



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CAMPUS QUIXADÁ
BACHARELADO EM DESIGN DIGITAL

LUCAS DE OLIVEIRA DA SILVA

**DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA PARA O APOIO NO ENSINO DE LIBRAS:
BILÍNGUA**

QUIXADÁ
2021

LUCAS DE OLIVEIRA DA SILVA

DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA PARA O APOIO NO ENSINO DE LIBRAS:
BILÍNGUA

Monografia apresentada no curso de Design Digital da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do grau de bacharel em Design Digital. Área de concentração: Programas interdisciplinares e certificações envolvendo Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC).

Orientadora: Profa. Dra. Andreia Libório Sampaio

QUIXADÁ

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S581d Silva, Lucas de Oliveira da.
Desenvolvimento de um sistema para o apoio ao ensino de Libras: Bilíngua. / Lucas de Oliveira da Silva. – 2021.
96 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Campus de Quixadá, Curso de Design Digital, Quixadá, 2021.
Orientação: Profa. Dra. Andréia Libório Sampáio.

1. Língua Brasileira de Sinais. 2. Interação homem-máquina. 3. Engenharia de Software. I. Título.
CDD
745.40285

LUCAS DE OLIVEIRA DA SILVA

DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA PARA O APOIO NO ENSINO DE LIBRAS:
BILÍNGUA

Monografia apresentada no curso de Design Digital da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do grau de bacharel em Design Digital. Área de concentração: Programas interdisciplinares e certificações envolvendo Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC).

Aprovada em: ____ / ____ / ____

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Andreia Libório Sampaio (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Profa. Dra. Paulyne Matthews Jucá
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Profa. Ma. Leonara de Medeiros Braz
Insight Data Science Lab (INSIGHT)

A Deus.

Aos meus pais, Geórgia Lara e Lucier Ferreira.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pois sem ele nada disso seria possível.

Aos meus pais, Lucier Ferreira e Geórgia Lara por todo sacrifício, por todos os esforços e por acreditar no meu potencial para que eu pudesse chegar até aqui.

Aos meus avós, Pedro Teixeira e Joel Carneiro, que descansaram no senhor durante o período de desenvolvimento deste trabalho. Obrigado por tudo o que me ensinaram.

As minhas irmãs Jéssica e Talita, por sempre estarem ao meu lado durante essa jornada e por me apoiar nos momentos mais difíceis.

A Sra. Aldenora Machado, por sua contribuição nesta pesquisa, pela dedicação e por ser a pioneira em promover o ensino da Libras nas cidade de Quixeramobim e região.

A minha orientadora, Prof^a. Dr^a. Andréia Libório pelos ensinamentos durante a graduação, pelo tempo disponibilizado para orientar este trabalho e por acreditar neste projeto. Sua contribuição é muito importante para este projeto.

Aos membros da banca, Prof^a. Dr^a. Paulyne Matthews e Prof^a Ma. Leonara Medeiros, obrigado pelos ensinamentos, orientações e contribuições para este trabalho.

As minhas amigas e sócias, Elida Correia e Karla Alves, a jornada é longa mas com vocês tudo é possível. Obrigado por terem contribuído com este projeto e sem vocês essa jornada não seria possível.

Aos meus amigos, Renê Tavares, Ranniely Alves e Marly Souza, obrigado por todo o apoio e todos os momentos que vivenciamos durante a graduação.

Aos meus amigos, Hélio Araújo e Elizete Martins, obrigado por todo apoio, orientação e experiências que puderam me oferecer. Obrigado por tudo.

Ao meu amigo, Igor Rebolla, obrigado pelo equipamento disponibilizado. Sua influência na comunidade é muito importante e continue sempre sendo essa pessoa inspiradora.

A toda comunidade acadêmica do Campus da UFC em Quixadá, pelo acolhimento, pelas experiências vividas e pelos ensinamentos.

“A tarefa a que somos chamados não requer riquezas, posição social nem grandes capacidades. O que se requer é um espírito bondoso e desprendido, e firmeza de propósito.”

(Ellen G. White)

RESUMO

Pessoas com deficiência auditiva podem apresentar dificuldades severas de comunicação e socialização. Para essas pessoas as tecnologias digitais podem ser uma ferramenta de comunicação, socialização e de aprendizado por meio inserção da Língua Brasileira de Sinais - LIBRAS. Entretanto, a revisão de literatura demonstram a necessidade de investimento em estudos e ferramentas para o ensino da Libras, levando em consideração o contexto atual de inovação tecnológica e suas implicações para profissionais e para a sociedade. Empenhando-se em facilitar a comunicação dessas pessoas, o objetivo desta pesquisa é o desenvolvimento de um sistema para apoio ao ensino de Libras, em que foi intitulado de Bilíngua. O desenvolvimento do Bilíngua ocorreu em etapas, baseado nas metodologias de desenvolvimentos da Engenharia de Software. Para a construção dos requisitos funcionais e não funcionais, participaram do estudo intérpretes de Libras, professores de instituições públicas e privadas, pessoas com deficiência auditiva, sendo 02 surdos com experiência no ensino de Libras e 01 criança em fase aprendizado da Libras. Como resultado final, foi desenvolvido um aplicativo para o ensino de Libras com foco em crianças com idade 07 a 14 anos, disponível para dispositivos móveis com o sistema operacional Android e um sistema web para profissionais do ensino de Libras com objetivo de otimizar o acompanhamento de pessoas surdas, gerenciando o tempo e organizando seus horários.

Palavras-chave: Língua Brasileira de Sinais. Interação homem-máquina. Engenharia de Software.

ABSTRACT

Hearing impaired people may have severe communication and socialization difficulties. For these people, digital technologies can be a tool for communication, socialization and learning through the insertion of the Brazilian Sign Language - LIBRAS. However, the literature review demonstrates the need for investment in studies and tools for teaching Libras, taking into account the current context of technological innovation and its implications for professionals and for society. Striving to facilitate the communication of these people, the objective of this research is the development of a system to support the teaching of Libras, in which it was called Bilíngua. The development of Bilíngua took place in stages, based on the Software Engineering development methodologies. For the construction of functional and non-functional requirements, Libras interpreters, teachers from public and private institutions, people with hearing impairments participated in the study, 02 deaf with experience in teaching Libras and 01 child in the Libras learning phase. As a final result, an application for teaching Libras was developed with a focus on children aged 07 to 14 years, available for mobile devices with the Android operating system and a web system for Libras teaching professionals in order to optimize the monitoring of deaf people, managing time and organizing their schedules.

Keywords: *Brazilian Sign Language. Human-Machine Interaction. Software Engineering.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Representação das fases de pesquisa	18
Figura 2 – Tela inicial da ferramenta	19
Figura 3 – Coleta Inicial: Atividade – português escrito x português escrito	20
Figura 4 – Ensino-Fixação: Visão de ensino do primeiro cenário	21
Figura 5 – Interface do Software	22
Figura 6 – Estratégia de Design	25
Figura 7 – Proposta de design de Interface	26
Figura 8 – Proposta de design de Interface	26
Figura 9 – Objetos de estudo em IHC	28
Figura 10 – Engenharia de Software em camadas	31
Figura 11 – Etapas do processo orientado ao reuso.	32
Figura 12 – Etapas do desenvolvimento em cascata.	33
Figura 13 – Processos de desenvolvimento iterativo e incremental	35
Figura 14 – Processo de projeto	37
Figura 15 – Fluxograma dos procedimentos metodológicos	40
Figura 16 – Projeto de interação da proposta de design	42
Figura 17 – Projeto de navegação da proposta de design	43
Figura 18 – Projeto de redesign de interface	43
Figura 19 – Projeto de redesign de interface	44
Figura 20 – Representação das etapas de entrevistas	46
Figura 21 – Modelo de diagrama de caso de uso do aplicativo Bilíngua.	51
Figura 22 – Modelo de diagrama de caso do sistema web.	52
Figura 23 – Interface inicial.	53
Figura 24 – Feedback visual.	54
Figura 25 – Módulo de atividades.	55
Figura 26 – Interface de Feedbacks	56
Figura 27 – Videoaula em Libras	57
Figura 28 – Interface inicial do sistema web.	58
Figura 29 – Interface de login no sistema web.	58
Figura 30 – Interface de dashboard do sistema web.	59
Figura 31 – Interface de contato com o aluno.	59

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Comparativo dos trabalhos relacionados	23
Tabela 2 – Requisitos funcionais do aplicativo Bilíngua	50
Tabela 3 – Requisitos não funcionais do aplicativo Bilíngua	51

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AEE	Atendimento Educacional Especializado
API	<i>Application Programming Interface</i>
AWC	<i>Academic Working Capital</i>
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos
FUNCAP	Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico
IEC	<i>International Electrotechnical Commission</i>
IHC	Interação Humano-Computador
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
MCTI	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações
MVP	Produto Mínimo Viável
TILS	Tradutores-Intérpretes de Língua de Sinais (Libras/Português)
UI	<i>User Interface</i>
UML	<i>Unified Modeling Language</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	TRABALHOS RELACIONADOS	16
2.1	Desenvolvimento e avaliação de software para a comunicação alternativa baseada em Libras: um recurso de Tecnologia Assistiva	16
2.2	Desenvolvimento de um ambiente de aprendizagem de vocabulário visando o aprendiz-surdo.	17
2.3	Ambiente Virtual de Aprendizagem na educação de deficientes auditivos.	21
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	24
3.1	Proposta de design: Aplicativo Bilíngua	24
3.2	Língua de Sinais	26
3.3	Qualidade em Interação Humano-Computador	27
3.3.1	<i>Acessibilidade</i>	29
3.3.2	<i>Usabilidade e Experiência de Usuário</i>	29
3.4	Engenharia de Software e Modelos de Desenvolvimento	30
3.4.1	<i>Desenvolvimento orientado ao reuso</i>	31
3.4.2	<i>Desenvolvimento em cascata</i>	32
3.4.3	<i>Desenvolvimento Iterativo e Incremental</i>	34
3.4.4	<i>Ciclo de vida básico</i>	35
3.4.4.1	<i>Análise de Requisitos</i>	36
3.4.4.2	<i>Especificação</i>	36
3.4.4.3	<i>Projeto e implementação de software</i>	36
3.4.4.4	<i>Validação de Software</i>	37
3.4.4.5	<i>Evolução e/ou Manutenção</i>	38
4	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	39
4.1	Análise dos Trabalhos Relacionados	40
4.2	Seleção do modelo de desenvolvimento da Engenharia de Software	41
4.3	Levantamento de Requisitos	41
4.4	Projeto e Implementação	44
4.5	Validação	45
4.5.1	<i>1ª Etapa: Entrevista online com professores e intérpretes de Libras.</i>	46

4.5.2	<i>2ª Etapa: Entrevistas em campo com coordenadores e diretores de escolas na cidade de Quixadá.</i>	46
4.5.3	<i>3ª Etapa: Formulário online para professores e intérpretes.</i>	47
4.5.4	<i>4ª Etapa: Entrevistas com alunos surdos.</i>	47
5	RESULTADOS	48
5.0.1	<i>Levantamento de requisitos e especificação</i>	48
5.0.1.1	<i>Análise das entrevistas</i>	48
5.0.1.2	<i>Modelagem de requisitos funcionais e não funcionais</i>	49
5.0.2	<i>Projeto e Implementação</i>	49
5.0.2.1	<i>Projeto de interfaces do aplicativo</i>	53
5.0.2.2	<i>Projeto de interfaces do sistema web.</i>	57
6	CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS	60
	REFERÊNCIAS	62
	APÊNDICES	64
	APÊNDICE A – Termo de consentimento livre e esclarecido da pesquisa	64
	APÊNDICE B – Questionário: Roteiro de entrevista com professores/tutores de Libras	65
	APÊNDICE C – Termo de consentimento livre e esclarecido	67
	APÊNDICE D – Questionário: Experiências e práticas pedagógicas em sala de aula	68
	APÊNDICE E – Termo de consentimento livre e esclarecido	70
	APÊNDICE F – Roteiro de entrevista com diretores/coordenadores de escolas em Quixadá	71
	APÊNDICE G – Requisitos Iniciais - Sistema Bilíngua	72
	APÊNDICE H – Ferramenta de Gestão de Sprint - Deck S	84

1 INTRODUÇÃO

A Língua Brasileira de Sinais (Libras) está estabelecida como língua natural de toda a comunidade surda, sendo principal forma de comunicação materna (BRASIL, 2000), e devem garantir nos sistemas educacionais estaduais e municipais, a inclusão nos cursos de formação em Educação Especial, de Fonoaudiologia e de Magistério em níveis Médio e Superior, do ensino da Libras, como parte integrante dos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCNs (CASA CIVIL, PRESIDENCIA DA REPUBLICA, 2002). As línguas de sinais têm como características e são reconhecidas por sistemas linguísticos de comunicação viso-gestual, natural, com estrutura gramatical própria, e são diferentes de estruturas gramaticais das línguas orais (FELIPE, 2007).

De acordo com a Lei de Nº 10.436 e o artigo 18 da Lei de Nº 10.098, considera-se pessoa surda aquela que, por ter perda auditiva, compreende e interage com o mundo por meio de experiências visuais, manifestando sua cultura principalmente pelo uso da Língua Brasileira de Sinais – Libras (CASA CIVIL, PRESIDENCIA DA REPUBLICA, 2005).

Os surdos enfrentam barreiras diárias de comunicação e socialização por sua dificuldade de aquisição linguística. Para que haja a comunicação e socialização, o surdo precisa saber Libras. É através da Libras e de seus signos e sinais que podem expressar os seus sentimentos e seus pensamentos.

A tecnologia é um artefato que possibilita a imersão do usuário em ambientes paralelos à realidade. Já no contexto tecnológico, existem orientações para o desenvolvimento de softwares que diminuam, em sua totalidade, barreiras de interação que usuários enfrentam ao utilizar estes softwares, princípio conhecido como acessibilidade (BARBOSA; SILVA, 2010). Em um contexto geral, a acessibilidade vem se tornando um fator importante e essencial em toda a sociedade e deve estar presente em todos os meios e produtos tecnológicos.

O surdo está inserido em um ambiente que tem seu processo de aquisição linguística e de ensino-aprendizagem dificultado por ausência de ferramentas e metodologias adequadas nas escolas e no seu dia a dia. Ainda que diversas ferramentas e recursos para o apoio no ensino e aprendizado do surdo existam, muitos ainda sofrem com a falta de acessibilidade e a dificuldade de inclusão, o que ocasiona a dessocialização e, conseqüentemente, a exclusão social.

A dificuldade na aquisição linguística não ocorre somente dentro das salas de aula, ocorre, principalmente, dentro de seu ambiente familiar, uma vez que familiares desconhecem a importância da Libras para o desenvolvimento psíquico-social, ou como uma nova forma de aquisição dos conhecimentos da pessoa surda, ou não possuem acesso a formação adequada para

comunicação com seus familiares que portam a surdez. Escolas ainda carecem de ferramentas para o auxílio no ensino e tentam se preparar para receber essas crianças, mas possuem muitas dificuldades no que diz respeito a sistemas para apoio do processo de ensino-aprendizado do surdo.

Para tentarmos minimizar este problema, foi realizado pesquisas de referencial teórico e de campo nas cidades de Quixeramobim e Quixadá, no estado do Ceará, com o objetivo de identificar problemas de inclusão e desenvolver um sistema para apoio ao ensino da Libras. A partir de investigações na literatura e dos resultados destas pesquisas em campo, foi desenvolvido uma proposta conceitual de design, que posteriormente foi aplicado em um sistema, intitulado de Bilíngua. O Bilíngua foi concebido a partir da disciplina de Projeto Integrado 01, do curso de Design Digital, como uma proposta conceitual de aplicativo.

O objetivo geral deste trabalho é o desenvolvimento do Bilíngua, com o propósito de auxiliar no ensino da Libras e de facilitar a aquisição linguística do surdo como uma ferramenta de apoio ao ensino no ambiente escolar e familiar. Além da ferramenta de apoio, buscamos garantir a qualidade do *software* por meio das metodologias de desenvolvimento da Engenharia de Software e a aceitação do público alvo, como um produto de mercado. Como objetivos específicos temos: 1) Selecionar uma metodologia de desenvolvimento da Engenharia de Software; 2) Desenvolver um aplicativo para apoio no ensino de Libras; 3) Desenvolver um sistema Web para auxiliar professores de Libras, de modo a facilitar o gerenciamento de seus horários.

2 TRABALHOS RELACIONADOS

Esta seção aborda alguns trabalhos relacionados que serviram como base para esta pesquisa.

2.1 Desenvolvimento e avaliação de software para a comunicação aumentativa alternativa baseada em Libras: um recurso de Tecnologia Assistiva

O trabalho desenvolvido por Cruz (2013), propõe um *software* para a comunicação aumentativa alternativa como um recurso de tecnologia assistiva para auxílio na comunicação de crianças surdas e com paralisia cerebral.

Para validação do problema, o autor realizou uma análise do público-alvo e identificou limitações e necessidades a serem consideradas no desenvolvimento do *software*. Considerando as hipóteses validadas durante a análise, o autor identificou e definiu requisitos funcionais e não funcionais. Logo após esta etapa, desenvolveu um modelo *Unified Modeling Language* (UML) para a codificação do *software*. O processo de desenvolvimento do *software* está embasado em conceitos propostos pela disciplina de Engenharia de Software, no qual buscou garantir a qualidade e atender as necessidades do usuário, mantendo o projeto dentro das especificações propostas, considerando os requisitos identificados durante a análise.

Como produto final de desenvolvimento, foi concebido um sistema embarcado que o intitulou de LOQUI-Libras. A metodologia de desenvolvimento para este estudo foi o Modelo em Cascata. O modelo demonstrou-se como o mais adequado para o desenvolvimento. Após a concepção do *software*, o autor realizou uma avaliação com objetivo de mensurar a qualidade de usabilidade do LOQUI-Libras e o grau de interatividade da criança com o *software*. Os resultados dos testes demonstraram que o LOQUI-Libras atende aos requisitos de eficiência, eficácia e satisfação dos usuários, podendo ser modelo de tecnologia assistiva, atendendo pessoas com surdez e/ou paralisia cerebral, facilitando a comunicação e a relação destes com a sociedade.

O projeto de pesquisa proposto busca facilitar o processo de aquisição linguística da criança surda utilizando metodologias e processos da Engenharia de Software, assim como (CRUZ, 2013) utilizou em seu trabalho. O *hardware* do LOQUI-Libras possui limitações em sua capacidade de processamento e espaço das memórias, o que possui influência direta no funcionamento do *software*, sendo portanto, necessário a utilização do modelo em cascata, pois o modelo se torna mais estável no processo de construção, adaptando-se um teste de utilização a

uma pequena amostra de crianças.

O modelo utilizado neste projeto de pesquisa foi o processo Iterativo e Incremental. A escolha do processo mostrou-se adequada devido a necessidade de constante validação e contínua participação do público-alvo para que o sistema Bilíngua seja eficaz, que possua qualidade, e que seus resultados atendam aos requisitos necessários.

2.2 Desenvolvimento de um ambiente de aprendizagem de vocabulário visando o aprendizado.

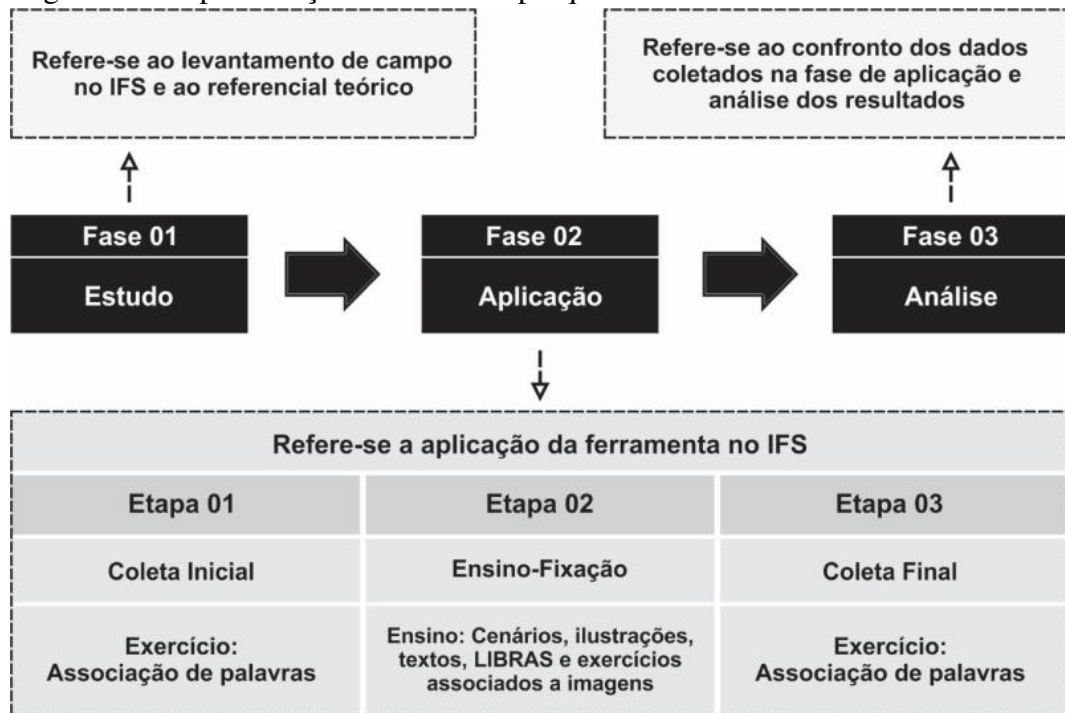
O trabalho de Brito (2016) descreve o desenvolvimento e avaliação de uma ferramenta informatizada para utilização no Instituto Felipe Smaldone (IFS), na cidade de Belém, no estado do Pará. O processo de construção dessa ferramenta se deu a partir de verificações na literatura e de necessidades cotidianas deste instituto.

