



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA - ICET
ENGENHARIA DE SOFTWARE
Dispositivos Móveis

FRANCISCA NATÁLIA ASSUNÇÃO BELÉM - SI.
KARINA LOPES DE MATOS - ES.
LEYVIJANE FERREIRA TEIXEIRA - SI.
LUZINEIA REBELO HONORATO - SI.
SILVIA LETICIA MICHILES AGUIAR - SI.

**ALFABETO MÁGICO - APRENDIZADO SEM BARREIRAS: FERRAMENTA
EDUCACIONAL LÚDICA PARA CRIANÇAS COM DEFICIÊNCIA AUDITIVA E
DIFICULDADE DE FALA**

ITACOATIARA-AM
2025

FRANCISCA NATÁLIA ASSUNÇÃO BELÉM - SI.
KARINA LOPES DE MATOS - ES.
LEYVIJANE FERREIRA TEIXEIRA - SI.
LUZINEIA REBELO HONORATO - SI.
SILVIA LETICIA MICHILES AGUIAR - SI.

**ALFABETO MÁGICO - APRENDIZADO SEM BARREIRAS: FERRAMENTA
EDUCACIONAL LÚDICA PARA CRIANÇAS COM DEFICIÊNCIA AUDITIVA E
DIFICULDADE DE FALA**

Trabalho apresentado à disciplina Dispositivos Móveis,
do curso de Engenharia de Software, como requisito
parcial para a obtenção de nota da unidade.

Orientador: Vandermi Silva

ITACOATIARA-AM

2025

Introdução

Com o avanço das tecnologias digitais, novas possibilidades têm se aberto para transformar a forma como as crianças aprendem, se comunicam e desenvolvem suas

habilidades cognitivas. Em especial na infância, fase marcada por intensas descobertas e formação de competências essenciais, o uso de recursos interativos pode potencializar significativamente o processo de aprendizagem. Segundo Kenski (2012), a tecnologia, quando bem utilizada, pode tornar-se uma importante aliada no desenvolvimento intelectual, emocional e social da criança. Nesse sentido, este trabalho propõe o desenvolvimento do aplicativo **ALFABETO MÁGICO - APRENDIZADO SEM BARREIRAS**, uma ferramenta educacional lúdica e interativa, voltada para crianças de **3 a 10 anos**, com o objetivo de estimular o raciocínio, a habilidade e a expressão por meio da interação com conteúdos multimídia e um sistema adaptativo.

Além de ser uma ferramenta educacional inovadora, o aplicativo **Alfabeto Mágico - Aprendizado sem Barreiras** destaca-se por seu foco na inclusão digital e educacional, contemplando crianças com deficiência auditiva e dificuldade de fala. De acordo com o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), o Brasil possui mais de 61 mil estudantes com deficiência auditiva matriculados na educação básica (INEP, 2021). A acessibilidade, nesse contexto, não é apenas um recurso adicional, mas uma exigência para garantir equidade no processo de ensino-aprendizagem, conforme garantido pelo Art. 74 da LBI (Lei nº 13146/2015), que assegura o acesso a produtos, recursos, práticas e serviços de tecnologia assistiva. Para viabilizar essa abordagem inclusiva e adaptativa, o aplicativo incorpora um sistema de inteligência artificial avançado para **reconhecimento de sinais**, cujo treinamento foi realizado em ambiente Google Colab utilizando a biblioteca PyTorch e a arquitetura EfficientNet B3, permitindo uma interação personalizada e responsiva às necessidades individuais de cada criança.

Este trabalho abordará os principais elementos da engenharia de requisitos aplicados ao desenvolvimento do aplicativo, como a definição dos *stakeholders*, os requisitos funcionais e não funcionais, bem como aspectos cruciais de usabilidade e acessibilidade. O objetivo é construir uma base sólida para a criação de uma ferramenta digital interativa, inclusiva e eficaz. Como destaca Sommerville (2011), a engenharia de requisitos é um processo essencial para garantir que o sistema atenda às reais necessidades dos usuários e funcione de forma eficiente em seu ambiente de operação, sendo fundamental para a integração bem-sucedida do módulo de inteligência artificial no aplicativo.

