagem de confirmação ao finalizar as tarefa?					
6 - Ao utilizar o sistema, é oferecido algum auxílio por parte deste?					
7 - O sistema possui alguma opção que facilite a utilização deste?					
8 - O sistema possui alguma informação que não é utilizada ou imagens, cores e ícones irrelevantes?					
9 - O sistema apresenta mensagens de erro clara e detalhada?					
10 - O sistema possui a opção de ajuda ou manual de instruções?					

Escreva um comentário sobre o jogo:

Jogo 2 - Visual reading:

- Clique no ícone do personagem.
- Clique no ícone da casa.
- Clique em sílabas e realize a atividade.
- Volte ao menu.
- Clique no ícone da casa.
- Clique em palavras, realize a atividade e tente sair dessa antes de finalizá-la.

Questão	0	1	2	3	4
1 - O sistema possui informações do que está ocorrendo enquanto este foi utilizado?					
2 - O sistema possui palavras, conceitos e expressões comuns, utilizadas diariamente?					
3 - O sistema possui opções para cancelar ações ou para voltar quando desejado?					
4 - O sistema possui algum botão ou palavra que gerou dúvida quanto a sua finalidade?					
5 - O sistema apresenta mensagem de confirmação ao finalizar as tarefas?					
6 - Ao utilizar o sistema, é oferecido algum auxílio por parte deste?					
7 - O sistema possui alguma opção que facilite a utilização deste?					
8 - O sistema possui alguma informação que não é utilizada ou imagens, cores e ícones irrelevantes?					
9 - O sistema apresenta mensagens de erro clara e detalhada?					
10 - O sistema possui a opção de ajuda ou manual de instruções?					

Escreva um comentário sobre o jogo:

Jogo 3 - Projeto Participar:

- Clique em atividades.
- Clique em uma letra e realize a atividade.
- Clique em exercícios.
- Escolha as opções e realize a atividade.
- Escolha uma opção e tente sair antes de finalizar a atividade.

Questão	0	1	2	3	4
1 - O sistema possui informações do que está ocorrendo enquanto este foi utilizado?					
2 - O sistema possui palavras, conceitos e expressões comuns, utilizadas diariamente?					
3 - O sistema possui opções para cancelar ações ou para voltar quando desejado?					
4 - O sistema possui algum botão ou palavra que gerou dúvida quanto a sua finalidade?					
5 - O sistema apresenta mensagem de confirmação ao finalizar as tarefa?					
6 - Ao utilizar o sistema, é oferecido algum auxílio por parte deste?					
7 - O sistema possui alguma opção que facilite a utilização deste?					
8 - O sistema possui alguma informação que não é utilizada ou imagens, cores e ícones irrelevantes?					
9 - O sistema apresenta mensagens de erro clara e detalhada?					
10 - O sistema possui a opção de ajuda ou manual de instruções?					

Escreva um comentário sobre o jogo:

**APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DE HEURÍSTICAS
COM O SISTEMA WEB DESENVOLVIDO**

Instrução: Por favor leia e realize as instruções abaixo.

Responda o formulário abaixo com notas de 0 a 4, onde:

Nota	Descrição
0	Não houve problema.
1	Possui um problema pouco notado.
2	Possui problemas, porém não impediu a realização da tarefa.
3	Possui um problema que atrapalhou a realização da tarefa mas não impediu finalizá-la.
4	Não atende ao que foi pedido

Jogo - AlfaDown:

- Acesse o link <https://alfa-down.firebaseio.com>.
- Clique em iniciar.
- Clique em fechar.
- Clique em iniciar.
- Escute a vogal ou sílaba quantas vezes for necessário para compreender, ao final, clique em próximo.
- Siga esses passos pelas próximas seis sílabas até a atividade.
- Realize a atividade proposta, se necessário, clique em ajuda.
- Clique no botão 'Continuar'.
- Realize os mesmos passos até o final do alfabeto.
- Escute a palavra quantas vezes for necessário para compreender, ao final, clique em próximo.
- Siga esses passos pelas próximas seis palavras até a atividade.
- Selecione, respectivamente, as sílabas da palavra que está sendo falada.
- Realize esses passos pelas próximas seis palavras, ao final, clique em próximo.
- Selecione cada metade da palavra correspondente ao desenho.
- Selecione cada metade da palavra correspondente ao desenho.
- Escute a frase quantas vezes for necessário para compreender, ao final, clique em próximo.
- Selecione a frase que está sendo apresentada/falada.
- Escute o texto quantas vezes for necessário para compreender, ao final, clique em próximo.
- Clique em fechar.
- Observe o mapa com a sua evolução.
- Clique em iniciar
- Realize algumas atividades e clique no item fechar no canto superior direito.

Questão	0	1	2	3	4
1 - O sistema possui informações do que está ocorrendo enquanto este foi utilizado?					
2 - O sistema possui palavras, conceitos e expressões comuns, utilizadas diariamente?					
3 - O sistema possui opções para cancelar ações ou para voltar quando desejado?					
4 - O sistema possui algum botão ou palavra que gerou dúvida quanto a sua finalidade?					
5 - O sistema apresenta mensagem de confirmação ao finalizar as tarefa?					
6 - Ao utilizar o sistema, é oferecido algum auxílio por parte deste?					
7 - O sistema possui alguma opção que facilite a utilização deste?					
8 - O sistema possui alguma informação que não é utilizada ou imagens, cores e ícones irrelevantes?					
9 - O sistema apresenta mensagens de erro clara e detalhada?					
10 - O sistema possui a opção de ajuda ou manual de instruções?					

Escreva um comentário sobre o jogo:

APÊNDICE C - PERSONAS



Nome: Luzia

Responsável por pessoa com Síndrome de Down

Idade: 39 anos

Gênero: Feminino

Profissão: Comerciante

Características: tem 3 filhos, um deles é portador de SD. Trabalha fora de casa o dia todo, tem a necessidade/desejo de ajudar o filho com SD nos estudos, porém não sabe como fazer isso. Já adquiriu para o filho vários dispositivos eletrônicos, entre eles, notebook, tablet, celular e video game, por perceber que o filho se interessa por eles. Gostaria de usar eles como auxílio na educação do filho, porém não sabe como.



Nome: Renata

Pessoa com Síndrome de Down

Idade: 15 anos

Gênero: Feminino

Profissão: Estudante

Características: Não sabe o som ao juntar as vogais e consoantes, mas conhece todas as letras do alfabeto individualmente. Gosta de tecnologia, tem um smartphone, e joga regularmente joguinhos no dispositivo. Frequenta a escola APAE meio período e tem problemas em se concentrar nas aulas.



Nome: Maria

Professor de educação especial

Idade: 40 anos

Gênero: Feminino

Profissão: Professor

Características: professora de alfabetização com especialização em pessoas com necessidades especiais. Tem um smartphone que usa para acessar redes sociais e um notebook que usa para relatórios da escola. Tem algumas dificuldades com o uso do notebook e pede ajuda para seus filhos ou outros professores. Gostaria de inserir tecnologia nas aulas porque sabe do interesse dos alunos, porém tem receio de não conseguir utilizar para repassar para os alunos.