O processo de validação do problema para a construção da ferramenta ocorreu a partir de entrevistas realizadas no instituto com professores da Língua Portuguesa. Foram entrevistados professores do ensino fundamental e observações em turmas de 3º e 4º ano, investigando materiais físicos, dificuldades enfrentadas pelos professores e alunos durante resolução e correção de atividades, e a dificuldade de interpretação da Libras.

O autor relata que além das análises realizadas nas turmas de 3º e 4º ano, foi realizada análise nas aulas de reforço em turmas de 5º e 6º ano, com alunos matriculados na escola regular, para identificar aspectos empregados por professores da Língua Portuguesa em aulas de reforço.

A principal perspectiva analisada e identificada por Brito (2016), foi a utilização da Libras como aspecto empregado no ensino da língua portuguesa para os surdos, sendo uma língua de instrução e comunicação entre alunos e professores. A Etapa de pesquisa foi dividida em três fases sequenciais:

Figura 1 – Representação das fases de pesquisa



Fonte: (BRITO, 2016)

Na fase 01, o autor relata a experiência da pesquisa de campo e investigações realizadas na literatura, com abordagem da Libras como segunda língua e a aquisição linguística do surdo, além das dificuldades em compreender a Língua Portuguesa apontando a Libras como requisito principal para a formação e aquisição linguística do surdo.

A fase 02 está relacionada a aplicação, em que a fase é relatada como a responsável pelo emprego da ferramenta, com subdivisão em 03 etapas: Coleta Inicial, Ensino-Fixação e Coleta Final, que é responsável pela coleta de dados da ferramenta. As etapas subsequentes foram processos interligados, que buscaram validar a ferramenta na instituição por meio de coletas e avaliações.

Na etapa 01, o autor realizou uma análise do conhecimento preexistente do aluno, submetendo a um teste de associação entre palavras escritas em Língua Portuguesa. A etapa 02 tem o objetivo de realizar a metrificação, por meio de um teste de associação entre palavras escritas em Língua Portuguesa e cenários ilustrados, com recursos de vídeos, da datilologia, da capacidade de memorização e fixação do conteúdo na memória do aluno. Etapa denominada de Ensino-Aprendizagem. A etapa 03 teve o objetivo de revalidar os dados obtidos na etapa 01, realizando um confronto de dados coletados na fase de aplicação e análises dos resultados.

A ferramenta proposta possui em seu escopo um conjunto de atividades, organizada em fases e níveis com graus crescentes de dificuldades que busca envolver imagens e palavras

escritas com o auxílio da Libras. A ferramenta foi dividida em gerenciamento e aplicação.

O uso da ferramenta é organizado em três fases. A primeira fase corresponde à apresentação de uma palavra separadas por sílabas, em cores distintas e imagens que são geradas de forma aleatória. Nesta fase, apenas uma das respostas é a correta e o aluno deverá selecionar a opção correta. O destaque por cores nas sílabas funciona como guia para identificação que poderão compor novas palavras.

Figura 2 – Tela inicial da ferramenta



Fonte: (BRITO, 2016)

O administrador do sistema possui privilégios para cadastrar, visualizar, editar e excluir. O ambiente possui o gerenciamento completo da aplicação e o administrador realiza as operações principais do *software* de gerenciamento. O aluno possui um ambiente para realizar as associações de adjetivos previamente cadastrada pelo professor. Por meio de fases, o aluno realiza as atividades para fixar o conteúdo. Na etapa do sistema representado na figura 03, o aluno deve realizar uma associação dos adjetivos a partir de seus pares antônimos, possibilitando mensurar o grau de compreensão do significado das palavras escritas em Língua Portuguesa.

Figura 3 – Coleta Inicial: Atividade – português escrito x português escrito



Fonte: (BRITO, 2016)

Ao selecionar o primeiro cenário, o aluno é redirecionado para a tela de detalhamento, que exibe a forma escrita do adjetivo em português, do alfabeto manual e uma aplicação do adjetivo na composição de uma frase e um vídeo que faz a exibição do sinal do vocabulário.

A etapa 02 tem como base o bilinguismo e a abordagem interacionista, pois, utiliza a Libras como língua materna e comunicação, e valoriza as competências comunicativas do surdo a partir da manutenção de relações sociais e da criação desse aprendiz, estimulando o aprendizado.

Após o teste e análise dos resultados dos testes com professores e alunos, o autor relata a satisfação dos alunos a utilizarem a ferramenta, validando suas hipóteses por meio da quantidade de acertos dos alunos.

Figura 4 – Ensino-Fixação: Visão de ensino do primeiro cenário



Fonte: (BRITO, 2016)

Para o desenvolvimento deste trabalho, houve uma preocupação em construir um produto documentado, percorrendo todas as etapas do ciclo de vida da Engenharia de Software. O trabalho discorrido descreve a importância da utilização de *feedbacks* visuais e que a harmonia visual estimule a memorização dos verbos para o surdo, além de ilustrações de apoio para resolução de atividades ao decorrer do uso.

As etapas de desenvolvimento da ferramenta não utilizaram nenhum processo descrito pela Engenharia de Software, o que pode ocasionar problemas no desenvolvimento e/ou expansão pois não possui documentação apropriada para auxílio no desenvolvimento.

2.3 Ambiente Virtual de Aprendizagem na educação de deficientes auditivos.

O trabalho de Fernandes e Rodrigues (2016) apresenta e descreve um *software* para auxiliar pessoas com deficiência auditiva a aprender a língua portuguesa. Os autores deste trabalho propõem um software gamificado em que a criança assiste a um vídeo em Libras e após o término do vídeo, a criança deve completar algumas frases apresentadas, preenchendo algumas lacunas. As atividades são trabalhadas por meio de níveis e a cada nível concluído há um aumento na complexidade destas atividades. O software disponibiliza vídeos com orientações sobre a realização das tarefas e vídeos complementares para a matéria.

Figura 5 – Interface do Software



Fonte: (FERNANDES; RODRIGUES, 2016)

O aluno deve realizar a montagem de frases correspondentes a imagem. O *software* torna as frases mais complexas de acordo com o percurso do aluno e a quantidade de respostas corretas. O aluno segue para a próxima atividade somente quando a atividade anterior for concluída. O trabalho analisado busca a memorização de frases por meio de associação por imagem e texto, mas não está preocupado com o design da aplicação, o que pode ser prejudicial para a aquisição linguística do surdo e engajamento.

Este trabalho busca mesclar os métodos, processos e tecnologias dos trabalhos relacionados, buscando possibilitar uma melhor estrutura para o ensino de Libras a crianças surdas e ouvintes, auxiliando ao professor na distribuição e criação de conteúdos lúdicos dentro de sala de aula, proporcionando um ambiente lúdico, interativo e com padrões e harmonizações de design bem definidos.

O Bilíngua na visão de aplicativo móvel busca trabalhar com a memorização do surdo por meio de elementos viso-gestuais e palavras escritas em português. O trabalho se diferencia da ferramenta desenvolvida uma vez, em que no processo de desenvolvimento foi utilizando metodologias da Engenharia de Software, em que o trabalho percorrido não utiliza em seu escopo de desenvolvimento. Foram analisados alguns parâmetros para diferenciação dos trabalhos relacionados. Os principais parâmetros analisados nos trabalhos relacionados

foi a utilização de processos de desenvolvimento da Engenharia de Software, a definição e especificação dos requisitos no desenvolvimento dos trabalhos, o foco da aplicação e o público alvo. A tabela 1 detalha a análise desses trabalhos.

Tabela 1 – Comparativo dos trabalhos relacionados

Trabalho	Foco da Aplicação	Público Alvo	Metodologia E.S	Definição de Requisitos)
Cruz (2013)	Ensino da Língua Brasileira de Sinais (Libras).	Pessoas com deficiência auditiva que portam, ou não, paralisia cerebral.	Metodologia de desenvolvimento em cascata.	Define requisitos funcionais e não funcionais.
Fernandes e Rodrigues (2016)	Ensino da Língua Portuguesa.	Pessoas com deficiência auditiva.	Não utiliza nenhuma metodologia da Engenharia de Software.	Não define requisitos.
Brito (2016)	Ensino da Língua Brasileira de Sinais (Libras).	Pessoas com deficiência auditiva	Não utiliza nenhuma metodologia da Engenharia de Software.	Não define requisitos
Trabalho Proposto	Ensino da Língua Brasileira de Sinais (Libras).	Pessoas com deficiência auditiva	Metodologia de desenvolvimento Iterativo e Incremental	Define requisitos funcionais e não funcionais.

Fonte: Elaborada pelo autor.

O Bilíngua se diferencia dos trabalhos relacionados pois está preocupado, desde a sua etapa de concepção de design, com a participação ativa do usuário no desenvolvimento, além disto, está preocupado em desenvolver um software de qualidade seguindo os ciclos de desenvolvimento proposto pela Engenharia de Software, que assegura a qualidade do código, da documentação do sistema e da manutenção.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta seção serão apresentados conceitos utilizados ao longo deste trabalho.

3.1 Proposta de design: Aplicativo Bilíngua

O Bilíngua surgiu durante uma disciplina intitulada de Projeto Integrado 01, do curso de graduação em Design Digital, do campus da Universidade Federal do Ceará, na cidade de Quixadá. O desenvolvimento da proposta decorreu por duas macros atividades, pesquisa e produção, atuando em conjunto ou individuais. Foi realizado pesquisas de referencial teórico, de campo, iconográfica e prática-exploratória. A etapa de produção decorreu por meio de etapas de concepção, de desenvolvimento, de implantação e de documentação.

Para a concepção da proposta de design, foi necessário o estudo sobre a cultura surda e pesquisas em campo, no qual foi dividida em tópicos sobre educação/aprendizado, tecnologia, socialização e solução de design, com especialistas da área de ensino da Libras e Língua Portuguesa. O local de aplicação da entrevista ocorreu no Centro de Apoio à Educação Inclusiva de Quixadá (CAEIQ) e na Sociedade Beneficente Ana Almeida Machado (SOBAM) em Quixeramobim.

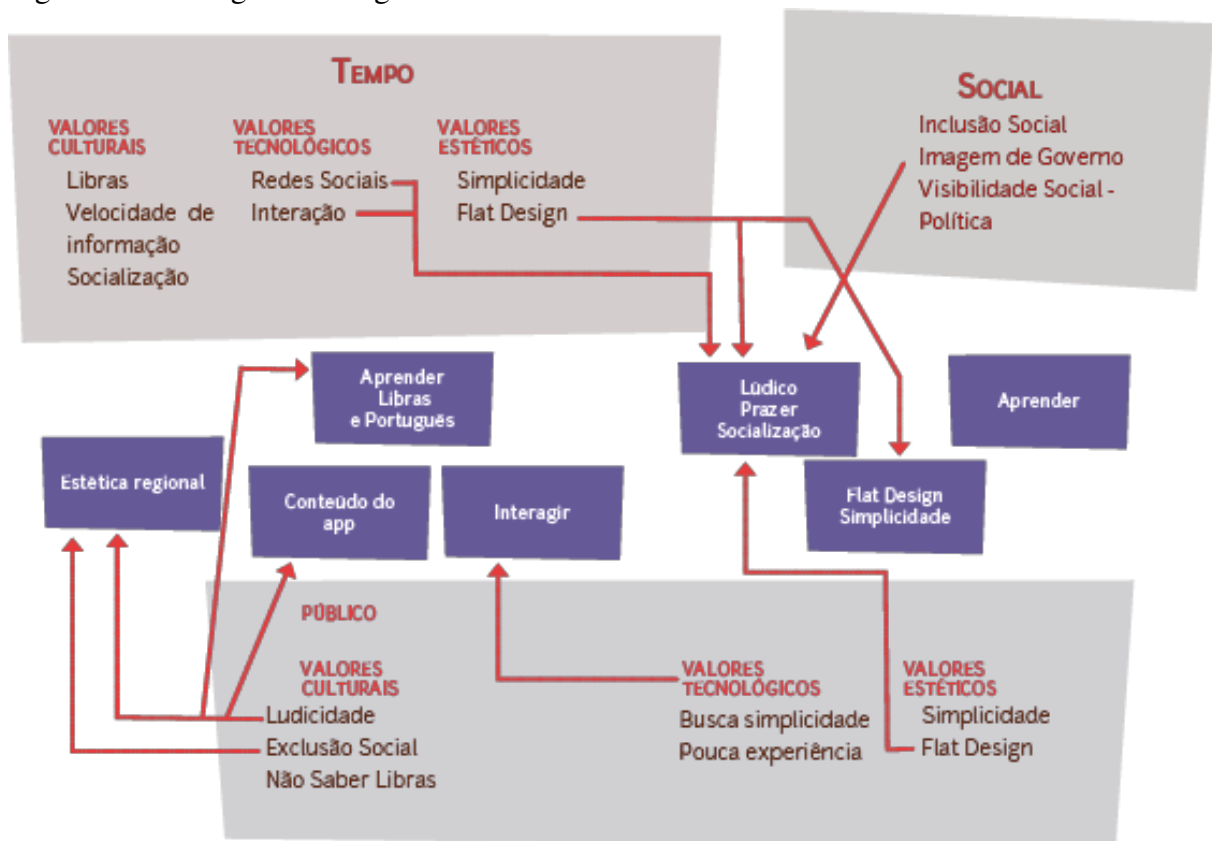
Foi realizado um a pesquisa iconográfica para a concepção da paleta de cores e padrão de elementos com o objetivo de construir uma linguagem visual para o aplicativo. Os elementos em *flat design* foram inseridos no aplicativo por ser o mais recomendado a ser utilizado no desenvolvimento de interfaces para surdos a fim de evitar interferências visuais e poluição visual, uma vez que os surdos se utilizam do sistema viso-gestual para comunicação e aprendizado.

O *flat design* é descrito por Sá (2014), como um estilo gráfico marcado pela simplicidade das formas, principalmente pela utilização de formas planas, como retângulos, quadrados e círculos, e uso de cores saturadas e vibrantes, sem efeitos de degradê. O *flat design* segue a tendência do layout responsivo, que visa a adaptação dos mesmos conteúdos a diferentes dispositivos digitais (Sá, 2014).

O desenvolvimento da estratégia de design se deu por meio de criação de esboços e protótipos que foram utilizados em testes e avaliações para encontrar uma melhor solução no decorrer do desenvolvimento do projeto, e em cada etapa de avaliação e teste, houve uma atividade de análise crítica afim de melhorar a proposta inicial, buscando sempre as preferências do usuário e a viabilidade técnica de desenvolvimento do projeto.

A figura 6 demonstra o processo de concepção dos elementos visuais gráficos, considerando o contexto de uso, a cultura no qual o surdo está inserido, a simplicidade da interface por meio da utilização do *flat design* e os valores agregados às instituições que foram o alvo da pesquisa de referencial teórico, prático e em campo.

Figura 6: Estratégia de Design



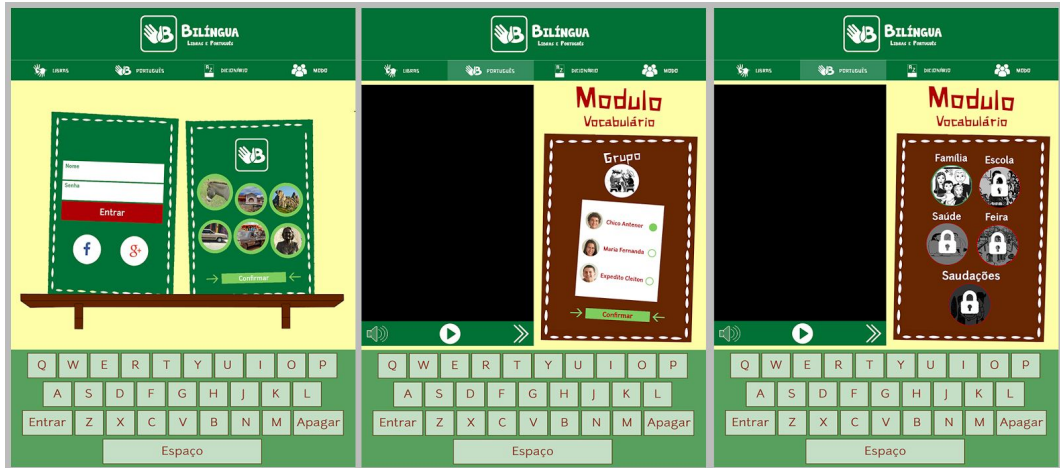
Fonte: elaborado pelo autor.

Para a etapa de produção, os caminhos tomados para a concepção da proposta de design foram sempre baseados no estudo do público alvo e do problema a ser solucionado, o que permitiu a concepção do produto, um aplicativo intitulado por Bilíngua, que visa promover o ensino de Libras, com finalidade de inclusão de pessoas com deficiência auditiva na sociedade. Para a implantação escolheu-se tablets como plataforma do aplicativo.

O aplicativo dispõe de funcionalidades para tornar o processo de ensino eficiente e não dispendioso. O conteúdo abordado no aplicativo possui exercício lúdico que trabalha com o sistema viso-gestual do surdo. As atividades do aplicativo são interativas e cooperativas, onde o usuário pode trabalhar em equipe e receber orientações de pessoas que passaram pelo módulo cursado, construindo uma comunidade e possibilitando a socialização entre surdos e ouvintes. Nesta etapa, a proposta de design foi pensada para ser executada em tablets.

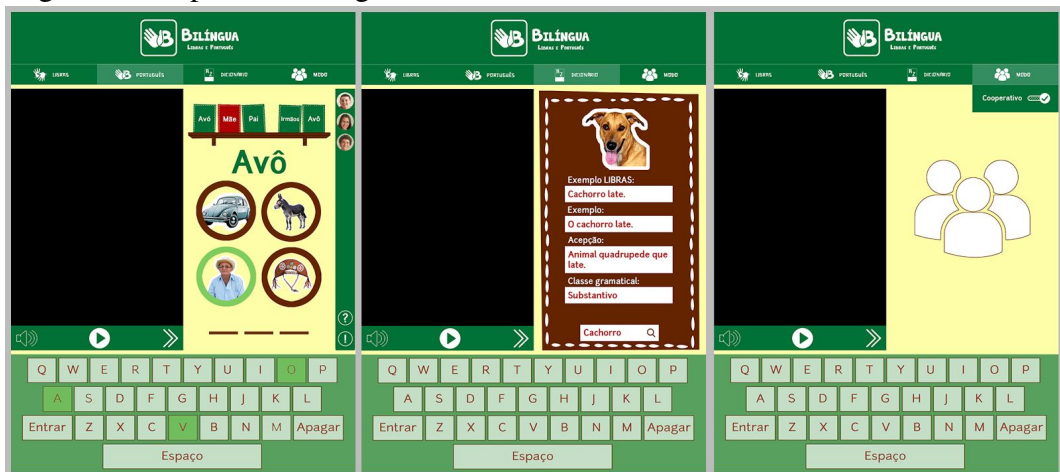
As figuras 7 e 8 demonstram as aplicações dos estudos e concepção da estratégia de design desenvolvida para a construção das interfaces do aplicativo.

Figura 7: Proposta de design de Interface



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 8: Proposta de design de Interface



Fonte: elaborado pelo autor.

3.2 Língua de Sinais

A Libras tem um papel de extrema importância para a comunicação e socialização do surdo. É por meio da Libras que o surdo pode comunicar-se e expressar seus sentimentos, emoções além de proporcionar novas descobertas. (QUADROS, 2008), afirma que a língua de sinais para o surdo é considerada pela linguística, como língua natural e legítima, pois atende todos os critérios de uma língua genuína, no léxico, na sintaxe e na capacidade de gerar uma quantidade infinita de sentenças.

A Libras foi reconhecida no dia 24 de abril de 2002, pela Lei nº 10.436, como um sistema linguístico com sua própria estrutura gramatical, lexical, por meio de uso da percepção visual motora para transmissão de ideias e fatos. É reconhecida como forma de expressão principal e comunicação para o surdo (CASA CIVIL, PRESIDENCIA DA REPUBLICA, 2005).

Para Góes *et al.* (2011), a língua de sinais encaixa-se na modalidade espaço-visual, e sua comunicação é diferente da língua oral. Por ser uma língua que usa da visão e do espaço, a interação entre pessoas usando a língua de sinais acontece por movimentos do corpo, de mãos e de expressões faciais.

A LEI de Nº 10.436 reforça a importância na promoção, da garantia dos direitos e o apoio na difusão da Libras como meio de comunicação objetiva e de utilização corrente das comunidades surdas do Brasil (CASA CIVIL, PRESIDENCIA DA REPUBLICA, 2005). A LEI Nº 12.319 que regulamenta a profissão de Tradutor e Intérprete da Libras, reforça a inserção da Libras por meio de profissionais com formação e habilitação, aprovados por meio de testes de proficiência anual.