Em resumo, o **Alfabeto Mágico - Aprendizado Sem Barreiras** propõe uma experiência educativa, inclusiva e interativa para crianças de **3 a 10 anos**, estimulando o desenvolvimento cognitivo e linguístico de forma adaptativa. Com um design intuitivo e recursos de acessibilidade aprimorados pela inteligência artificial, o aplicativo oferece um menu com duas opções de atividades essenciais para o aprendizado infantil: "Aprender Boas Maneiras" e "Alfabetização". Cada atividade foi pensada para promover competências sociais, linguísticas e criativas, respeitando as necessidades específicas de crianças com deficiência auditiva e dificuldades de fala, garantindo uma educação acessível e significativa. Assim, o **Alfabeto Mágico - Aprendizado Sem Barreiras** não só contribui para o crescimento intelectual e emocional das crianças, mas também promove um ambiente colaborativo e inclusivo, alinhado às demandas educacionais contemporâneas e impulsionado pela inovação tecnológica.

Descrição do Problema

Nos últimos anos, a tecnologia tem se tornado uma ferramenta essencial no processo de aprendizagem, especialmente para crianças em fase de desenvolvimento cognitivo. No entanto, embora haja uma ampla disponibilidade de recursos digitais, muitos aplicativos voltados para o público infantil ainda carecem de funcionalidades que atendam de maneira efetiva às necessidades cognitivas e socioemocionais das crianças, especialmente no que se refere à inclusão digital.

Além disso, crianças com deficiência auditiva e dificuldades de fala enfrentam barreiras significativas no acesso a conteúdos educativos interativos, o que limita seu aprendizado e desenvolvimento social. O Brasil possui uma grande população de crianças com essas condições: mais de 61 mil alunos surdos estão matriculados na educação básica (INEP, 2021), mas a maioria das soluções educacionais ainda não oferecem recursos adequados para garantir uma aprendizagem verdadeiramente inclusiva. Somado a isso, o cenário de ensino tradicional muitas vezes não consegue engajar as crianças de maneira lúdica e criativa, o que dificulta o desenvolvimento de habilidades cognitivas essenciais,

como atenção, memória e criatividade. As abordagens tradicionais carecem de ferramentas digitais que permitam a expressão artística e interação colaborativa, fundamentais para o desenvolvimento infantil.

Dessa forma, há uma necessidade urgente de criar um aplicativo educativo e inclusivo, que combine a acessibilidade e aprendizado colaborativo, estimulando o desenvolvimento cognitivo de todas as crianças, incluindo aquelas com deficiência auditiva, e promovendo a aprendizagem de maneira mais eficaz e envolvente.

Objetivo Geral

Criar um aplicativo interativo que auxilie crianças com deficiência auditiva e de fala a aprender o alfabeto e boas maneiras por meio de vídeos sem som, reconhecimento de sinais em Libras pela câmera frontal e feedback imediato, usando Kotlin e Deep Learning para reconhecimento de gestos.

Objetivos específicos

1. Desenvolver um menu interativo com duas opções de atividades (Boas Maneiras e Alfabetização), por meio de vídeos sem som, reconhecimento de sinais de libras pela câmera frontal e feedback imediato.
2. Integrar recursos multimídia (como imagens, animações e sinais de libras) para que as crianças possam interagir com o conteúdo de forma dinâmica e envolvente.
3. Implementar funcionalidades inclusivas que garantam o acesso de crianças surdas ou com dificuldades de fala, como o uso de Libras e ícones visuais.