3.3 Qualidade em Interação Humano-Computador

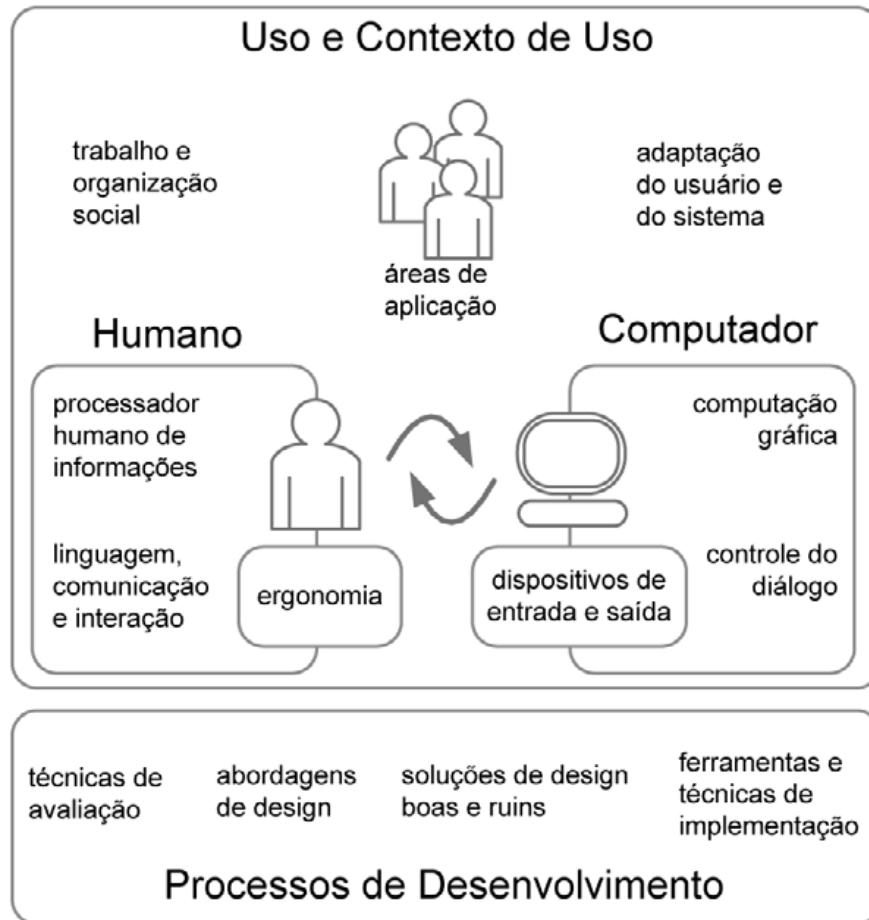
A disseminação e popularização nos dias atuais e o uso da tecnologia para comunicação, facilitação do dia a dia e automatização de processos é inegável.

Os sistemas de tecnologias digitais necessitam de planejamento e uma série de testes para chegarem até o usuário final. Para garantir uma série de critérios e processos de desenvolvimento desses sistemas, é necessário que estes sigam etapas de ciclos de vida de um software.

Barbosa e Silva (2010) *apud* Hewett *et al.* (1992), descreve a disciplina de Interação Humano-Computador (IHC) como uma disciplina interessada no projeto, implementação e avaliação de sistemas computacionais interativos para uso humano, juntamente com os fenômenos relacionados a esse uso. Os objetos de estudo do IHC podem ser agrupados em cinco tópicos inter-relacionados: natureza da interação humano-computador; o uso de sistemas interativos situado em contexto; características humanas; arquitetura de sistemas computacionais e da interface com usuários; e processos de desenvolvimento preocupado com o uso.

A figura 9 ilustra o processo mencionado Barbosa e Silva (2010) com adaptação de Hewett *et al.*

Figura 9: Objetos de estudo em IHC



Fonte: Barbosa e Silva (2011).

A interação entre usuário e sistema e seu processo de aplicação em sistemas computacionais requer um estudo e planejamento por meio de investigações. Por meio destas investigações é possível descrever, explicar e prever os impactos desses sistemas na vida das pessoas.

Barbosa e Silva (2011) descreve o IHC e seu contexto de uso, afirmando que o contexto de uso influencia na interação entre pessoas e sistemas interativos, pois estão inseridos em determinadas culturas, sociedades e organizações que possuem modo próprio de realizar suas atividades, possuem conhecimentos e concepções próprias e utilizam para interagir com outras pessoas.

A importância da investigação do contexto de uso com foco nos usuários analisando na perspectiva do ponto de vista destes, permite a avaliação do impacto dos diferentes aspectos sobre a interação humano-computador. A visão entre usuários e desenvolvedores sobre o mesmo problema costumam ser diferentes, e isto reforça a participação ativa do usuário no processo de desenvolvimento de sistemas.

3.3.1 *Acessibilidade*

A acessibilidade está relacionada à remoção das barreiras que impeçam mais usuários de serem capazes de acessar interfaces de sistema e interagirem com ele. Cuidar da acessibilidade significa permitir que mais pessoas possam interagir com o sistema, tenham elas alguma deficiência ou não. (BARBOSA; SILVA, 2010).

Na Constituição Federal temos leis que asseguram o direito a acessibilidade de pessoas que portam algum tipo de deficiência, visando promover e assegurar, em condições de igualdade, o exercício e das liberdades fundamentais por pessoa com deficiência, visando à sua inclusão social e cidadania.

A Lei de Nº 13.146 de 06 de julho de 2015, descreve a acessibilidade como:

Possibilidade e condição de alcance para a utilização, com segurança de autonomia, de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive em sistemas e tecnologias, bem como de outros serviços e instalações abertos ao público, de uso público ou privados de uso coletivo, tanto na zona urbana como na rural, por pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida (BRASIL, 2015).

Em sistemas computacionais, o contexto de acessibilidade vem sendo utilizado em diversos trabalhos na literatura e exercido em softwares, Hardwares e até mesmo em dispositivos vestíveis para auxílio no dia a dia de pessoas.

Interfaces de sistemas físicos e digitais não podem impor ou conter barreiras de interação e acesso a informação. A contribuição do IHC para a construção de sistemas acessíveis é importante, por meio de processos e padrões utilizados, é possível criar sistemas físicos e digitais que supram as necessidades dos usuários e atendam aos requisitos necessários para funcionamento e utilização por diversas pessoas com habilidades e limitações diferentes.

3.3.2 *Usabilidade e Experiência de Usuário*

De acordo com *International Organization for Standardization (ISO)/ International Electrotechnical Commission (IEC)* que descreve a norma 9126 (1991) a usabilidade pode ser descrita como:

Um conjunto de atributos relacionados com esforço necessário para o uso de um sistema interativo, e relacionados com a avaliação individual de tal uso, por um conjunto específicos de usuários ISO/IEC 9126 (1991).

A ISO 9241-11 (1998), norma sobre requisitos de ergonomia, define a usabilidade como sendo: O grau em que um produto é usado por usuários específicos para atingir objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto de uso específico.

Um sistema só é eficaz se os usuários deste, interagem e alcança os seus objetivos. A norma sobre usabilidade destaca a importância na consideração do grau em satisfação dos usuários com experiência de uso em um sistema interativo ligado ao contexto no qual foi projetado.

Barbosa e Silva (2011) ainda descreve o conceito de experiência do usuário como um conjunto de atributos que determinam quão satisfatória é a navegação em um site, uso de sistema ou aplicação. O desenvolvimento de softwares deve seguir esses parâmetros para que os resultados sejam satisfatórios para o usuário de sistemas. As metodologias envolvidas devem seguir processos padronizados para o desenvolvimento, processos que são abordados em metodologias da Engenharia de Software.

3.4 Engenharia de Software e Modelos de Desenvolvimento

O desenvolvimento de um *software* decorre por diversas fases em seu processo, que necessitam de um planejamento. Para que um *software* execute e desempenhe corretamente todas as funções que foi designado, é necessário seguir um planejamento. Este planejamento deve seguir metodologias específicas para que o *software* não sofra com mau funcionamento, exibindo comportamentos inesperados, o que ocasiona frustração para o usuário que utiliza. Além disto, atrasos para entrega do produto de *software* podem impactar em seu custo final.

A Engenharia de Software descreve e estrutura formas para o desenvolvimento de *softwares* com qualidade, evitando a frustração do usuário a quem foi pensado e desenvolvido. A disciplina não engloba apenas o desenvolvimento de *softwares*, mas toda a documentação necessária para a construção, instalação, implantação e manutenção.

Segundo Sommerville (2011), Engenharia de Software é a disciplina de engenharia cujo foco está em todos os aspectos da produção de *software*, desde os estágios iniciais de especificação do sistema até sua manutenção, quando o sistema já está sendo usado.

Complementando este pensamento, Pressman (2006), afirma que foram necessária novas técnicas de planejamento e projeto para o software, impulsionando o surgimento da Engenharia de Software, como uma proposta de solução para estes problemas, estabelecendo métodos sistemáticos, disciplinados e quantificáveis para o trabalho de criação de software

conforme definido pelo *Institution of Eletrical and Eletronic Incorporated Engineers (IEEE)* no ano de 1993.

A figura 10 Apresenta a Engenharia de Software como uma tecnologia em camadas:

Figura 10: Engenharia de Software em camadas



Fonte: PRESSMAN (2006)

A Engenharia de Software apresenta especificações para desenvolvimento de software com qualidade, conceito denominado e apresentado por Sommerville (2011, p.18) por Processo de Software. Os processos fornecem o gerenciamento e controle dos projetos de software para execução dentro de prazos e custos pré-estabelecidos. As tarefas seguem métodos e devem ser realizadas durante as etapas de desenvolvimento. Todo os processos e métodos é apoiado por ferramentas automatizada ou semi-automatizadas. A base em que todos apoiam é o foco na qualidade (PRESSMAN, 2006) .

Sommerville (2011), define um processo de software como um conjunto de atividades relacionadas que levam à produção de um produto de software. O autor afirma que esses processos são complexos e é dependente de pessoas para a tomada de decisões e realizar julgamentos. Um exemplo de uso desses processos é o desenvolvimento de um sistema complexo e crítico, que necessita de um processo muito bem estruturado.

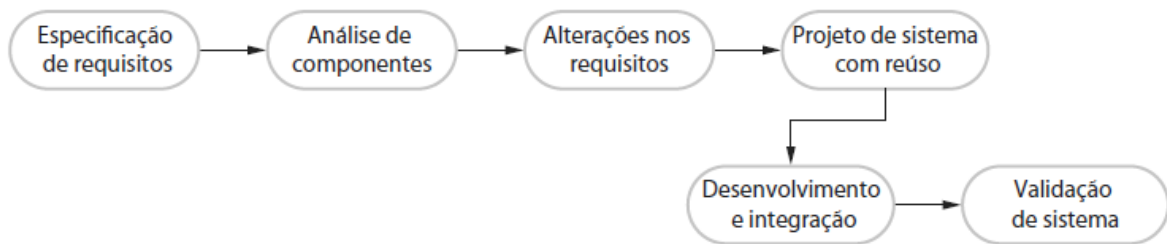
Sommerville apresenta alguns desses processos que são utilizados para utilização em processos de desenvolvimento:

3.4.1 Desenvolvimento orientado ao reuso

Segundo Sommerville (2011), o desenvolvimento orientado ao reuso depende de uma ampla base de componentes reusáveis de software e de um *framework* de integração para

compor os componentes.

Figura 11: Etapas do processo orientado ao reuso.



Fonte: (SOMMERVILLE, 2011)

Os estágios que percorre um processo orientado ao reuso são diferentes. Cada estágio está pensado na reutilização de componentes e/ou códigos já existentes, seguindo os estágios:

1) **Análise de componentes:** O objetivo principal deste estágio é uma análise e implementação de componentes. É nesta etapa que os componentes apenas deverão fornecer as funcionalidades necessárias. É necessário a existência dos requisitos e estes, estarem definidos.

2) **Modificação nos requisitos:** Os requisitos são analisados com a utilização das informações sobre os componentes que foram descobertos durante a etapa de análise. Os componentes devem ser modificados para refletir os componentes disponíveis.

3) **Projeto do sistema com reuso:** É neste estágio em que o *framework* do sistema é projetado e se houver código existente, este deverá ser reaproveitado.

4) **Desenvolvimento e integração:** Nessa etapa deverá ocorrer a integração entre sistemas e componentes, afim de se criar um novo sistema. A integração nesta etapa passa a ser parte do processo de desenvolvimento.

Segundo Sommerville (2011), o modelo orientado ao reuso tem vantagem óbvia em reduzir a quantidade de *software* a ser desenvolvido e, assim, reduzir os custos e risco. Proporciona uma entrega mais rápida do *software*, mas os requisitos podem mudar e isso pode ocasionar em resultados de um sistema que não atende as necessidades reais do usuário, e o controle sobre a evolução do sistema é perdido. O processo prioriza o aproveitamento de códigos semelhantes ou já existentes, buscando apenas em mudanças para tornar o sistema funcional.

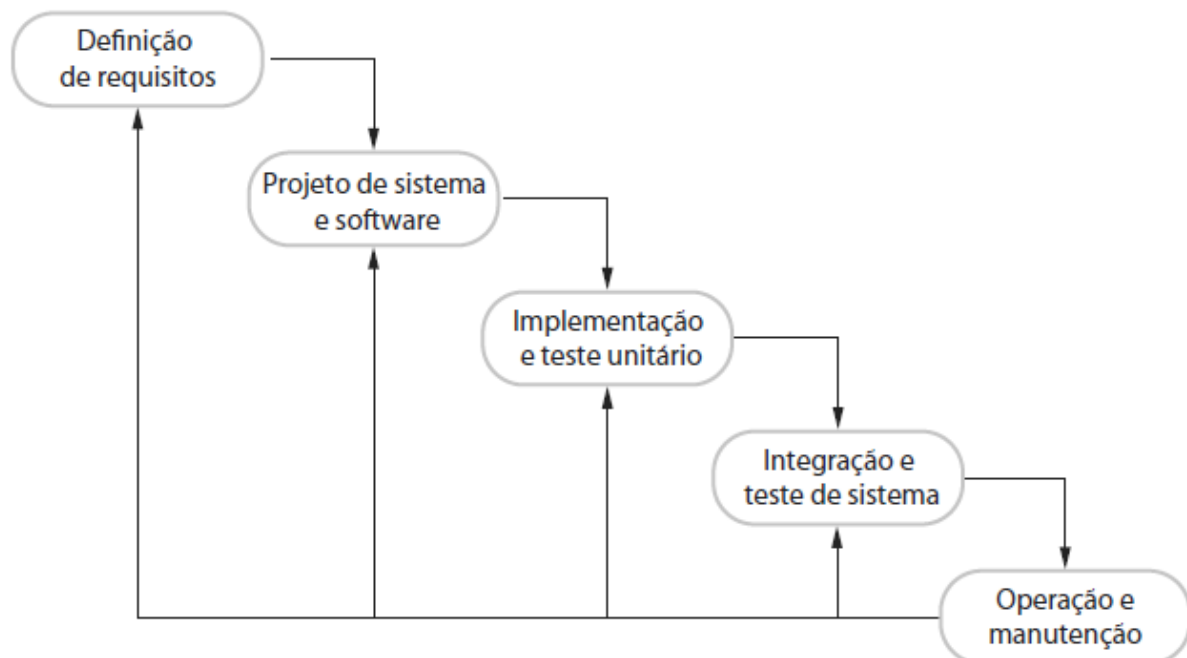
3.4.2 *Desenvolvimento em cascata*

O modelo em cascata foi o primeiro a ser referenciado e identificado pela Engenharia de Software. O modelo é descrito como um modelo de processo dirigido a planos e é necessário

um planejamento e programação de todas as atividades do processo antes de trabalhar nelas.

A figura 11 ilustra as etapas deste processo.

Figura 12: Etapas do desenvolvimento em cascata.



Fonte: (SOMMERVILLE, 2011)

Cada etapa do modelo em cascata apresenta características bem definidas. O modelo segue os processos:

1) Definição dos requisitos: A participação dos usuários nessa fase é essencial para a construção dos requisitos. Os requisitos de funcionalidades do sistema são definidos nesta etapa e estarão prontos para codificação.

2) Projeto de sistema e *software*: Nessa etapa, há uma alocação ou organização de requisitos voltados para *hardware* e *software* seguindo uma arquitetura geral do sistema.

3) Implementação e teste unitário: Como resultado desta etapa, é desenvolvido programas ou unidades de programa. O teste está preocupado em verificar de cada unidade metrificando o atendimento aos requisitos.

4) Integração e teste de sistema: As unidades desenvolvidas na etapa anterior são unificadas para compor a um sistema completo. Os testes são aplicados para assegurar que os requisitos do *software* tenham sido atendidos e esteja pronto para entrega ao cliente.

5) Operação e manutenção: Esta etapa é considerada a etapa com maior tempo de duração do processo. A manutenção realiza a correção de erros que não foram descobertos nos

estágios do ciclo de vida do *software*. Os erros encontrados são corrigidos e possibilitando a ampliação do *software* em resposta a novos requisitos.

O resultado de cada estágio é a aprovação da documentação desenvolvida ao longo de todo o processo. Cada estágio deve ser finalizado corretamente e o próximo estágio não deve ser iniciado até que o anterior deva estar totalmente concluído.

O processo desse modelo é um modelo engessado onde há uma perda de produtividade e existe uma carga de trabalho maior. Essa abordagem é utilizada em *softwares* com requisitos bem definidos e estáveis. A utilização deste processo para o desenvolvimento do Bilíngua é mostrou-se inviável, devido a necessidade de constante validação com o usuário.

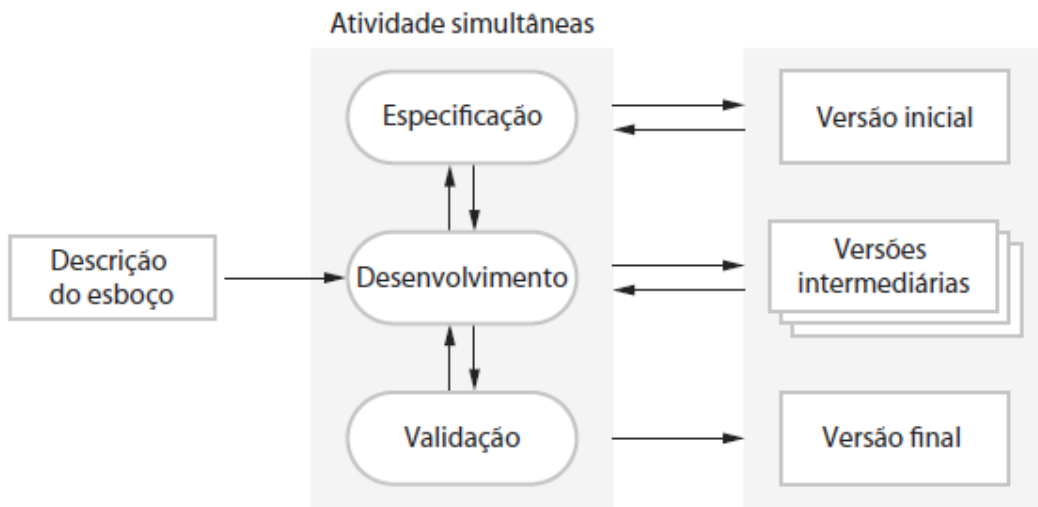
3.4.3 Desenvolvimento Iterativo e Incremental

O modelo de desenvolvimento incremental vem sendo utilizado em muitos projetos de *software*. Este modelo caracteriza-se pela agilidade e flexibilidade que sua metodologia entrega aos projetos de *software*.

Sommerville (2011) afirma que, a abordagem iterativa e incremental intercala atividades de especificação, desenvolvimento e validação. As atividades de especificação, desenvolvimento e validação são intercaladas, e não separadas, com rápido *feedback* em todas as atividades.

O processo de desenvolvimento do sistema decorre por uma série de versões que são denominadas de incrementos, de maneira que cada versão adiciona funcionalidade à anterior. Em cada versão do sistema é adicionado novas funcionalidades. O usuário ou cliente do sistema pode realizar avaliações em um estágio inicial do desenvolvimento para verificar se o sistema atende ao requisito solicitado. Quando o sistema não atende a um requisito esperado, só o incremento avaliado deverá ser alterado, e se necessário uma nova funcionalidade deverá ser definida para novas versões.

Figura 13: Processos de desenvolvimento iterativo e incremental



Fonte: SOMMERVILLE (2011)

Sommerville (2011) apresenta vantagens sobre o modelo em cascata, que podem ser descritas como:

- 1) O custo de mudanças nos requisitos do cliente é reduzido, pois a quantidade de análise e documentação a ser feita é menor do que o necessário no modelo em cascata.
- 2) A obtenção dos *feedbacks* dos clientes e usuários é facilitada. Os usuários podem fazer comentários sobre as demonstrações do *software* e verificar o quanto foi implementado.
- 3) O modelo possibilita a entrega rápida de um *software* útil ao cliente, mesmo se o software estiver com funcionalidades incompletas.

Sommerville (2011) afirma que é possível o desenvolvimento de um *software* de forma incremental e expô-lo aos *feedbacks* dos clientes, sem a necessidade de entrega ou implantação no ambiente do cliente.

Considerando as vantagens do processo iterativo incremental e a possibilidade de *feedbacks* rápidos dos usuários, o Bilíngua seguirá este modelo no seu desenvolvimento. A metodologia demonstrou ser a mais adequada, pois o usuário deve estar presente em todo o desenvolvimento contribuindo e oferecendo *feedbacks* para o desenvolvimento.

3.4.4 Ciclo de vida básico

O ciclo de vida de um *software* é descrito como uma estrutura contendo processos, atividades envolvidas no desenvolvimento, operação e manutenção de um produto de *software*, abrangendo a vida do sistema, desde a definição de seus requisitos até o término de seu uso

(SOMMERVILLE, 2011). O modelo de ciclo de vida deve ser a primeira escolha a ser realizada, pois é a partir desta escolha que é definido a maneira mais adequada de obter e entender as necessidades do cliente, até a entrega de sua primeira versão operacional do *software*.

3.4.4.1 *Análise de Requisitos*

De acordo com Sommerville (2011, p. 57), requisitos são considerados como descrições do que o sistema deve fazer, o que os serviços oferecem e seu funcionamento. A análise de requisitos é um dos principais pilares no processo de concepção de um *software*.

“O processo de descobrir, analisar, documentar e verificar esses serviços e restrições é chamado de engenharia de requisitos” (SOMMERVILLE, 2011, p. 57).

3.4.4.2 *Especificação*

De acordo com Sommerville (2011) a especificação de *software* é o processo de compreensão e definição dos serviços requisitados do sistema e identificação de restrições que diz respeito à operação e ao desenvolvimento do sistema. A engenharia de requisitos é um estágio particularmente crítico do processo de software, pois os erros nessa fase geram problemas no projeto e principalmente na implementação.

Nesta etapa há uma tradução de informações obtidas durante a atividade de análise em um documento que define um conjunto de requisitos. Existem dois tipos de requisitos que podem ser incluídos neste documento, que podem ser descritos como: requisitos do usuário e requisitos do sistema. Ainda na etapa de especificação é necessário realizar uma validação nos requisitos em comparação ao realismo, consistência e completude. Nesta mesma etapa, erros no documento de requisitos são descobertos e devem ser corrigidos.

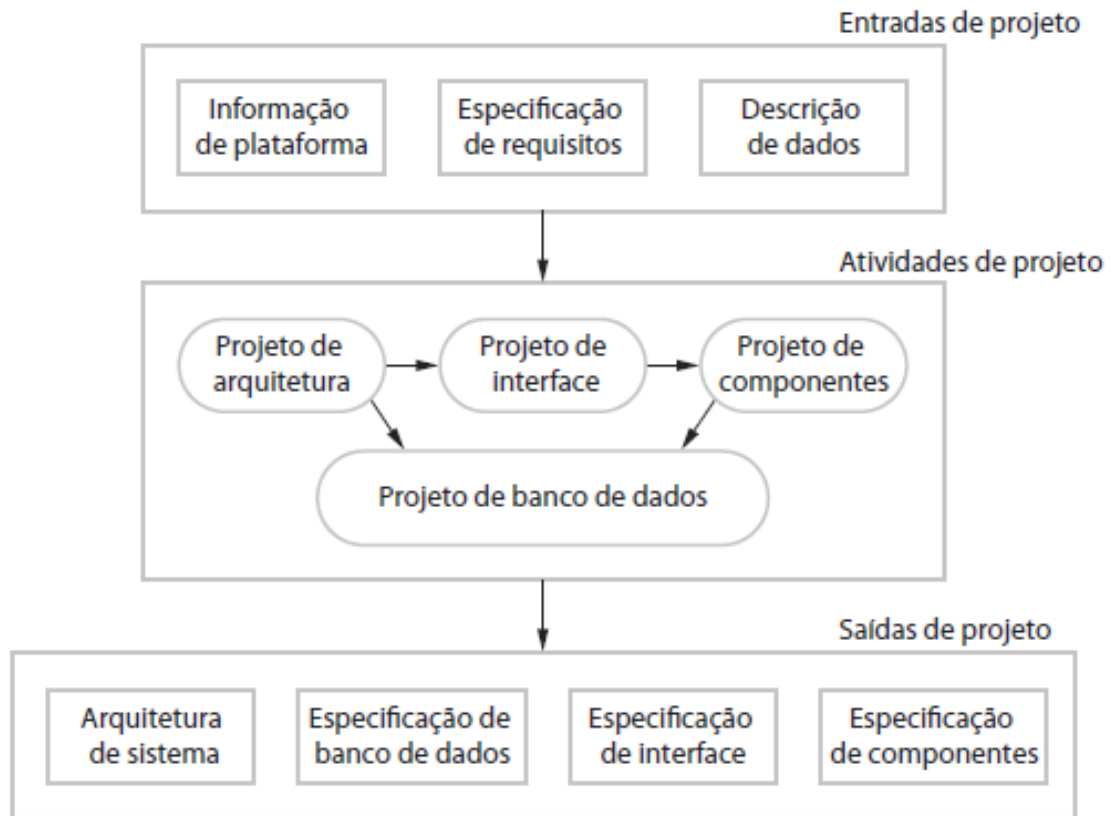
3.4.4.3 *Projeto e implementação de software*

Nesta etapa há uma conversão da especificação do sistema para um sistema executável. A implementação está preocupada com o estágio de desenvolvimento do sistema. Um projeto de software é uma descrição da estrutura do software a ser implementado, dos modelos e estrutura de dados usados pelo sistema, das interfaces entre os componentes do sistema e, às vezes, dos algoritmos usados (SOMMERVILLE, 2011).

A figura 13 mostra as entradas para o processo de projeto, atividades e documentos

produzidos como saídas. Estas atividades do processo variam, pois dependem do tipo de sistema que será desenvolvido.

Figura 14: Processo de projeto



Fonte: (SOMMERVILLE, 2011)

3.4.4.4 Validação de Software

O objetivo da validação do software é a adequação e especificação satisfazendo as especificações do cliente no sistema. Esta etapa envolve processos de verificação, inspeção e revisões em cada estágio do desenvolvimento do software, partindo das definições dos requisitos até o desenvolvimento.

Sommerville (2011) também descreve as etapas de validação. Incorporado a esta etapa existem alguns estágios para assegurar o atendimento dos requisitos, que são:

1) Testes de desenvolvimento: Componentes do sistema são testados pelos desenvolvedores. Nesta etapa, os componentes são testados de forma individual.

2) Testes de sistema: Os componentes desenvolvidos são integrados para compor ao sistema completo. Nesta etapa é analisado possíveis erros resultantes das interações inesperadas

entre componentes;

3) Testes de aceitação: Considerado ao estágio final do processo, o sistema é testado com dados fornecidos pelo cliente.

3.4.4.5 Evolução e/ou Manutenção

Esta etapa está preocupada com as mudanças no software em longo prazo. Os requisitos podem mudar muitas vezes e os softwares devem estar preparados para essas mudanças, que devem ser realizadas a qualquer momento durante o ciclo de vida. A mudança aumenta os custos de desenvolvimento, pois existe um retrabalho. Em ocasiões específicas, é necessário um novo projeto do sistema considerando os novos requisitos e além disto, deverá ser realizado novos testes. A manutenção garante o uso pleno do software e previne erros que possam causar danos ou frustrações aos clientes do sistema.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

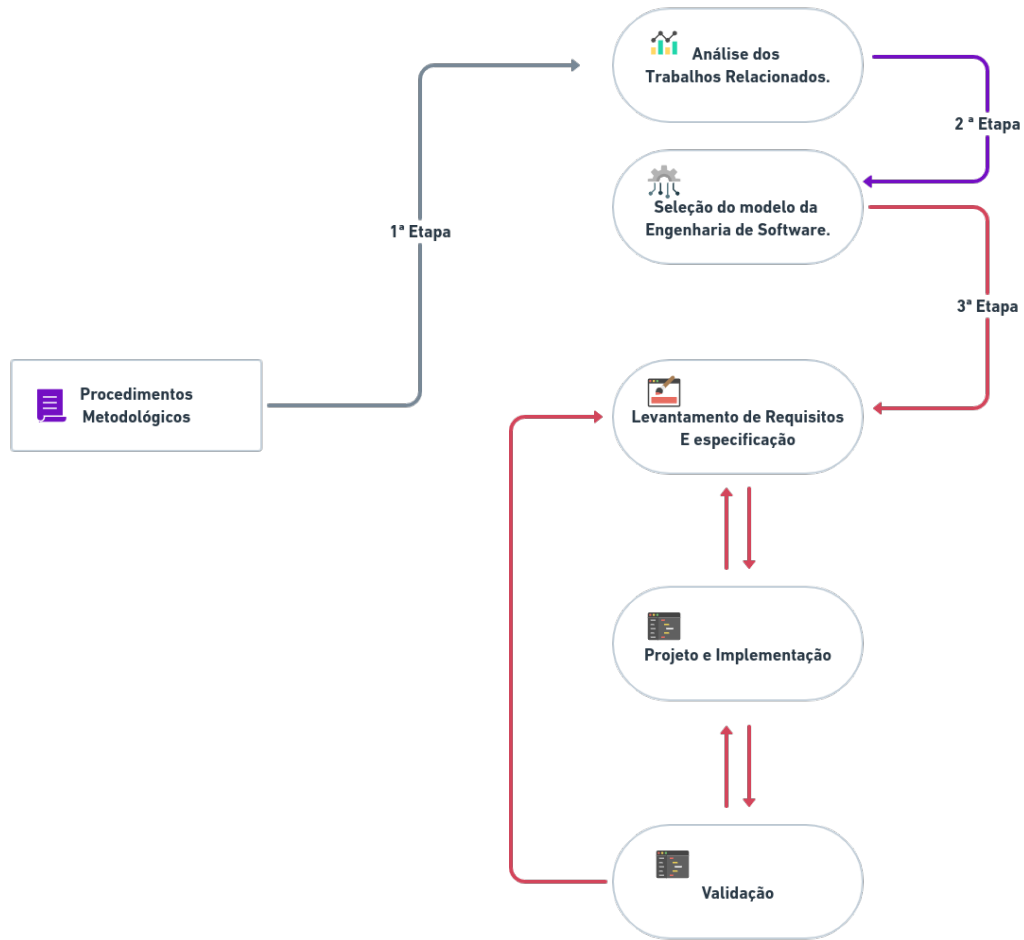
No período de desenvolvimento deste trabalho, a proposta de design: Bilíngua, foi selecionada para o *Academic Working Capital* (AWC), programa idealizado pelo Instituto TIM. O programa de inovação e tecnologia busca transformar trabalhos de conclusão de curso com base em tecnologia, em produtos escaláveis de *startups*. A metodologia do programa busca revalidar o problema e identificar novas oportunidades para o projeto de pesquisa e após revalidação, os projetos constroem um Produto Mínimo Viável (MVP), e apresentam para investidores e aceleradoras em feiras de investimento.

O programa AWC foi dividido em duas grandes etapas: na 1ª etapa, os grupos buscavam revalidar sua visão de negócios e encontrar seu *problem market fit*. Na 2ª etapa, dedicam-se ao desenvolvimento de protótipos e no desenvolvimento de negócios. Em decorrência da pandemia de COVID-19, os *workshops* ocorreram de forma remota (videoconferência). Ainda no ano de 2020, o projeto foi finalista em uma competição de inovação no Programa Centelha, recebendo um aporte financeiro pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) por meio da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) em parceria com a Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico (FUNCAP).

Neste capítulo, serão apresentados os procedimentos metodológicos que foram realizados para a conclusão deste trabalho. O desenvolvimento do Bilíngua percorreram as etapas que são descritas nas seguintes seções: 4.1 - Análise dos Trabalhos Relacionados, 4.2 - Seleção do modelo de desenvolvimento da Engenharia de Software, 4.3, - Levantamento de Requisitos, 4.4 - Projeto e Implementação e 4.5 - Validação.

O fluxograma apresentado na figura 15 demonstra as etapas realizadas no desenvolvimento deste trabalho.

Figura 15: Fluxograma dos procedimentos metodológicos



Fonte: elaborado pelo autor.

4.1 Análise dos Trabalhos Relacionados

Segundo Munari (2008), para o desenvolvimento de produtos, é necessário analisar dados sobre produtos similares, e identificar fatores positivos e negativos a serem considerados na concepção de novos produtos.

Neste sentido, foi realizado estudo sobre os trabalhos: Desenvolvimento e avaliação de software para a comunicação aumentativa alternativa baseada em Libras: um recurso de Tecnologia Assistiva, Desenvolvimento de um ambiente de aprendizagem de vocabulário visando o aprendiz-surdo e estudo no trabalho: Ambiente Virtual de Aprendizagem na educação de deficientes auditivos.

O objetivo deste estudo foi identificar as principais características em termos de interface, funcionalidades, interação e ensino para auxílio na criação dos modelos de Caso de Uso e para a análise de requisitos.

4.2 Seleção do modelo de desenvolvimento da Engenharia de Software

Nesta etapa foi realizado uma análise sobre as metodologias de desenvolvimento propostas pela Engenharia de Software e descritas por (SOMMERVILLE, 2011). O modelo de desenvolvimento escolhido após análise foi o modelo Iterativo e Incremental. O objetivo da escolha do processo se deu pela flexibilidade que a metodologia oferece e pela possibilidade da realização de testes e por consequente, adicionar novos incrementos ao sistema proposto.

4.3 Levantamento de Requisitos

Após a etapa de concepção da proposta de interface do Bilíngua que estão descritas na seção 3.1, foi realizado uma etapa de validação das funcionalidades, que ocorreu na Sociedade Beneficente Ana Almeida Machado (SOBAM), em Quixeramobim. O objetivo da validação foi verificar se as funcionalidades atendiam as necessidades dos alunos e entender como a proposta de design poderia auxiliar no aprendizado destes alunos.

Participaram da validação da proposta 04 alunos com faixa etária de 14 a 25 anos, com diferentes níveis de aprendizado. A intermediação da conversa foi realizada pela fundadora da ONG e por uma intérprete e professora da instituição. Na ocasião, a proposta de design foi apresentada e os alunos ofereceram feedbacks de melhorias sobre as funcionalidades e sobre a interação do sistema.

A validação demonstrou que a proposta de design oferece ferramentas básicas para o ensino da Libras. Os alunos relataram que dentro da área de *login* as imagens auxiliam na orientação de entrada de dados. Os vídeos ajudam ao usuário na utilização do aplicativo fornecendo auxílio, caso ocorra algum impedimento, e para a interface foi identificado melhorias no design.

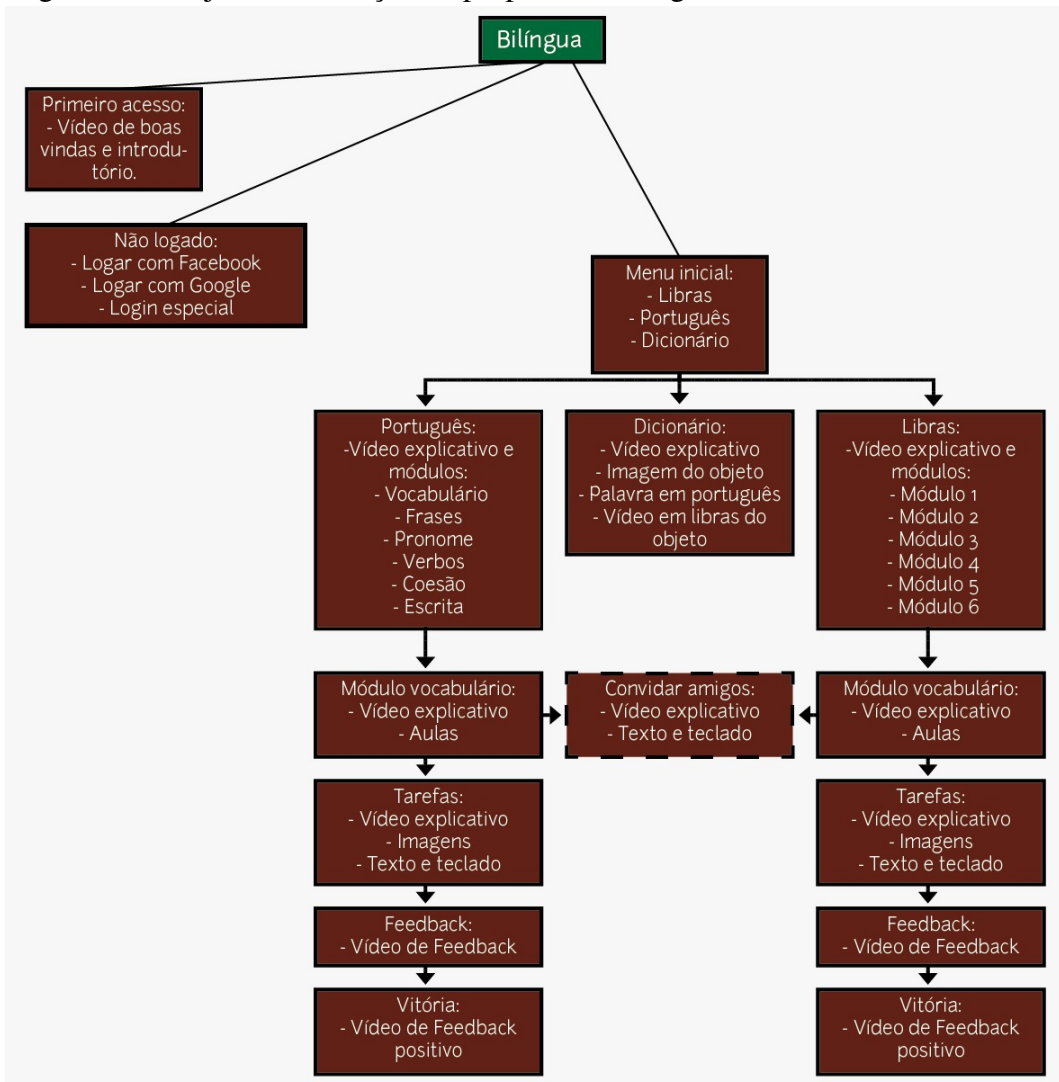
Houve relatos sobre a escolha de *tablet* como plataforma do aplicativo. Os relatos descreveram a necessidade de mudança de plataforma para *smartphones*, devido aos alunos estarem habituados com *smartphones*.

A partir dos resultados obtidos durante a validação na disciplina de Projeto Integrado, foram elaborados um projeto de interação (figura 16), um projeto de navegação (figura 17) e um *redesign* de interfaces (figura 18 e figura 19). O projeto de interação descreve todas as interações do usuário com o aplicativo. O fluxo de interação do usuário, inicia através da opção de primeiro acesso e logo após, o aplicativo exibe um vídeo de boas vindas em Libras. Ao término da

execução do vídeo de boas vindas, o usuário é redirecionado para o menu principal, em que deverá selecionar as opções listadas na interface.

O fluxo continua através dos módulos de ensino, em que ele pode selecionar aulas de Libras ou português.

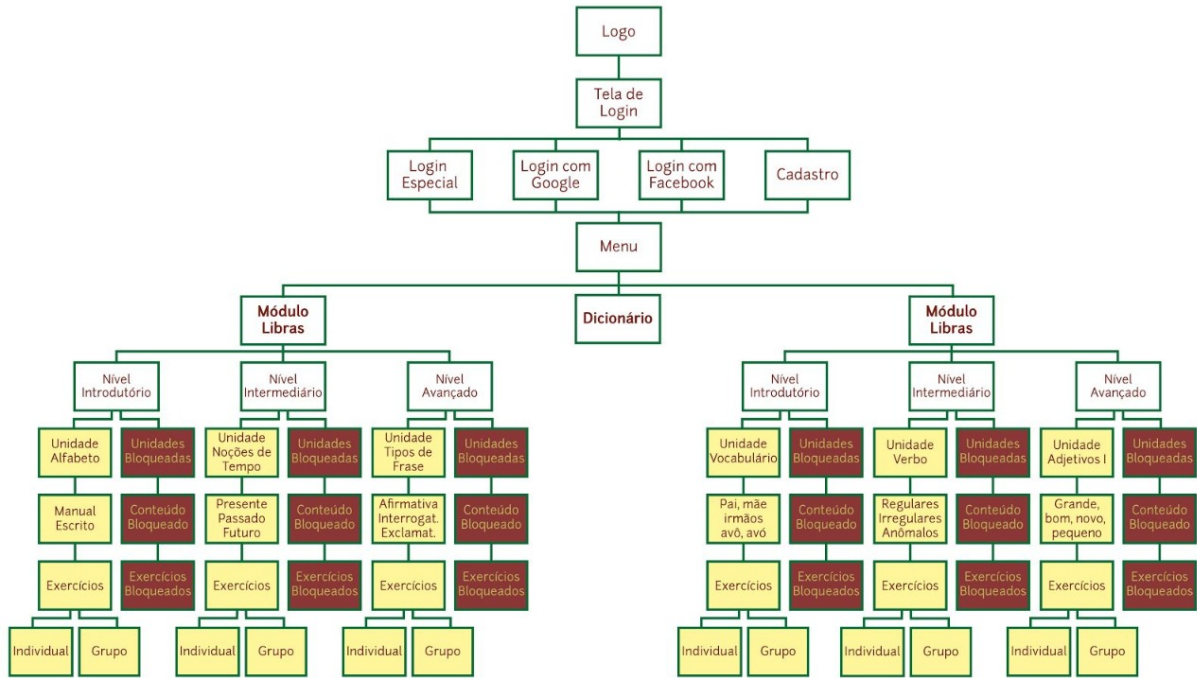
Figura 16: Projeto de interação da proposta de design



Fonte: elaborado pelo autor.