Registro Elicitação de Requisitos

Descrição do Projeto	
Nome Do Projeto	Alfabeto Mágico - Aprendizado Sem Barreiras: Ferramenta Educacional Lúdica Para Crianças Com Deficiência Auditiva E Dificuldade De Fala
Data de início	25/03/2025

Autores responsáveis	Silvia Leticia Michiles Aguiar - SI Leyvijane Ferreira Teixeira - SI Luzineia Rebelo Honorato - SI Francisca Natália Assunção Belém - SI Karina Lopes de Matos - ES
----------------------	---

Identificação de stakeholders:

STAKEHOLDER	DESCRIÇÃO
Crianças Usuárias	Público-alvo principal do aplicativo (crianças de 4 a 10 anos, incluindo crianças com deficiência de fala). Elas utilizaram o aplicativo para aprender e interagir com conteúdos multimídia.
Pais e Responsáveis	Acompanham e incentivam o uso do aplicativo pelas crianças. Também avaliam se o conteúdo é seguro, educativo e acessível.
Professores e Educadores	Utilizam o aplicativo como ferramenta de apoio pedagógico. Podem sugerir melhorias ou avaliar o impacto nas habilidades cognitivas das crianças.
Desenvolvedores	Responsáveis pela criação técnica do aplicativo, incluindo funcionalidades, design e acessibilidade.
Intérpretes e Educadores de Libras	Contribuem para garantir a acessibilidade do aplicativo para crianças surdas, orientando sobre a integração de Libras.

Técnicas Utilizadas

TÉCNICA	DESCRIÇÃO E APLICAÇÃO NO PROJETO
Brainstorming	Sessões de geração de ideias com a equipe

	de desenvolvimento e pesquisas sobre a educação infantil para definir as funcionalidades do app.
Observação Direta	Observar crianças da faixa etária-alvo utilizando aplicativos educativos semelhantes, para identificar comportamentos, dificuldades e preferências.
Prototipação	Criar protótipos (baixa ou média fidelidade) da interface do aplicativo para testes com os stakeholders e validação das funcionalidades.

Requisitos do Sistema

Nesta seção são apresentados os requisitos necessários para o desenvolvimento do aplicativo **Alfabeto Mágico - Aprendizado Sem Barreiras**, voltado para crianças de 4 a 10 anos, com foco em acessibilidade e desenvolvimento cognitivo por meio da arte digital interativa. Os requisitos foram definidos com base nas necessidades dos usuários, nos objetivos do projeto e nas boas práticas da engenharia de software.

Os requisitos estão divididos em três categorias:

- **Requisitos Funcionais**, que descrevem as funcionalidades que o sistema deve oferecer;
- **Requisitos Não Funcionais**, que especificam restrições e qualidades que o sistema deve possuir;
- **Regras de Negócio**, que determinam os comportamentos e condições específicas que o aplicativo deve seguir com base nas diretrizes do projeto.

Cada categoria está classificada em:

- **Alta (A)** – Essencial para o funcionamento correto e seguro do app.
- **Média (M)** – Importante, mas pode ser implementada em etapas posteriores.

- **Baixa (B)** – Desejável, mas não é crítica no início do uso.

Requisitos Funcionais:

IDENTIFICADOR	REQUISITO	PRIORIDADE
RF01	O aplicativo deve permitir que o usuário crie uma conta com login e senha.	Alta
RF02	O aplicativo deve permitir que o usuário faça login para acessar seu perfil.	Alta
RF03	O aplicativo deve permitir a recuperação de senha por e-mail e número de celular.	Alta
RF04	O aplicativo deve permitir o cadastro de perfis infantis vinculados a um responsável.	Alta
RF05	O aplicativo deve permitir que a criança escolha entre duas atividades: Boas Maneiras, Alfabetização.	Alta
RF06	O aplicativo deve apresentar atividades de alfabetização com apoio visual (vídeo).	Média
RF07	O aplicativo deve contar com suporte em Libras (vídeos ou animações) para crianças surdas.	Média
RF08	O aplicativo deve permitir que as crianças possam interagir com os sinais de libras, através da câmera frontal.	Média
RF09	O aplicativo deve permitir que	

	a criança avance por fases de alfabetização, solicitando que ela execute a atividade prática utilizando o sinal em Libras correspondente à letra estudada diante da câmera do dispositivo, após ser analisado automaticamente o gesto realizado e fornecido o feedback visual imediato sobre a correção do sinal antes de liberar o acesso à próxima fase.	Alta
--	--	------