O projeto de navegação ilustra os fluxos de navegação do usuário com as páginas do aplicativo. No fluxo de navegação, o usuário terá disponível em sua interface os módulos de aprendizagem.

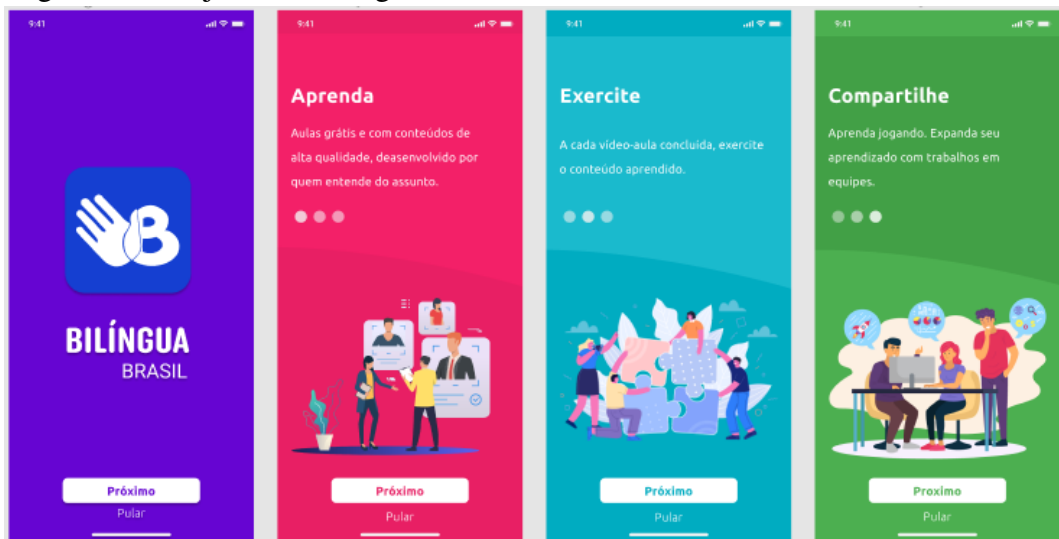
Figura 17: Projeto de navegação da proposta de design



Fonte: elaborado pelo autor.

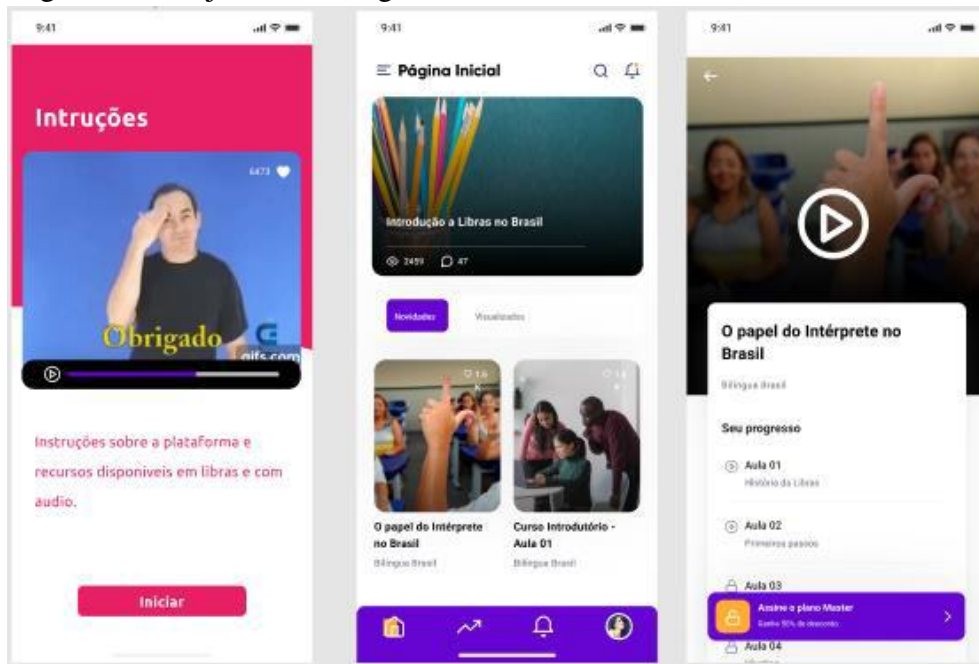
Para o *redesign* de interfaces, os projetos de navegação e de interação foram executados e convertidos em funcionalidades e ações no sistema. Além disso, o *smartphone* foi escolhido como nova plataforma do aplicativo. Estas mudanças no projeto ocorreram após análises da validação, que realizou-se durante a disciplina de Projeto Integrado.

Figura 18: Projeto de redesign de interface



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 19: Projeto de redesign de interface



Fonte: elaborado pelo autor.

Para a continuação do desenvolvimento do projeto de pesquisa, houve a necessidade de ser realizada uma nova etapa de entrevistas, com o objetivo de entender como o processo de ensino da Libras estava ocorrendo, em um cenário com diversas restrições, em decorrência da pandemia de COVID-19. Ainda nesta etapa, foram investigados se as funcionalidades identificadas e aplicadas no *redesign*, durante a disciplina de Projeto Integrado, continuavam atender as necessidades dos usuários.

Em paralelo a esta etapa, foi realizado um estudo sobre as tecnologias que foram integradas no desenvolvimento do sistema, seguindo as especificações do modelo iterativo e incremental.

4.4 Projeto e Implementação

Nesta etapa, foi realizado um estudo sobre as tecnologias para desenvolvimento do sistema, considerando os requisitos identificados durante a especificação de software. Os critérios para escolha das tecnologias foram: Capacidade de escala, flexibilidade, facilidade e eficiência de implementação. O *framework* definido para o desenvolvimento de *backend as a service* foi o *Firebase*.

O Firebase é um produto desenvolvido pela empresa de tecnologia Google, que possibilita o desenvolvimento de forma rápida, efetiva e simples, disponibilizando ao desenvolvedor

uma série de ferramentas para análise de desempenho, relatório de erros e estatísticas de uso.

Para o desenvolvimento *frontend*, seguindo os mesmos critérios definidos para o *backend*, foi utilizado a biblioteca *ReactJs*. O *ReactJs* é uma biblioteca *JavaScript* utilizada para o desenvolvimento de *User Interface* (UI). Ela fornece ao usuário uma resposta rápida e eficaz, ao adicionar comandos usando um novo método de renderização (FACEBOOK, 2020).

Considerando a flexibilidade do *framework ReactJs*, optou-se pela utilização do *React Native* para o desenvolvimento do aplicativo para o sistema operacional *Android*. Baseado no *ReactJs*, o *React Native* é um *framework* possibilita a criação de aplicações móveis multiplataforma, (*Android* e *IOS*) utilizando *JavaScript*. Complementando o *framework React Native*, foi incorporado ao código as bibliotecas: *Lottie Files* e *UI Kitten*. Foi utilizado o gerenciador de software Gitlab, para controle e versionamento do sistema e para a concepção de interfaces, foi utilizado o *software Figma*.

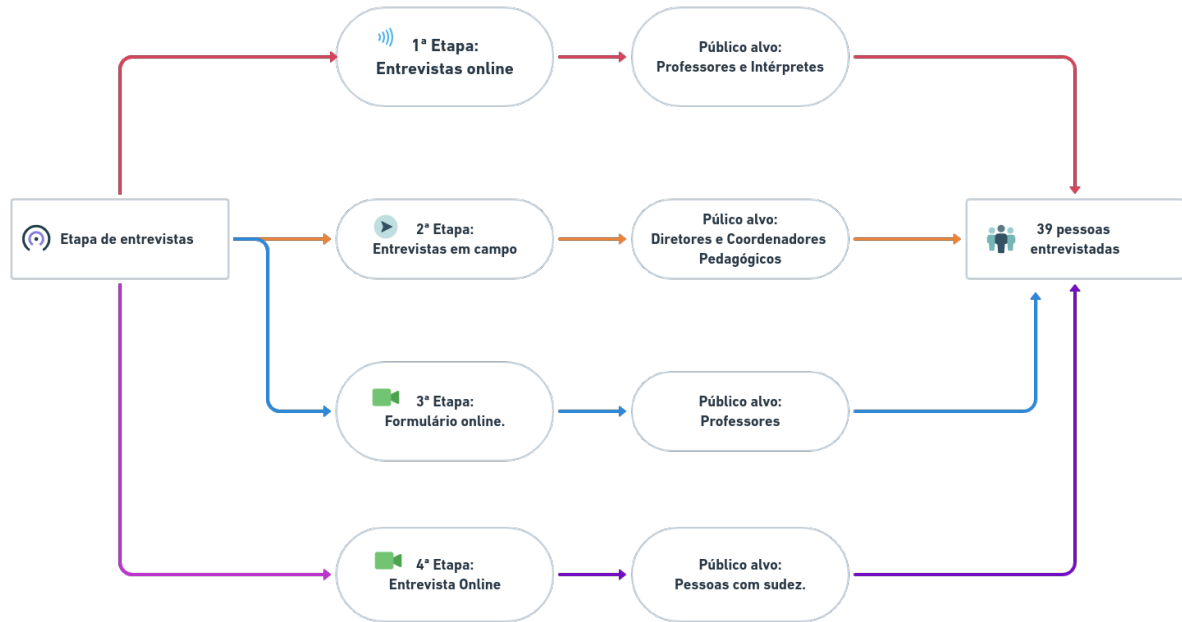
Para o gerenciamento de atividades do projeto, em paralelo ao processo do programa AWC, foi utilizado o *software* Trello para controle de *sprints*. O desenvolvimento do sistema decorreu-se por meio de *sprints* de desenvolvimento com finalizações a cada 15 dias, seguindo as especificações propostas por (SOMMERVILLE, 2011). Os artefato utilizado para registro das *sprints* foi o Deck P que foi disponibilizado pelo programa AWC e pode ser consultado no Apêndice H.

Para controle e versionamento do código fonte, foi utilizado a ferramenta Gitlab. O Gitlab permite a hospedagem de códigos, gerenciamento e monitoramento do andamento de tarefas de meio de listas e *cards*.

4.5 Validação

A etapa de validação ocorreu por meio de entrevistas semiestruturadas e logo após especificação e formalização dos novos requisitos identificados. O processo do programa AWC foi alinhado a metodologia iterativa e incremental, no qual contribuiu para a etapa de validação e de implementação. A figura 20 demonstra a execução da etapa e o público alvo das entrevistas.

Figura 20: Representação das etapas de entrevistas



Fonte: elaborado pelo autor(2020).

4.5.1 1ª Etapa: Entrevista online com professores e intérpretes de Libras.

Nesta etapa, foram entrevistados professores, coordenadores, intérpretes, diretores e pessoas que possuem surdez, distribuídas em escolas públicas e privadas. As entrevistas ocorreram por meio de videochamadas e pesquisas em campo.

Entrevistas realizadas por videochamada (apêndice A) abordou profissionais da educação de Libras como: Professores, Intérpretes e Diretores. Entrevistas realizadas em campo (apêndice B), abordou profissionais de gestão de escolas, como: Diretores e Coordenadores Pedagógicos.

4.5.2 2ª Etapa: Entrevistas em campo com coordenadores e diretores de escolas na cidade de Quixadá.

O objetivo desta entrevista foi para entender o funcionamento do sistema de ensino nas escolas, observando as necessidade de adaptação dos alunos que possuem surdez e ferramentas que a escola utiliza para contribuir e/ou auxiliar ao professor na execução de atividades para estes alunos. O termo de consentimento e questionário abordado para esta etapa encontra-se no Apêndice E e Apêndice F.

Nesta etapa, houve limitação no que se diz respeito a quantidade de entrevistas em campo. Em decorrência da pandemia de COVID-19, as instituições de ensino foram instruídas a

se adaptarem ao modelo de ensino híbrido e posteriormente ao ensino totalmente remoto devido ao avanço dos casos de contaminação.

4.5.3 3ª Etapa: Formulário online para professores e intérpretes.

Devido as limitações enfrentadas na Etapa 02 (seção 4.5.2), foi necessário realizar uma coleta de dados por meio de um formulário online, que foi desenvolvido na plataforma *Google Forms*. O público alvo desta etapa foram professores do ensino básico de instituições públicas e particulares e Tradutores-Intérpretes de Língua de Sinais (Libras/Português) (TILS).

O principal objetivo desta etapa foi validar hipóteses levantadas durante as entrevistas iniciais. Participaram desta etapa profissionais dos estados: Ceará, Maranhão, Pernambuco e Bahia, com o total de 24 respostas. O termo de consentimento e o questionário abordado para esta etapa encontra-se no Apêndice C e Apêndice D. A matriz de certezas e dúvidas encontra-se disponível no Apêndice H.

4.5.4 4ª Etapa: Entrevistas com alunos surdos.

Considerando todas as entrevistas realizadas anteriormente, e analisando a necessidade de entender o contexto do dia a dia do surdo, suas dificuldades em sala de aula e ferramentas que utiliza para auxílio no aprendizado da Libras, foi realizado uma entrevista com 02 jovens surdos e 01 criança surda, por meio de videochamada com mediação da conversa realizada com uma intérprete. O roteiro das entrevistas e o questionário abordado encontram-se no apêndice A.

Após análise dos resultados, houve a identificação novos requisitos que foram formalizados em um documento de especificação de requisitos. O documento pode encontrado no Apêndice G.

5 RESULTADOS

Nesta seção, serão apresentados os resultados obtidos correspondentes ao levantamento de requisitos e especificação, projeto e implementação e validação.

5.0.1 *Levantamento de requisitos e especificação*

5.0.1.1 *Análise das entrevistas*

A partir da 2ª etapa de entrevistas, foi possível analisar e identificar novos requisitos a serem considerados no desenvolvimento do Bilíngua. Os diretores das instituições relataram a dificuldade em adquirir ferramentas com base em tecnologia para auxiliar aos professores e intérpretes no acompanhamento do aluno após as aulas. A partir dos relatos na rotina dos professores foi verificado que estão sobrecarregados com diversas atividades para serem executadas, gerenciando o tempo entre aulas e acompanhamento dos alunos em horários contra-turnos. Um dos relatos ’

Os professores realizam o planejamento das atividades e os intérpretes recebem o material de ensino que foi preparado pelo professor e realiza uma adaptação no conteúdo para a melhor compreensão do aluno com surdez. No que se diz respeito ao aluno, foi identificado, por meio de relatos durante a etapa de entrevistas, que o aluno enfrenta diversos problemas dentro e fora de sala de aula. Um dos relatos foram: *“nós estamos por assim dizer cobaias nesse novo método, nós não sabemos lidar, não fomos preparados pra isso, a faculdade não nos preparou, a especialização não nos preparou”,* e no momento seguinte, comentou: *“cada professor tem sua realidade [...] pra mim enquanto professor a dificuldade existe mas eu já consigo superá-la por já ter um certo domínio com relação aos recursos digitais”.*

O primeiro problema identificado dentro de sala de aula, foi a dificuldade que alunos com surdez sentem em acompanhar ao professor e ao intérprete simultaneamente, há rupturas de comunicação e o processo de aprendizado do aluno não ocorre corretamente. Os alunos surdos eram acompanhados no horário contra-turno de aulas, por profissionais de atendimento especializados realizados em salas de Atendimento Educacional Especializado (AEE), em decorrência da paralisação de aulas devido ao COVID-19, os acompanhamentos foram encerrados, ficando restrito apenas atendimentos por videochamada.

O segundo problema relatado foi a dificuldade do aluno no ambiente familiar em ter uma comunicação total com familiares e amigos. O aluno necessita constantemente do professor

e/ou intérprete que o acompanha para realizar as atividades que são iniciadas na escola, serem realizadas em ambiente familiar. Os pais desses alunos não possuem um conhecimento pleno da Libras, o que dificulta na resolução de atividades, na ruptura da comunicação total dentro e fora do ambiente familiar. A utilização de ferramentas tecnológicas para auxílio no ensino foram intensificadas durante o período pandêmico, sendo necessárias para todo o ensino.

5.0.1.2 Modelagem de requisitos funcionais e não funcionais

Para o escopo deste projeto de pesquisa, foram analisados e especificados apenas os módulos correspondente ao ensino da Libras, que foram definidas no projeto de interação (figura 16).

Seguindo as especificações e modelo da definição de requisitos proposto por Sommerville (2011), foram analisados e definidos os requisitos funcionais e não funcionais para o Bilíngua. As tabelas 2 e 3 descrevem os requisitos identificados.

Os requisitos funcionais RF 003 e RF 004 descritos na tabela 2, são requisitos mais críticos no processo de desenvolvimento do Bilíngua. Para o requisito RNF 003 é necessário uma metodologia de ensino aplicada e as atividades deverão seguir essa metodologia.

Para o desenvolvimento do módulo de gestão web, foram identificados novos requisitos que foram descritos no Apêndice G. O Apêndice aborda os requisitos do aplicativo e do sistema web. Objetivo de desenvolvimento do sistema web foi para auxiliar ao professor e intérprete no acompanhamento dos alunos que possuem surdez, facilitando a conexão e otimizando o tempo do profissional.

5.0.2 Projeto e Implementação

A partir da modelagem do sistema por meio da proposta de design e do levantamento de requisitos para o Bilíngua, foi possível identificar as principais funções inerentes ao sistema assim como o fluxo da atividade de ensino. O Bilíngua pode ser um sistema simples, por tanto, não exigirá técnicas avançadas de UML, que foram abordadas anteriormente. O modelo de Caso de Uso pode ser observado na figura 21, apresenta as ações executadas pelo usuário e as respostas de cada uma dessas ações executadas pelo sistema.

Tabela 2: Requisitos funcionais do aplicativo Bilíngua

Código do requisito	Nome	Descrição	Requisito não funcional
RF 001	Seleção do módulo inicial.	O usuário seleciona na interface do aplicativo a atividade correspondente ao módulo inicial.	RNF 004
RF 002	Seleção da atividade do módulo.	O usuário seleciona na interface do aplicativo a atividade correspondente ao módulo inicial.	RNF 001, RNF 002
RF 003	Visualizar vídeo da aula do módulo.	Ao abrir o módulo de atividade o usuário deverá assistir ao vídeo da aula correspondente.	RNF 002, RNF 003 e RNF 004
RF 004	Realizar atividade do módulo.	Após o encerramento do vídeo o usuário deverá acessar a interface da atividade e realizá-la.	Não há.
RF 005	Visualizar Feedback	O sistema deverá exibir ao usuário um <i>feedback</i> sobre a resolução da atividade.	RNF 005
RF 006	Sair do Aplicativo	Ao sair do aplicativo, o sistema deverá guardar o progresso do aluno	Não há
RF 007	Sincronia de vídeo em Libras	O sistema deverá sincronizar o vídeo correspondente ao módulo selecionado	Não há
RF 008	Visualizar vídeo da aula do módulo.	Os vídeos do aplicativo deverão estar em Libras e devem ser legendados	RNF 005

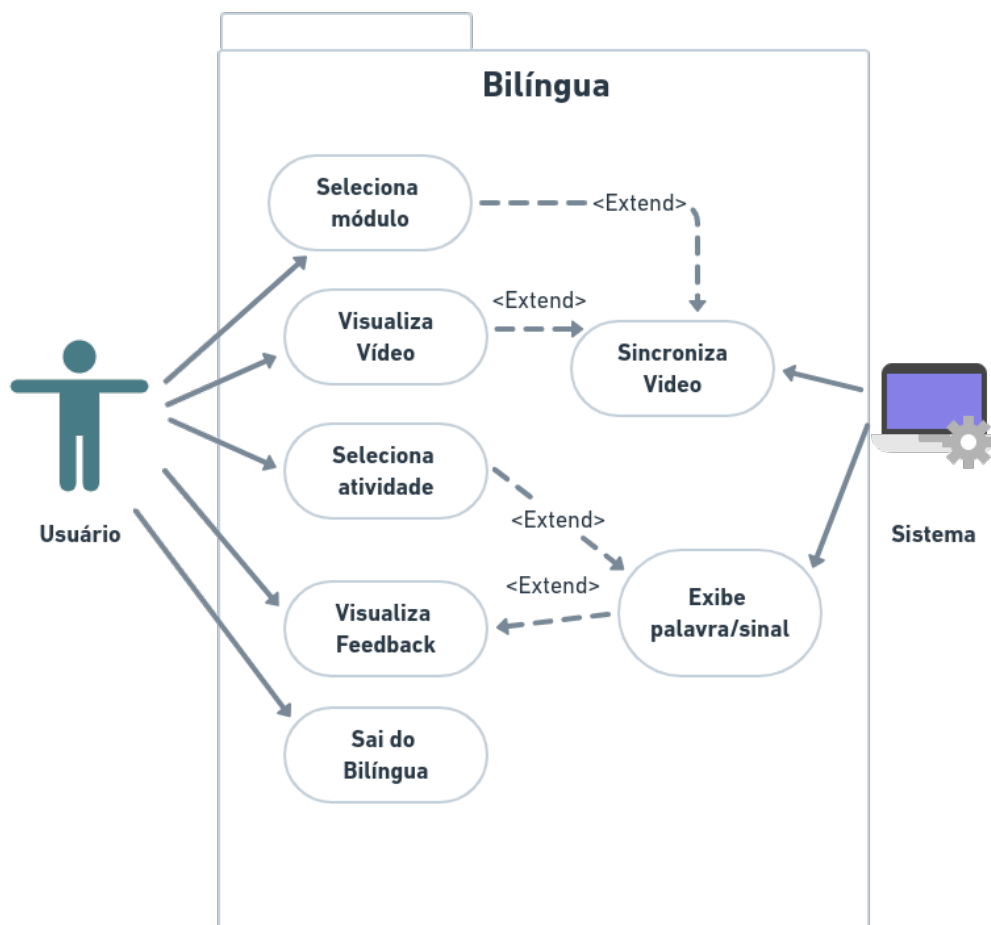
Fonte: Elaborada pelo autor.

Tabela 3: Requisitos não funcionais do aplicativo Bilíngua

Código do requisito	Nome	Descrição	Obrigatoriedade
RNF 001	Resolução de exibição do vídeo.	O layout da exibição deve ser adaptar aos tamanhos das seguintes telas: HD (1280 X 720p) e Full HD (1920 x 1080p)	Sempre que for solicitado ao sistema de exibição de vídeo.
RNF 002	Padrão de interface.	O sistema deverá dispor de uma interface de fácil utilização, em cores e padrões harmoniosos.	Em todo <i>layout</i> do aplicativo.
RF 003	Prevenção e recuperação de erros.	O sistema deverá fornecer ao usuário atalhos de escape.	Em todo <i>layout</i> do aplicativo.

Fonte: Elaborada pelo autor.

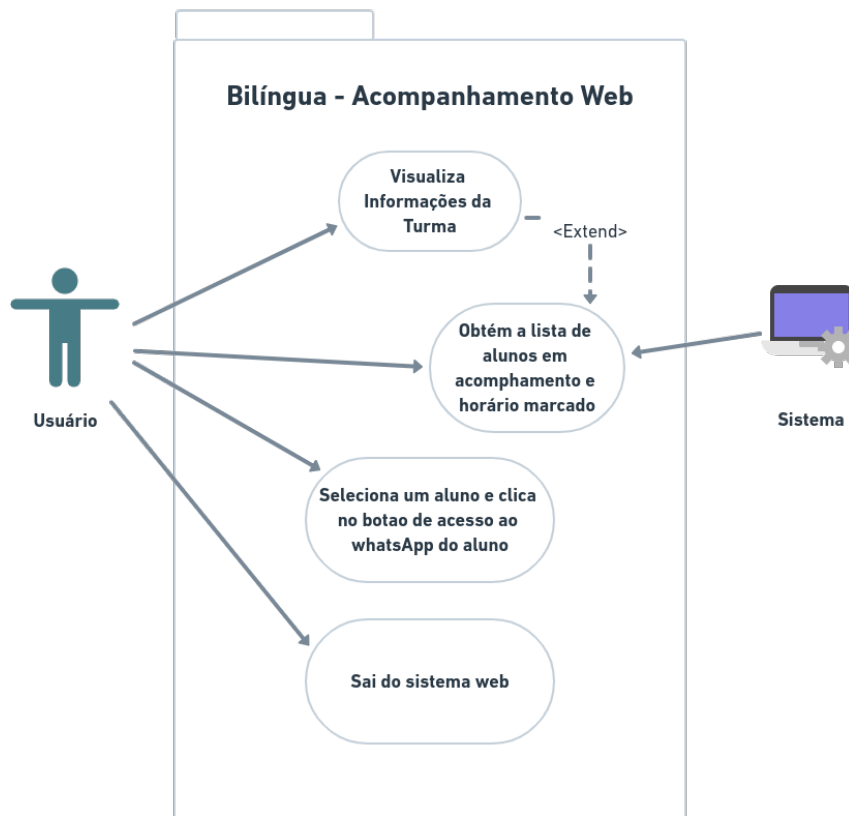
Figura 21: Modelo de diagrama de caso de uso do aplicativo Bilíngua.



Fonte: elaborado pelo autor.

As análises demonstraram a necessidade de ser desenvolvido um sistema para intérpretes e professores acompanharem aos alunos que possuem surdez em horários contra-turnos. A partir disto, foi desenvolvido um sistema web para acompanhamento de horários dos alunos. O sistema web possibilita o contato rápido por meio de um botão que disponibiliza o link direto ao número do WhatsApp do aluno e/ou de seus responsáveis, mediante cadastro na plataforma. O modelo de Caso de Uso pode ser observado na figura 22.

Figura 22: Modelo de diagrama de caso do sistema web.



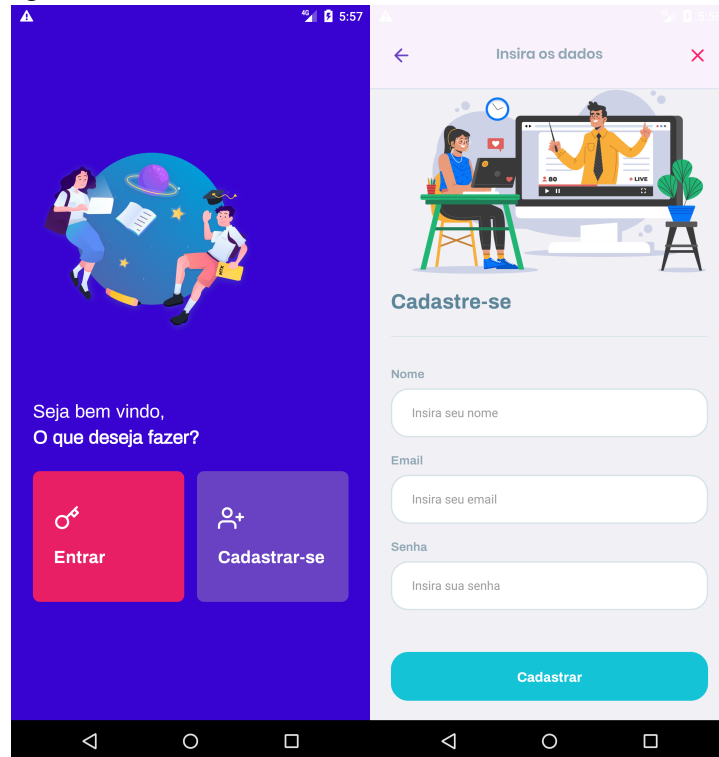
Fonte: elaborado pelo autor(2020).

O acesso da plataforma pode ser realizado através de um navegador, por meio de um endereço *url* da plataforma. Para o desenvolvimento das interfaces, foi utilizando o conceito *Mobile First*. O *Mobile first* é um projeto que faz a criação de projetos web e sites primeiro em dispositivos móveis, para depois fazer adaptações para o desktop e outras plataformas, ao contrário do que ainda acontece na maioria das vezes (MOBLEE, 2018).

5.0.2.1 Projeto de interfaces do aplicativo

A codificação das interfaces do aplicativo ocorreu após a realização das etapas anteriores. O aplicativo inicia com uma tela inicial (figura 23), em seguida é solicitado ao usuário a realização de um cadastro para utilização do aplicativo.

Figura 23: Interface inicial.

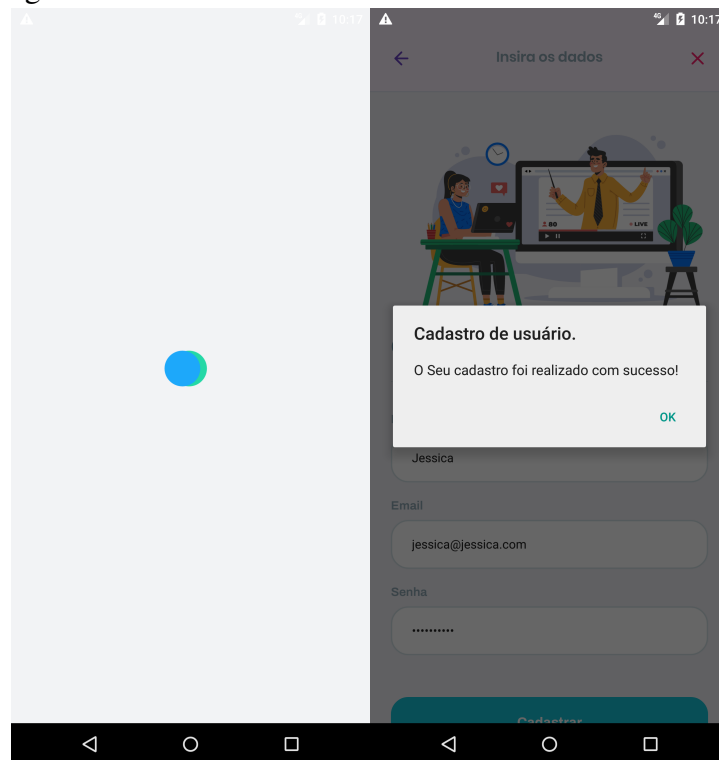


Fonte: elaborado pelo autor.

Na interface inicial, o aplicativo disponibiliza dois botões com ícones sugestivos para o usuário executar uma ação. Se o usuário já possuir um cadastro, o aplicativo deverá exibir a interface de módulos (figura 25), pois a sessão do usuário já está salva, não sendo necessário realizar login novamente.

Ao realizar um cadastro, o aplicativo deverá exibir uma tela de carregamento enquanto o processamento de registro no banco de dados é realizado. O *feedback* visual (figura 24) é necessário em todas as interfaces que exigem alguma ação do usuário.

Figura 24: Feedback visual.

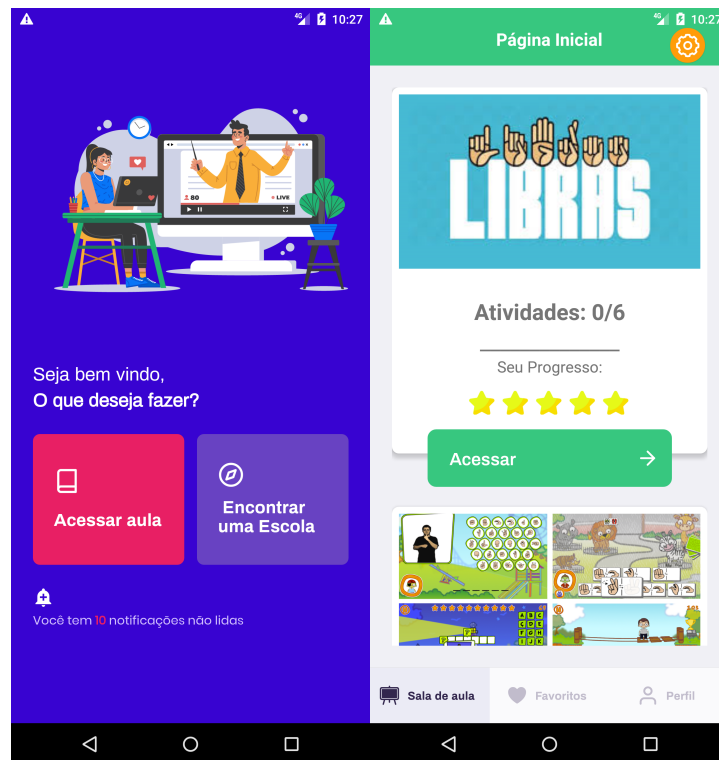


Fonte: elaborado pelo autor(2020).

Após realizado o login e/ou cadastro o aplicativo exibirá uma interface em que o usuário deverá executar uma ação. Ao selecionar a opção de acessar aula, o aplicativo exibirá a interface de módulos da Libras (figura 25).

O requisito RNF 005 que pode ser consultado na tabela 3, descreve a ação de *feedback* como uma ação obrigatória em que o sistema deve sempre fornecer uma resposta a ações executada pelo usuário. A figura 27 fornece ao usuário uma resposta a uma ação durante a realização de uma atividade em Libras.

Figura 25: Módulo de atividades.



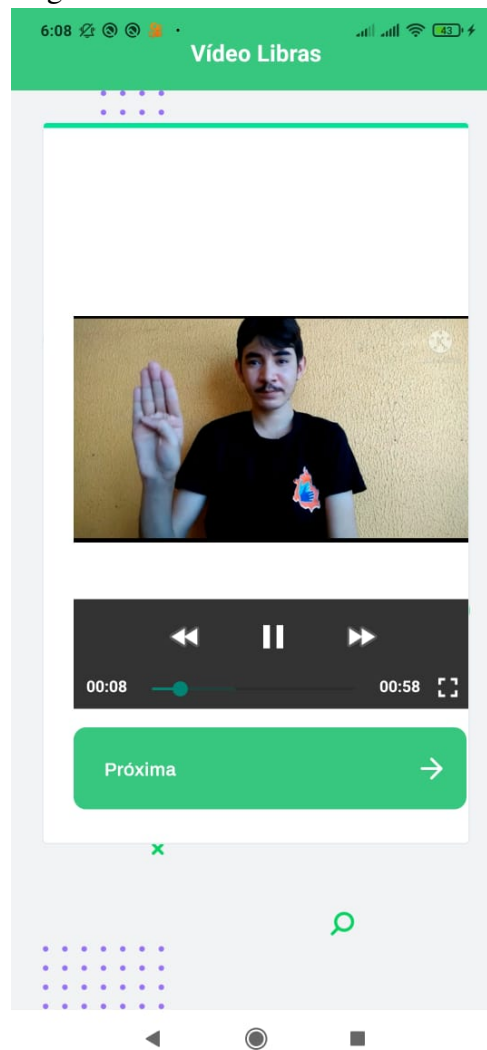
Fonte: elaborado pelo autor(2020).

Segundo Moraes e Rosa (2012), o desenvolvimento de novas interfaces digitais deve priorizar os objetivos do produto e as necessidades do usuário. Para isso, é necessário a utilização de técnicas de projeto e avaliações de usabilidade devem ser adotadas com o intuito de promover interações mais fáceis e agradáveis. É necessário a criação de mecanismos que evitem sobrecargas cognitivas e o alinhamento de design e de estética à usabilidade.

Para o desenvolvimento das interfaces, buscou-se evitar essas sobrecargas cognitivas, possibilitando ao usuário uma visualização de interface limpa e um design alinhado a usabilidade. O design de interfaces buscou considerar os elementos da cultura surda descritos na seção da proposta de design, alinhado a uma nova padronização e harmonização de cores.

Ao clicar em uma atividade o usuário é redirecionado uma interface para visualizar uma videoaula (figura 26) correspondente ao módulo selecionado. Os vídeos estão disponíveis no aplicativo de uma forma padrão.

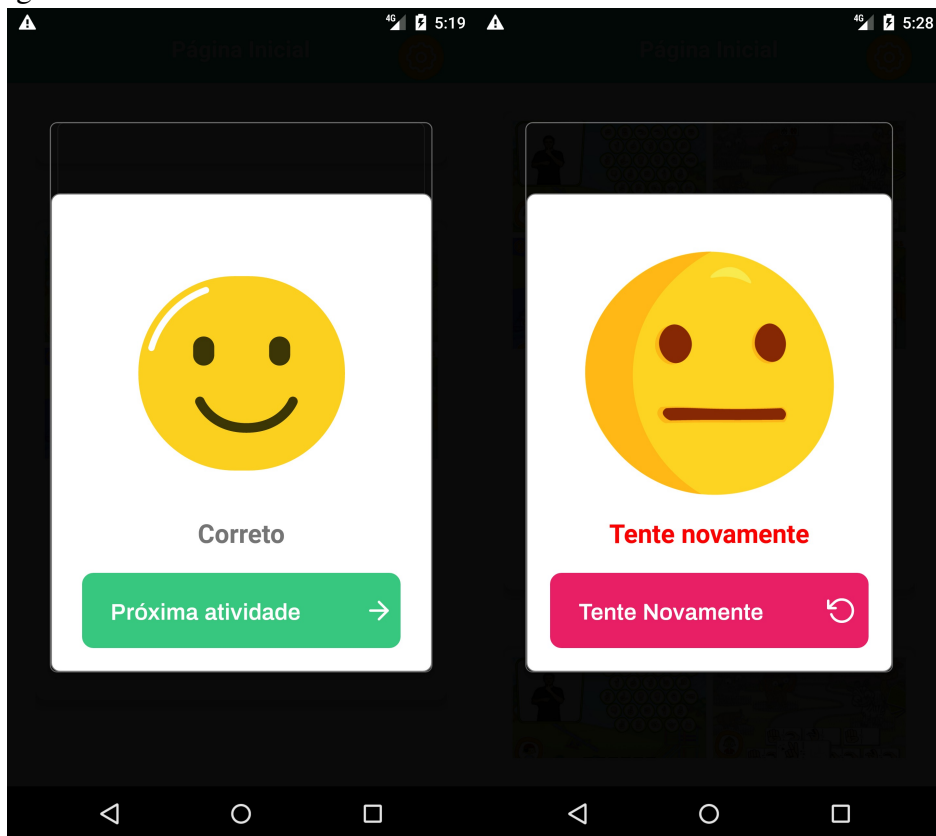
Figura 26: Interface de Feedbacks



Fonte: elaborado pelo autor.

Após a conclusão do vídeo, o usuário é redirecionado para a atividade correspondente ao módulo em que ele se encontra. Como resultado das ações do usuário sobre relacionado a atividade o sistema fornece uma resposta com emojis animados. O emoji é correspondente a uma ação executada corretamente ou errada. A figura 27 ilustra essa ação.

Figura 27: Videoaula em Libras



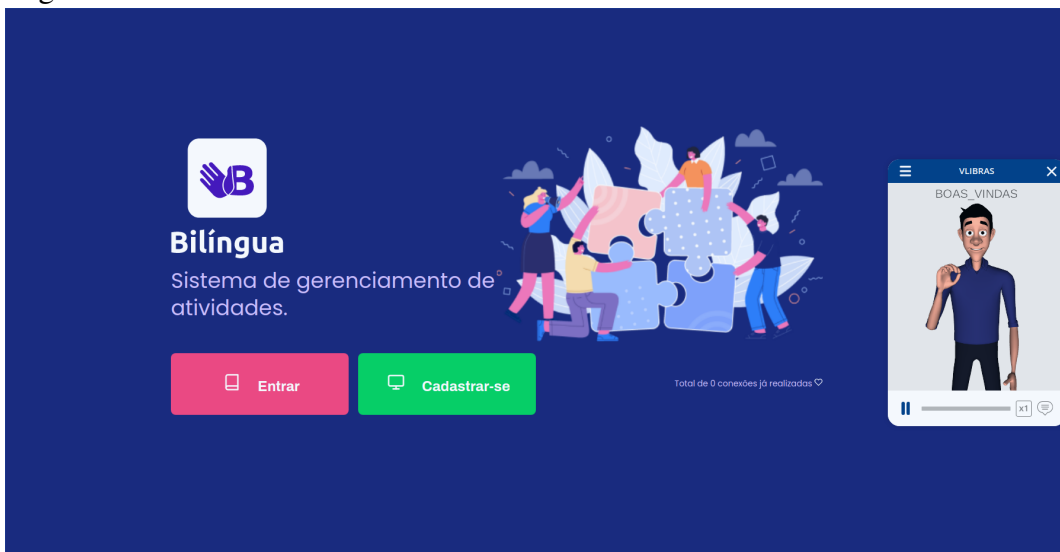
Fonte: elaborado pelo autor.

5.0.2.2 Projeto de interfaces do sistema web.

Para complementar o desenvolvimento do sistema web, foi utilizado a *Application Programming Interface* (API) do VLibras. A suíte VLibras é um conjunto de ferramentas de código aberto e gratuito que realiza a tradução de conteúdos digitais em português para a Libras. Ela busca tornar conteúdos web mais acessíveis para as pessoas surdas. Ao acessar o sistema (figura 28), o usuário deverá realizar um cadastro (figura 29) para ter acesso as funcionalidades do sistema.

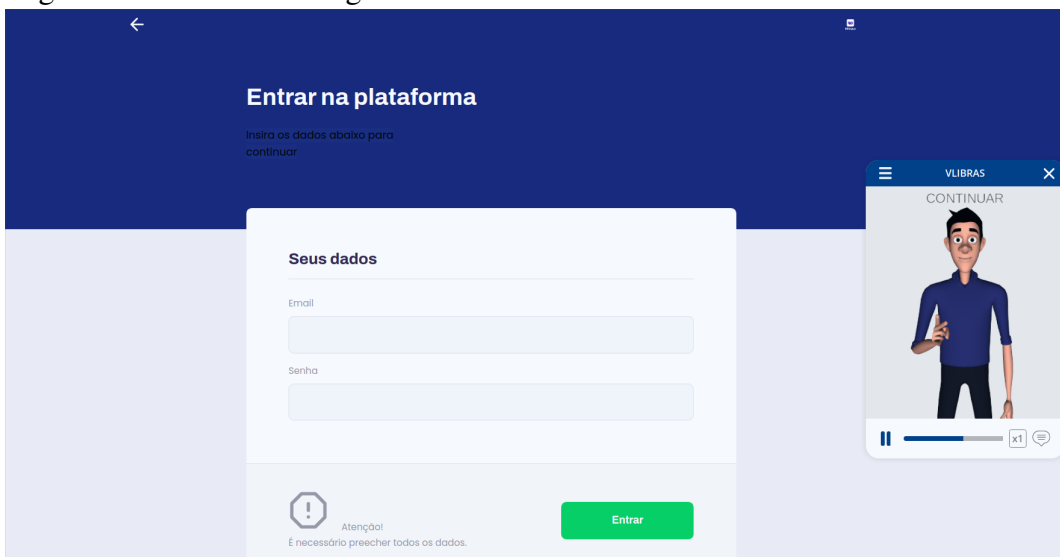
O avatar disponibilizado pela suíte do VLibras possibilita ao usuário do sistema web, uma rápida tradução de palavras escritas em português para a Libras. A inserção do avatar no sistema web, decorreu-se após uma observação em sistemas similares de agendamento e por um relato de uma intérprete durante a etapa de entrevista.