Requisitos Não Funcionais:

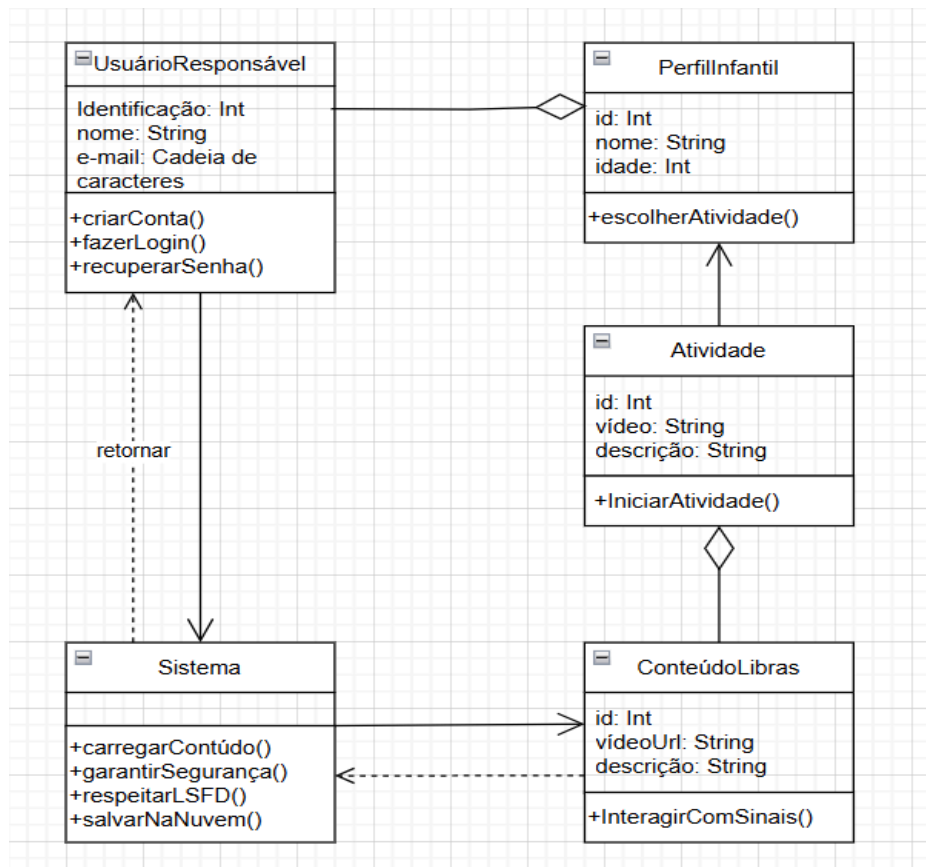
IDENTIFICADOR	REQUISITO	PRIORIDADE
RNF 01	Garantir segurança no login com criptografia.	Alta
RNF 02	Interface interativa e intuitiva para crianças de 4 a 10 anos.	Alta
RNF 03	Compatibilidade com dispositivos Android.	Alta
RNF 04	O carregamento das atividades levará alguns instantes, de acordo com o tempo que a criança finalizar a atividade.	Alta
RNF 05	Utilizar comunicação simples e objetiva nos textos.	Alta
RNF 06	Garantir privacidade dos dados conforme a LGPD.	Alta
RNF 07	Apresentar baixo consumo de bateria.	Alta

RNF 08	O aplicativo deve processar e analisar os sinais em Libras capturados pela câmera em até 10 segundos, garantindo uma taxa de reconhecimento mínima de 90%, e realizar todo o processamento localmente para proteger a privacidade da criança.	Alta
--------	---	------

Regras de Negócio

IDENTIFICADOR	REQUISITO	PRIORIDADE
RN01	O cadastro de usuário deve ser realizado por um responsável maior de 18 anos.	Alta
RN 02	O conteúdo exibido será adequado à faixa etária de 4 a 10 anos, respeitando as diretrizes pedagógicas.	Alta
RN 03	Apenas usuários autenticados poderão salvar ou recuperar criações em nuvem.	Alta
RN04	O aplicativo não pode exibir conteúdos externos não educativos.	Alta