Figura 28: Interface inicial do sistema web.



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 29: Interface de login no sistema web.



Fonte: elaborado pelo autor.

Ao acessar o sistema, o usuário terá disponível na *dashboard* (figura 31) uma lista de todos os alunos que serão acompanhados. Cada aluno possui um avatar, uma descrição, o horário no qual foi agendado e um botão para acesso rápido ao chat do WhatsApp.

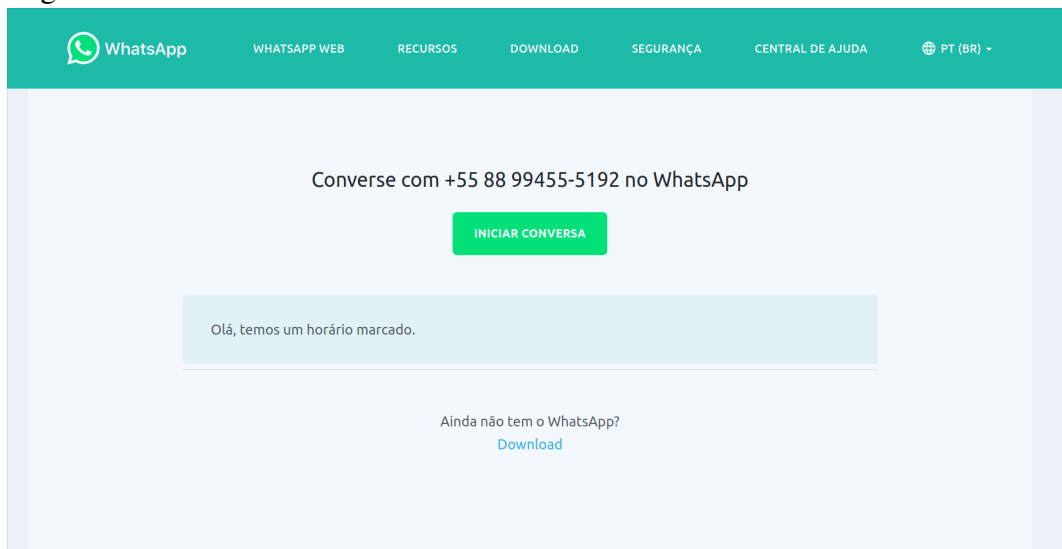
Figura 30: Interface de dashboard do sistema web.



Fonte: elaborado pelo autor(2020).

O sistema fornece ao usuário filtros para a procura rápida de um aluno na lista. O usuário pode listar seus alunos por dia da semana e por horário. O contato com aluno ocorre mediante o cadastro do número de celular do aluno e/ou responsável. O sistema redireciona para a para o WhatsApp.

Figura 31: Interface de contato com o aluno.



Fonte: elaborado pelo autor(2020).

6 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

Os acontecimentos nos anos de 2020 e 2021 serão um marco para a toda a história, assim como também a forma como estamos lidando e utilizando as tecnologias digitais. A pandemia do novo coronavírus foi uma surpresa para todo o mundo, em que apresentou situações desafiadoras para a vida pessoal e profissional da humanidade.

Os profissionais da educação precisaram reinventar-se e buscar estratégias que não estavam em seus planejamentos. O desafio tornou-se evidente para todos os envolvidos na educação. Os surdos, que já enfrentavam problemas de comunicação e socialização, durante esse período, vivenciaram o agravamento destes problemas.

O surdo sente-se estrangeiro no seu próprio lugar, pois não há apoio ao aprendizado em ambiente familiar. O ambiente escolar é de fundamental importância para o processo de aquisição linguística, mas este processo inicia-se dentro do ambiente familiar e é necessário que haja uma interação entre família e o surdo para que ocorra a comunicação efetiva.

O Bilíngua foi desenvolvido com o propósito de diminuir as dificuldades na comunicação e aquisição linguística do surdo, por meio do ensino da Libras. Diante este cenário, foi percebido que o sistema pode ser utilizado como uma ferramenta de apoio dentro do ambiente familiar, uma vez que os familiares precisam ser incluídos no processo de aquisição da Libras, e com a pandemia tornou-se evidente esta necessidade.

A metodologia iterativa e incremental contribuiu para a evolução do Bilíngua, pois permitiu a identificação de novos requisitos e um melhor direcionamento no desenvolvimento do sistema, possibilitando a inserção de novos incrementos. As entrevistas demonstraram o agravamento dos problemas vivenciados pelos surdos, uma vez que os encontros sociais e a mudança das escolas para o modelo virtual de ensino foram fatores determinantes.

A construção dos modelos de caso de uso auxiliaram no desenvolvimento, pois permitiu uma melhor visualização da interação do sistema com o usuário. Os recursos utilizados demonstraram uma melhor integração entre os *frameworks* de desenvolvimento, no qual contribuiu para facilitar a adição de novas funcionalidades. As ferramentas de controle de *sprints* auxiliaram no controle das versões do sistema e na gestão das atividades do processo.

Em decorrência do cenário atual, os testes com os usuários foram impossibilitados ficando restrito somente ao desenvolvimento. Foram realizadas tentativas de testes por videochamada, mas as dificuldades para a realização não demonstraram viabilização para esta etapa, sendo necessário a realização do teste *in loco*.

Durante a etapa de desenvolvimento do aplicativo e do sistema web, foi planejado uma avaliação de usabilidade, seguindo as especificações descritas pela metodologia iterativa e incremental por Sommerville (2011) e pela metodologia de testes de usabilidade descritas Barbosa e Silva (2010). No teste de usabilidade serão definidos as atividades para o teste, a realização de um teste piloto, análises após a execução do teste piloto, uma aplicação de entrevista pré-teste, a aplicação da avaliação de usabilidade, e uma entrevista pós-teste.

Como trabalhos futuros, está previsto o aperfeiçoamento do sistema web com novas funcionalidades de gestão de acompanhamento dos alunos. Foi identificado a necessidade de ser desenvolvido uma área no sistema web para acompanhamento dos familiares, com foco no desenvolvimento educacional dos alunos. Como novos incrementos para o aplicativo, está previsto o desenvolvimento de uma área em que o aluno possa interagir com outros usuários por meio de um dicionário de Libras com foco nas regionalidades.

Por fim, o investimento recebido através do Programa Centelha ajudará ao projeto de pesquisa a tornar-se um produto de mercado. Para que isso ocorra, foi planejado a contratação de profissionais da educação da Libras e profissionais de tecnologia para o desenvolvimento e lançamento do Bilíngua no mercado.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, S.; SILVA, B. **Interação Humano-Computador**. Elsevier Brasil, 2010. ISBN 9788535211207. Disponível em: https://books.google.com.br/books?id=qk0skwr_cewC. Acesso em: 20 set. 2020.
- BRASIL. **Lei nº 10.098, DE 19 DE DEZEMBRO DE 2000**: Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. DF, 2000.
- BRITO, B. P. **Desenvolvimento de um ambiente de aprendizagem de vocabulário visando o aprendiz-surdo** 2016. 71 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) — Instituto de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Federal do Pará, Belém, 2016.
- CASA CIVIL, PRESIDENCIA DA REPUBLICA. **LEI Nº 10.098**: Regulamenta a lei nº 10.436, de 24 de 2002. Brasília, 2002. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/110098.htm. Acesso em: 21 ago. 2020.
- CASA CIVIL, PRESIDENCIA DA REPUBLICA. **LEI Nº 6.626**: Regulamenta a lei nº 10.436, de 24 de 2002. Brasília, 2005. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/110436.htm. Acesso em: 21 ago. 2020.
- CRUZ, G. S. **Desenvolvimento e avaliação de software para comunicação aumentativa alternativa baseada em Libras: um recurso de Tecnologia Assistiva** 2013. 94 f. Dissertação (Mestrado em Modelagem Computacional e Tecnologia Industrial) — SENAI CIMATEC, Salvador, 2013.
- FACEBOOK. **React, uma biblioteca JavaScript para criar interfaces de usuário**. 2020. Disponível em: <https://pt-br.reactjs.org>. Acesso em: 30 jan. 2021.
- FELIPE, T. A. **LIBRAS em contexto**. Rio de Janeiro: WallPrint Gráfica e Editora, 2007. v. 8. Disponível em: <http://www.librasgerais.com.br/materiais-inclusivos/downloads/libras-contexto-estudante.pdf>. Acesso em: 02 Nov. 2020.
- FERNANDES, J. C. L.; RODRIGUES, S. C. M. Ambiente virtual de aprendizagem na educação de deficientes auditivos. **Revista Inovação Tecnológica**, São Paulo, v. 06, n. 2, p. 80–91, 2016.
- GÓES, A. M.; LODI, A. C.; KOTAKI, C. S.; LACERDA C. B. F. DE, C. J. F.; HARRISON, K. M. P.; SANTOS, L. F. d.; MOURA, M. C. d.; CAMPOS, M. D. L. I. . L. **Língua Brasileira de Sinais - Libras uma introdução**. Universidade Federal de São Carlos, 2011. Disponível em: https://ceiq4.webnode.com/_files/200001670-19cee1ac87/2.pdf. Acesso em: 21 ago. 2020.
- HEWETT, T. T.; BAECKER, R.; CARD, S.; CAREY, T.; GASEN, J.; MANTEI, M.; PERLMAN, G.; STRONG, G.; VERPLANK, W. **ACM SIGCHI Curricula for Human-Computer Interaction**. New York, NY, USA, 1992.
- MOBLEE. Entenda o que é mobile first e conheça as suas principais vantagens. 2018. Disponível em: <https://www.moblee.com.br/blog/mobile-first-principais-vantagens/>. Acesso em: 30 nov. 2020.
- MORAES, A. M.; ROSA, J. G. **Avaliação e projeto no design de interfaces**. São Paulo: [s.n.], 2012. v. 2Ab.

MUNARI, B. **Das coisas nascem coisas**. [S.l.]: Martins Fontes, 2008.

PRESSMAN, R. S. **Engenharia de Software**. São Paulo: McGraw-Hill, 2006. v. 6. 720 p.

QUADROS, R. M. **Educação de surdos**: a aquisição da linguagem. Porto Alegre: Artmed, 2008. v. 1. 173 p.

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de Software**. São Paulo: Pearson, 2011. v. 9. Disponível em: <http://www.facom.ufu.br/~william/Disciplinas%202018-2/BSI-GSI030-EngenhariaSoftware/Livro/engenhariaSoftwareSommerville.pdf>. Acesso em: 26 out. 2020.

Sá, T. H. M. **O estilo gráfico flat design na gestão da interface visual nos dispositivos móveis** 2013. 94 f. Dissertação (Mestrado em Design) — Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DA PESQUISA

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado(a),

Convidamos o(a) Senhor(a) para participar voluntariamente de uma entrevista semi-estruturada pela aluna Elida Correia e Lucas Silva, alunos do curso de Design Digital da Universidade Federal do Ceará - campus Quixadá, para o Trabalho de Conclusão de Curso, intitulado como: **Desenvolvimento de um sistema para apoio ao ensino de Libras: Bilíngua**, sob orientação da Prof^a. Dr. Andreia Libório Sampaio.

O questionário possui 3 blocos de perguntas e se trata de uma pesquisa de campo para entender quais ferramentas de ensino de libras são utilizadas dentro e fora de sala de aula, e tem como principal objetivo, saber se professores e/ou intérpretes de libras tem algum conhecimento, ou já ouviram falar e/ou utilizam algum aplicativo ou ferramenta digital para o ensino da libras.

Esclarecemos que sua participação no estudo é voluntária sem nenhum tipo de remuneração, e portanto, o(a) senhor(a) não é obrigado(a) a fornecer as informações e/ou colaborar com as atividades solicitadas pela pesquisadora. Caso não queira mais participar da avaliação você poderá desistir a qualquer momento, seja durante ou após o encerramento da avaliação.

Para eventuais dúvidas relativas à pesquisa, poderão ser esclarecidas pelos pesquisadores: Lucas de Oliveira da Silva e Elida Correia da Silva, pelos e-mails: **lucasimap@alu.ufc.br**, **elidacsilva15@gmail.com**

**APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO: ROTEIRO DE ENTREVISTA COM
PROFESSORES/TUTORES DE LIBRAS**

Questão 1. Qual sua faixa etária?

- Faixa Etária: 18-24 / 25 - 31 / 32 - 40/ 41- 48/ 49-57/ 58-64

Questão 2. Qual sua formação profissional?

Questão 3. Onde trabalha atualmente?

Questão 4. A quanto tempo trabalha na profissão?

Questão 5. Você tem utiliza alguma ferramenta tecnológica?

Questão 6. Se sim, quais? Para que função? Você consegue realizar bem essa atividade? Existe algo que limite sua utilização?

Questão 7. Se não, por que?

Bloco 02

Questão 8. Você ministra aula de Libras

Questão 9. Quais as metodologias de ensino são utilizadas em sala de aula?

Questão 10. Qual delas acredita que seja mais eficiente?

Questão 11. Há comunicação entre surdos e ouvintes?

Questão 12. Existe algum intérprete durante as aulas?

Questão 13. Quais as principais dificuldades que você enfrenta em sala de aula?

Questão 14. Como é realizado o planejamento das aulas?

Questão 15. Como está sendo o ensino durante a pandemia?

Bloco 03

Questão 16. Você conhece algum aplicativo para o ensino de libras? Se sim, quais?

Questão 17. Estes aplicativos para a tradução de libras? Como é utilizado em sala de aula?

Questão 18. Qual sua opinião em relação a estes aplicativos?

Questão 19. Como você utiliza esse/esses aplicativo(s) com seus alunos?

Questão 20. Você acha que melhorar? Se sim, em que sentido?

Questão 21. Existe alguma dificuldade encontrada para utilização? Foi necessário algum tipo de treinamento?

Questão 22. - Esse(s) são(é) pagos? Sim sim, qual o valor?

Questão 23. Onde é possível adquirir esse(s) aplicativo(s)?

Questão 24. Com base em sua opinião, esses aplicativos conseguem atingir o objetivo proposto?

Explicação sobre a proposta de aplicativo, Bilíngua

Questão 25. Como você imagina a utilização do aplicativo Bilíngua e de que forma você acha que ele possa contribuir em sua metodologia de ensino?

APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado(a), Você está sendo convidado(a) para participar como voluntário(a) do estudo "**EXPERIÊNCIAS E PRÁTICAS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS EM SALA DE AULA**".

Leia atentamente ao termo, e depois selecione a opção desejada, abaixo.

Esta pesquisa foi elaborada por: Lucas de Oliveira da Silva, Elida Correia da Silva e Karla Regina Alves Dodó, em parceria com a Universidade Federal do Ceará - Campus Quixadá, o programa Academic Working Capital - Instituto TIM e pelo Startup CE - SEBRAE Lab.

A pesquisa tem como objetivo identificar ferramentas e técnicas utilizadas por professores, intérpretes e tutores para o ensino bilíngue dentro de sala de aula. Por essa razão, o(a) senhor(a) está sendo convidado(a) a participar da pesquisa. Sua participação consistirá em:

1. **Responder as perguntas contidas neste formulário.**
2. **Finalizar este formulário e enviar as suas respostas.**

Todas as informações que o(a) Sr.(a) nos fornecer serão utilizadas somente para esta pesquisa. Os dados pessoais que fornecerá serão utilizados somente para fins acadêmicos. Sua identidade será preservada e somente os pesquisadores terá acesso aos resultados desta pesquisa. Suas respostas e dados pessoais serão guardados na confidencialidade, seu nome não aparecerá durante a pesquisa, nem quando os resultados forem apresentados, e seus dados de contato não serão repassados a outrem.

Caso haja alguma dúvida a respeito dos objetivos da pesquisa e/ou dos métodos utilizados na mesma, entre em contato por meio do e-mail: lucasimap@alu.ufc.br

APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO: EXPERIÊNCIAS E PRÁTICAS PEDAGÓGICAS EM SALA DE AULA

Questão 1. Qual o estado (UF) em que você reside atualmente?

Acre (AC) / Alagoas (AL) / Amapá (AP) / Amazonas (AM) / Bahia (BA) / Ceará (CE) Distrito Federal (DF) / Espírito Santo (ES) / Goiás (GO) / Maranhão (MA) / Mato Grosso (MT) / Mato Grosso do Sul (MS) / Minas Gerais (MG) / Pará (PA) / Paraíba (PB) / Paraná (PR) / Pernambuco (PE) / Piauí (PI) / Rio de Janeiro (RJ) / Rio Grande do Norte (RN) / Rio Grande do Sul (RS) / Rondônia (RO) / Roraima (RR) / Santa Catarina (SC) / São Paulo (SP) / Sergipe (SE) / Tocantins (TO)

Questão 2. Em qual cidade você reside?

Questão 3. Eu sou:

- (a) Surdo
- (b) Pai/Mãe de Surdo
- (c) Intérprete
- (d) Pedagogo(a)
- (e) Tutor(a)
- (f) Diretor(a)

Questão 4. Qual sua formação profissional?

Questão 5. Possui formação em educação especial? Se sim, qual?

Nesta seção, queremos entender a sua relação com a Língua Brasileira de Sinais (Libras).

Questão 6. Possui algum tipo de experiência ou formação em Língua Brasileira de Sinais (Libras)? Sim () Não ().

Questão 7. Se a sua resposta na pergunta anterior for sim, qual a formação ?

Questão 8. Possui habilitação para tradução de Libras para o Português? Sim () Não ().

Questão 9. Utiliza ou já utilizou aplicativos de tradução da Libras? Sim () Não ().

Questão 10. Se sua resposta na pergunta anterior for sim, quais os aplicativos utilizados? Caso seja não, responda: Não usei.

Questão 11. Você atua e/ou trabalha em alguma instituição de ensino? Sim () Não ().

Questão 12. A instituição em que atua e/ou trabalha, possui ensino bilíngue (Português e Libras)? Sim () Não ()

Questão 13. Quantos alunos surdos existem na instituição? Informe um número aproximado caso não possua a informação exata.

Questão 14. Como é realizado o atendimento de alunos que possuem algum tipo de deficiência ?

Questão 15. Existe alguma sala especializada para recebê-los? Se sim, como é realizado o atendimento?

Questão 16. Eles são incluídos em salas de aula regulares? Se sim, como é o processo de inclusão ?

Questão 17. Os professores e/ou tutores possuem formação para atendimento ao aluno que possui surdez?

Questão 18. A instituição possui intérpretes de Libras? Se sim, o intérprete atua junto ao professor/tutor dentro de sala de aula?

Questão 19. Dentro de sala de aula, como é a comunicação entre alunos que possuem deficiência auditiva e ouvintes? Quais as principais dificuldades?

Questão 20. Como é feito o acompanhamento dos alunos surdos? É individualizado ou em grupo?]

Questão 21. O aluno surdo consegue acompanhar o conteúdo?

Questão 22. Dentro de sala de aula é utilizado materiais expositivos? Se sim, quais materiais?
Ex: Apresentações em slides, vídeos, jogos eletrônicos e etc. . .

Obrigado por participar.

Questão 23. Você aceita participar de uma nova entrevista com objetivo técnico? Nesta entrevista, os pesquisadores apresentarão algumas propostas de ferramentas digitais que será validado com os entrevistados que aceitaram participar. () Aceito () Não aceito

Questão 24. Para concluirmos esta etapa, qual o seu melhor e-mail para entrarmos em contato?

APÊNDICE E – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Convidamos o(a) Senhor(a) para participar voluntariamente de uma entrevista semi-estruturada pelos alunos: Elida Correia, Lucas Silva e Karla Alves, do curso de Design Digital da Universidade Federal do Ceará - campus Quixadá.

O questionário tem como público alvo diretores/coordenadores de escolas do ensino básico e principal objetivo, entender a estrutura que as escolas disponibilizam para os alunos que possuam algum tipo de deficiência.

Esclarecemos que sua participação no estudo é voluntária sem nenhum tipo de remuneração, e portanto, o(a) senhor(a) não é obrigado(a) a fornecer as informações e/ou colaborar com as atividades solicitadas pela pesquisadora. Caso não queira mais participar da avaliação você poderá desistir a qualquer momento, seja durante ou após o encerramento da avaliação.

**APÊNDICE F – ROTEIRO DE ENTREVISTA COM DIRETORES/COORDENADORES
DE ESCOLAS EM QUIXADÁ**

Questão 1. Qual o nome da instituição que trabalha?

Questão 2. A instituição possui ensino bilíngue (Libras - Português)?

Questão 3. Quantos alunos surdos existem na instituição?E por sala?

Questão 4. Como é realizado o atendimento de alunos com necessidades especiais?

Questão 5. E com alunos surdos?

Questão 6. Existe alguma sala especializada para recebê-los?

Questão 7. Quais ferramentas digitais são utilizadas atualmente pela escola?

Questão 8. Eles são incluídos em salas de aula regulares?

Questão 9. A escola possui intérpretes de libras?

Questão 10. O laboratório da escola é utilizado pelos professores durante as aulas? Com que frequência?

Questão 11. Quem é o responsável pelo suporte técnico das ferramentas digitais na escola?

Questão 12. A instituição promove atividades extraclasse para incluir o aluno surdo na comunidade escolar?

APÊNDICE G – REQUISITOS INICIAIS - SISTEMA BILÍNGUA

Documento de requisitos iniciais, elaborado durante validações na proposta de design.



ESPECIFICAÇÃO DE REQUISITOS

Bilíngua

RESERVADO

Responsável: Lucas de Oliveira da Silva	
Elaborador(es):	Email:
Lucas de Oliveira da Silva	lucasimap@alu.ufc.br

ÍNDICE

1.	INTRODUÇÃO	4
1.1.	Objetivos	4
1.2.	Público alvo deste documento	4
1.3.	Glossário	4
2.	REQUISITOS DO SISTEMA	5
1.4.	Requisitos Funcionais	5
1.2.	Regras de Negócio	9
1.3.	Requisitos Não Funcionais	9

HISTÓRICO

Data	Versão	Responsável	Alteração
12/09/2020	01	Lucas de Oliveira da Silva	- Criação do documento
05/10/2020	02	Lucas de Oliveira da Silva	- Organização do documento e alterações nos requisitos
13/10/2020	03	Lucas de Oliveira da Silva	- Atualização dos requisitos funcionais e não funcionais.
10/02/2021	04	Lucas de Oliveira da Silva	- Validação dos requisitos funcionais e não funcionais
13/03/2021	05	Lucas de Oliveira da Silva	- Ajustes de requisitos funcionais
11/04/2021	06	Lucas de Oliveira da Silva	- Ajustes nos requisitos do aplicativo

ESPECIFICAÇÃO DE REQUISITOS

1. INTRODUÇÃO

1.1. Objetivos

O objetivo deste documento é a definição de requisitos funcionais e não funcionais identificados a partir de entrevistas e pesquisas com o público-alvo deste software.

1.2. Público alvo deste documento

O público-alvo deste documento são:

TILS – Tradutor Intérprete de Libras

Professores - De instituições públicas e privadas no Brasil.

Diretores – De instituições públicas e privadas no Brasil.

Pessoas com surdez.

Familiares de pessoas que possuem surdez.

1.3. Glossário

Termo	Definição
TILS	Tradutor e Intérprete de Libras

2. REQUISITOS DO SISTEMA

2.1. Requisitos Funcionais para o sistema web

RF	Nome	Interessado	Descrição
RF 01	Cadastrar Instituições	Administração Superior	<p>O administrador superior deverá cadastrar uma instituição preenchendo um formulário com os seguintes dados:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ nome* ❖ email* ❖ código de acesso* ❖ endereço* ❖ foto ❖ descrição <p>Os campos com (*) são obrigatórios. Se o administrador superior não digitar quaisquer informações obrigatórias, deve ser exibido uma mensagem de erro com o campo que deve ser preenchido</p>
RF 02	Cadastrar Coordenador Pedagógico	Administração Superior	<p>A administração superior deverá cadastrar um coordenador pedagógico preenchendo um formulário com os seguintes dados:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ nome* ❖ email* ❖ senha* ❖ instituição* ❖ descrição ❖ foto <p>Os campos com (*) são obrigatórios. Se o administrador superior não digitar quaisquer informações obrigatórias, deve ser exibido uma mensagem de erro com o campo que deve ser preenchido</p>
			<p>A administração superior ou o Coordenador de turma, deverá cadastrar um TILS preenchendo um formulário com os seguintes dados:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ cpf* ❖ nome*

RF 03	Cadastrar TILS	Administração Superior, Coordenador de turma	<ul style="list-style-type: none"> ❖ email* ❖ senha* ❖ certificação* ❖ instituição* ❖ celular <p>Os campos com (*) são obrigatórios. Se o administrador superior não digitar quaisquer informações obrigatórias, deve ser exibido uma mensagem de erro com o campo que deve ser preenchido</p>
RF 05	Cadastrar Professor	Administração Instituição	<p>O administrador deverá cadastrar um professor preenchendo um formulário com os seguintes dados:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ cpf* ❖ nome* ❖ email* ❖ código de acesso* ❖ instituição* ❖ área de atuação* ❖ celular <p>Os campos com (*) são obrigatórios. Se o administrador superior não digitar quaisquer informações obrigatórias, deve ser exibido uma mensagem de erro com o campo que deve ser preenchido</p>
RF 06	Cadastrar Turma	Administração Superior, Coordenador Pedagógico, TILS, Professor	<p>O administrador deverá cadastrar uma turma preenchendo um formulário seguindo os seguintes dados:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ ano* ❖ objetivos* ❖ ementa da turma* ❖ categoria* ❖ carga horária* ❖ data de início da turma* ❖ data de finalização da turma* ❖ data de início do período de avaliação* ❖ data final do período de avaliação*

			<p>❖ quantidade de alunos permitida*</p> <p>Os campos com (*) são obrigatórios. Se o administrador superior não digitar quaisquer informações obrigatórias, deve ser exibido uma mensagem de erro com o campo que deve ser preenchido.</p>
RF 07	Cadastrar aula	Coordenador Pedagógico, TILS, Professor	<p>O administrador deverá cadastrar uma aula preenchendo um formulário seguindo os seguintes dados:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ título da aula* ❖ objetivos da aula* ❖ conteúdo do dia* ❖ atividades do dia* ❖ recursos metodológicos* <p>Os campos com (*) são obrigatórios. Se o administrador superior não digitar quaisquer informações obrigatórias, deve ser exibido uma mensagem de erro com o campo que deve ser preenchido</p>
RF 08	Excluir Instituição	Administração Superior	Somente a administração superior deverá excluir uma instituição da base de dados do sistema.
RF 09	Editar Instituição	Administrador Superior, Instituição	<p>A edição de informações de uma instituição deverá ser realizada pela instituição ou pelo administrador superior, mediante algum impedimento.</p> <p>A edição deverá ser realizada pela interface de perfil do usuário que está logado no sistema.</p>
RF 10	Excluir Coordenador Pedagógico	Administração Superior, Instituição	Somente a administração superior e a instituição deverá excluir um coordenador pedagógico da base de dados do sistema.
RF 11	Excluir Intérprete e Professor	Administração Superior, Instituição, TILS,	A exclusão de TILS e professor poderá ser realizada pela administração superior e a instituição, e poderá ser excluída pelo professor e/ou interprete mediante seleção da funcionalidade de exclusão disponível em seu perfil no sistema.

RF 12	Excluir turma	Coordenador Pedagógico, Instituição, TILS, Professor	A exclusão de uma turma poderá ser realizada pela instituição, TILS e/ou professor, por meio da opção de exclusão da turma, disposta na interface do sistema.
RF 13	Listar turmas	Instituição, TILS, Professor	A instituição, o TILS ou o professor, deverá ter a opção de listar todas as turmas cadastradas, na mesma tela, ao selecionar a opção de listagem. Ao selecionar uma turma, deverá ser redirecionado para a tela de detalhes da turma.
RF 14	Excluir turmas	Instituição, TILS, Professor	A instituição, o intérprete ou o professor, deverá ter a opção de excluir uma turma específica. Para realizar a exclusão, deverá selecionar uma turma a partir da lista, e excluí-la. Ao selecionar a opção, deverá ser mostrado uma mensagem de confirmação para a exclusão.
RF 15	Listar aulas	Instituição, TILS, Professor	A instituição, o TILS ou o professor, deverá ter a opção de listar todas as aulas cadastradas, na mesma tela, ao selecionar a opção de listagem. Ao selecionar uma aula, deverá ser redirecionado para a tela de detalhes da aula.
RF 16	Excluir aulas	Instituição, TILS, Professor	A instituição, o TILS ou o professor, deverá ter a opção de excluir uma aula específica. Para realizar a exclusão, deverá selecionar uma turma a partir da lista, e excluí-la. Ao selecionar a opção, deverá ser mostrado uma mensagem de confirmação para a exclusão.
RF 17	Cadastrar Aluno	Instituição, TILS, Professor	<p>A instituição, o TILS ou o professor, deverá cadastrar um aluno, preenchendo um formulário seguindo os seguintes dados:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ cpf ❖ nome* ❖ email* ❖ senha* ❖ sexo* ❖ nível Surdez* ❖ celular <p>Os campos com (*) são obrigatórios. Se o administrador superior não digitar quaisquer informações obrigatórias, deve ser exibido uma mensagem de erro com o campo que deve ser preenchido</p>

RF 18	Ver aula	Aluno	<p>O aluno deverá visualizar as aulas no aplicativo móvel.</p> <p>As aulas devem estar disponíveis apenas para a turma no qual o aluno pertence.</p>
--------------	-----------------	-------	--

2.2. Requisitos Funcionais para o aplicativo

RF	Nome	Interessado	Descrição
RF 01	Seleção Módulo Inicial	Usuário (Criança ou familiar)	O usuário deve selecionar no aplicativo o módulo correspondente.
RF 02	Seleção da atividade do módulo.	Usuário (Criança ou familiar)	O usuário seleciona na interface do aplicativo a atividade correspondente ao módulo iniciado.
RF 03	Visualização de vídeo-aula do módulo	Usuário (Criança ou familiar)	Ao abrir o módulo de atividade o usuário deverá assistir ao vídeo da aula correspondente.
RF04	Realização da atividade do módulo	Usuário (Criança ou familiar)	Após o encerramento do vídeo, o usuário deverá acessar a interface de atividade e realizá-la.
RF 05	Visualização feedback da atividade	Usuário (Criança ou familiar)	O aplicativo deverá exibir ao usuário um feedback sobre o acerto ou erro na atividade.
RF06	Fechamento do aplicativo	Usuário (Criança ou familiar)	Ao sair do aplicativo, o sistema deverá guardar o progresso do aluno.

2.3. Requisitos Não Funcionais para o aplicativo

RF	Nome	Interessado	Descrição
RNF 01	Sincronia de vídeo em Libras	Usuário (Criança ou familiar)	O sistema deverá sincronizar o vídeo correspondente ao módulo selecionado.
RNF 02	Resolução de exibição do vídeo	Usuário (Criança ou familiar)	O layout da aplicação móvel deve se adaptar aos tamanhos das seguintes telas: HD (1280 X 720p) e full HD (1920 x 1080p)

RNF 03	Visualização de vídeo-aula do módulo	Usuário (Criança ou familiar)	Os vídeos do aplicativo deverão estar em Libras e devem ser legendados.
RNF 04	Padrão de Interface	Usuário (Criança ou familiar)	O aplicativo deverá dispor de uma interface de fácil utilização, padrões e cores harmoniosas.
RNF 05	Prevenção e recuperação de erros	Usuário (Criança ou familiar)	O aplicativo deverá fornecer ao usuário, atalhos de escape.

1.1. Regras de Negócio

RN	Interessado	Descrição
RN 01	Administração Superior	Somente usuário autorizado pode cadastrar, alterar, remover uma instituição e um coordenador pedagógico.
RN 02	Aluno	Consultar as aulas a partir da aplicação móvel.
RN 03	Aluno	É necessário cadastro autenticado para utilização da aplicação móvel, o acesso é concedido para todo dispositivo que possui a aplicação.

1.1. Requisitos Não Funcionais do sistema web.

RNF	Interessado	Descrição
RNF 01	Acessibilidade – Usuário	<ul style="list-style-type: none"> O sistema deverá utilizar ícones sugestivos para identificação de cada ação. O sistema deve apresentar vídeos em Libras em vários momentos de uso da aplicação. Naturalidade no entendimento da situação: Como um aluno em determinado ponto e possíveis avanços/retornos.
RNF 02	Portabilidade – Usuário,	<ul style="list-style-type: none"> A aplicação WEB irá funcionar nos browsers:

	Equipe de desenvolvimento	<i>Mozilla Firefox a partir da versão 71.0, Google Chrome a partir da versão 86.0, Opera Browser a partir da versão 71.0</i>
RNF 03	Responsividade – Usuário	<ul style="list-style-type: none">• O layout da aplicação móvel deve se adaptar aos tamanhos das seguintes telas: HD (1280 X 720p) e full HD (1920 x 1080p)
RNF 04	Manutenibilidade – Equipe de desenvolvimento	<ul style="list-style-type: none">• Modelagem de casos de uso e diagrama de atividades para auxiliar futuros desenvolvedores na manutenção do sistema.• Código comentado: Inserir comentários no código para auxílio no entendimento da ação.

APÊNDICE H – FERRAMENTA DE GESTÃO DE SPRINT - DECK S

Documento de requisitos iniciais, elaborado durante validações na proposta de design.

AWC

Instituto  TIM



Deck P Bilíngua

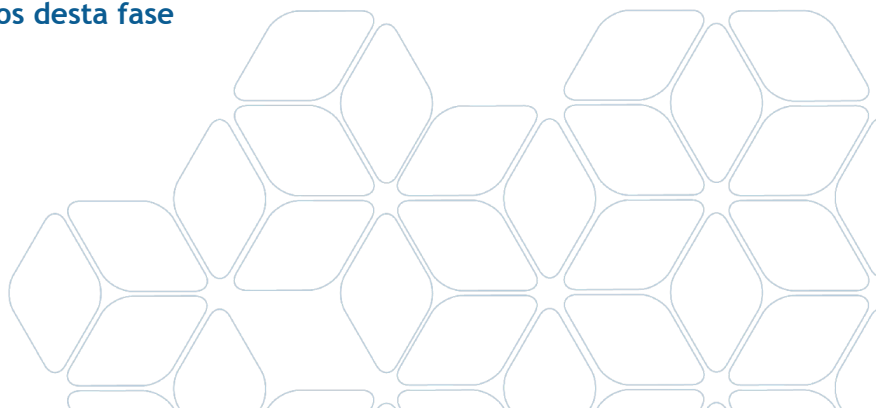
O Bilíngua é um aplicativo de ensino de Libras para surdos e ouvintes, que utiliza o Bilinguismo e a aprendizagem colaborativa para o processo de aprendizado dos usuários.

O projeto prevê também o desenvolvimento de uma dashboard, capaz de fornecer feedbacks de aprendizado dos alunos utilizando métricas de competências da BNCC para o ensino da Libras e do Português.

IO que é

O Deck de Teste do Problema é uma ferramenta que tem como função fundamental:

1. Organizar o trabalho do time
2. Referência para os coaches
3. Estabelecer um backlog
4. Organizar as informações e aprendizados desta fase



APRESENTAÇÃO

NOME DO T **Lucas Silva**

MEMBROS

1. **Lucas Silva**
2. **Elida Correia**
3. **Karla Alves**

NÚMEROS

Quantidade de entrevistas total:

39

IMAGEM + FRASE SOBRE A STARTUP



CUSTOMER SEGMENT

Escolas Públicas e Particulares

1. **Alunos (com deficiência auditiva)**
 - a. Dificuldade de aquisição linguística da Libras, que muitas vezes acontece de maneira tardia ou não é realizada;
 - b. Dificuldade de comunicação com ouvintes;
 - c. Falta de recursos tecnológicos apropriados para o aprendizado da Libras
2. **Professores**
 - a. Dificuldade para acompanhar o progresso dos alunos
 - b. Falta de ferramentas tecnológicas para o apoio do ensino de alunos com deficiências
 - c. Falta de formação para o ensino de Libras nas escolas

* As mudanças do último ciclo devem ser marcadas em vermelho e com risco.

VALUE PROPOSITION

ALUNOS

1. Ensino bilíngue de Libras e Português
2. Conseguir se comunicar com surdos e ouvintes
3. Acesso a vídeo aulas em Libras com intérpretes reais
4. Conteúdo com suporte para o desenvolvimento da aquisição linguística de surdos e ouvintes
5. Linguagem amigável e lúdica
6. Autonomia para realizar tarefas que dependem do seu conhecimento linguístico
7. Se sentir incluído na sociedade

PROFESSORES

1. Conseguir acompanhar com facilidade o progresso dos alunos
2. Conseguir se comunicar com alunos surdos
3. Melhorar sua metodologia de ensino
4. Criar sala de aula
5. Controle da turma

PETAL DIAGRAM



SPRINT REVIEW

DE

ATÉ

BACKLOG (O QUE **FOI** FEITO)

1. Entrevistas com diretores, coordenadores pedagógicos e professores;
2. Transcrição e análise das entrevistas realizadas;
3. Canvas da Proposta de valor (mapa de empatia, mapa de valor e encaixe)
4. Plano de gestão (com cronograma de atividades para 8 meses);
5. Roadmap

BACKLOG (O QUE **NÃO FOI** FEITO)

- Há dificuldades para realizar entrevistas devido às limitações relativas a COVID-19

BACKLOG REVISTO EM ORDEM DE PRIORIDADE

- Hipóteses
- Matriz certezas e dúvidas

PRINCIPAL APRENDIZADO UM PARÁGRAFO

Devido a dificuldades para realizar as entrevistas online, será necessário ir a campo para tentar agendar pessoalmente com as instituições (gestores e professores).

PESQUISA INEP 2018

- Segundo a QEdu (plataforma de dados educacionais), o Ceará possui **6.114** escolas públicas de educação básicas e **1.588** escolas privadas, totalizando **7.702** escolas.

Critério 1 - Acessibilidade:

- Escolas públicas com dependências acessíveis a pessoas com deficiências - **35%** (2.142 escolas)
- Escolas públicas com sanitários acessíveis a pessoas com deficiências - **42%** (2.579 escolas)
- Escolas privadas com dependências acessíveis a pessoas com deficiências - **35%** (551 escolas).
- Escolas privadas com sanitários acessíveis a pessoas com deficiências - **31%** (490 escolas).

(Fonte Censo Escolar/INEP 2018).

Critério 2 – Dependências

Escolas públicas e privadas:

- Sala para atendimento especial - **20%** (1.576 escolas)
- **25%** (1.520 escolas públicas)
- **4%** (56 escolas privadas)
- Laboratório de informática - **44%** (3.354 escolas públicas e privadas)
- **45%** (2.727 escolas públicas)
- **39%** (627 escolas privadas)

Critério 3 – Tecnologia

Escolas públicas e privadas:

- Internet – **78%** (6.002 escolas)
- Banda larga – **56%** (4.283 escolas)
- Computadores uso dos alunos – 55.828 equipamentos
- Computadores de uso administrativo - 25.282 equipamentos

Escolas públicas:

- Internet – **74%** (4.494 escolas)
- Banda larga - **48%** (2.962 escolas)
- Computadores uso dos alunos - 44.614 equipamentos
- Computadores de uso administrativo - 17.703 equipamentos

Escolas privadas:

- Internet – **95%** (1.508 escolas)
- Banda larga - **83%** (1.321 escolas)
- Computadores uso dos alunos - 11.214 equipamentos
- Computadores de uso administrativo - 7.579 equipamentos

MATRIZ CD

CERTEZAS

- Algumas escolas adotaram o modelo híbrido de ensino, mas ainda há baixa adesão dos alunos presencialmente.
- As escolas particulares investiram em capacitações e treinamentos para os professores aprenderem a utilizar as ferramentas tecnológicas para auxílio do ensino durante a pandemia.
- Durante a pandemia, as escolas estão realizando as aulas síncronas através de plataformas de vídeo conferencia (Google Meet e Zoom Meeting);
- As atividades estão sendo enviadas para os pais/alunos, através de grupos de WhatsApp e, em alguns casos, os professores estão indo até a casa dos estudantes para entregá-las.
- O professor sente dificuldade para gerenciar atividades pelo whatsapp.
- Os professores estão utilizando ferramentas como Kinect, Snap Camera, Google Classroom, apps com QRCode, Eclass, Agenda EDU, Plataforma SAS de Educação, Playkids, YouTube, Khan Academy, Google forms.

DÚVIDAS

- Como as escolas estão tentando minimizar os problemas para o ensino durante a pandemia?
- Existem profissionais especializados para o atendimento do aluno surdo na escola?
- Existem formações para os professores de ensino fundamental sobre educação especial?
- O aluno surdo está inserido na sala de aula regular?
- Os professores utilizam ferramentas digitais para o auxílio do ensino de libras em sala? Essas ferramentas realmente ajudam no aprendizagem?
- Existe algum atendimento especial veiculado a escola, mas fora dela?

SPRINT PLANNING

DE

12/09

ATÉ

26/09

OBJETIVOS DO SPRINT

ATÉ 3 OBJETIVOS PRINCIPAIS

1. Finalizar as entrevistas com professores
2. Análise das entrevistas
3. Elaborar roteiro de entrevista
Intérprete / diretor / aluno

BACKLOG REVISTO & RESPONSABILIDADES

LISTA DE ATIVIDADES & CADA ATIVIDADE TEM UM DONO

- **Elaboração da Matriz CD**
- **Mapeamento de professores do ensino básico**
- **Elaboração de roteiro para entrevistas com professores**
- **Teste piloto de entrevista**
- **Realização das entrevistas**
- **Transcrição das entrevistas**
- **Análise das entrevistas**
- **Elaboração do arquétipo**

DO QUE PRECISAMOS?

RECURSOS

- **Disponibilidade (equipe e dos entrevistados)**
- **Internet**
- **Energia Elétrica**

O QUE VAMOS FAZER NO PRÓXIMO SPRINT

LISTA DAS TAREFAS ESCOLHIDAS

- **Finalizar entrevista com professores (Lucas)**
- **Analisar e resumir essas entrevistas (Lucas)**
- **Mapear intérpretes (Karla)**
- **Mapear escolas (Elida)**
- **Elaborar roteiros segmentados para cada arquétipo (Equipe)**
- **Definir características dos arquétipos segmentados (Equipe)**