Diagrama de Classe



ANÁLISE DE VIABILIDADE	
Tecnologia de Desenvolvimento:	<p>Kotlin: Linguagem de Programação para desenvolvimento dentro do Android Studio.</p> <p>Python: Linguagem de programação para desenvolvimento e implementação do modelo.</p> <p>TensorFlow Lite: Framework de deep learning utilizado para treinar o modelo (Google Colab).</p>

	<p>Dataset específico (alfabeto em libras de A a Z)</p> <p>Android Studio: Ambiente de desenvolvimento integrado (IDE) utilizado para criar a aplicação móvel.</p>
Infraestrutura de TI:	<p>Acesso a dispositivos móveis (celulares)</p> <p>Acesso a Internet para as funcionalidades de cadastro, recuperação de senha e atualizações, vai ser hospedado no Firebase.</p>

Viabilidade Financeira:

- Os custos de desenvolvimento será baixo, pois as ferramentas utilizadas são gratuitas como: Kotlin, Python, Dataset, testes com o público-alvo, as crianças.
- Custos com o Google Colab que **para garantir que os códigos fiquem salvo nuvem é necessário pagar R\$ 58,00 mensal.**
- O App será gratuito.
- Os testes serão feitos pelos próprios desenvolvedores.

Viabilidade Educacional:

- Assegurar que a metodologia de ensino aplicada no aplicativo seja eficaz para a promoção de uma aprendizagem ativa e colaborativa.

- Garantir que o conteúdo multimídia seja relevante e envolvente para o público-alvo (alunos).

6. Cronograma de Desenvolvimento

Atividades	Duração	Descrição
Planejamento e Pesquisa	Março/Abril	Levantamento de requisitos detalhado; Definição das tecnologias e ferramentas a serem utilizadas.
Desenvolvimento do Protótipo Inicial	Março/Abril	Criação de uma versão inicial com as funcionalidades essenciais (ferramentas de arte digital e livro interativo).
Testes e Ajustes	Abril/Maio/Junho	Testes de usabilidade com alunos e professores; Ajustes baseados no feedback recebido.
Desenvolvimento Final e Implementação:	Junho/Julho	Desenvolvimento da versão final do aplicativo, incluindo todas as funcionalidades. Integração com plataformas educacionais e testes finais de desempenho.

7. Riscos e Mitigações

Riscos:

Baixa adesão por parte de professores e alunos: Estratégias de treinamento intensivo e promoção do uso do aplicativo.

Problemas de compatibilidade com dispositivos antigos: Focar no desenvolvimento de versões do aplicativo que sejam leves e otimizadas para dispositivos mais antigos.

Falta de recursos financeiros: Buscar parcerias com empresas de tecnologia ou financiamento por meio de editais de apoio à educação.

Mitigações:

- Desenvolver versões de baixo custo ou gratuitas do aplicativo para escolas com orçamentos limitados.
- Realizar workshops para engajar os educadores e alunos no uso da plataforma.

8. Monitoramento e Feedback

Métricas de Sucesso:

- Taxa de engajamento dos alunos (quantidade de projetos criados e interações realizadas).
- Feedback positivo de professores e alunos sobre a usabilidade do aplicativo.
- Melhorias no desempenho acadêmico dos alunos relacionadas ao uso da arte digital e do livro interativo.

Planos de Melhoria Contínua:

- Atualizações regulares baseadas no feedback dos usuários.
- Inclusão de novas funcionalidades e melhorias na interface para otimizar a experiência de aprendizado.

REFERÊNCIAS

KENSKI, Vani Moreira. *Tecnologias e ensino presencial e a distância*. 6. ed. Campinas: Papirus, 2012.

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Confira o panorama dos surdos na educação brasileira. Disponível em:

<https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/noticias/censo-escolar/confira-o-panorama-dos-surdos-na-educacao-brasileira>. Acesso em: 13 abr. 2025.

SOMMERVILLE, Ian. *Engenharia de Software*. 9. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.