



UESB
Universidade Estadual
do Sudoeste da Bahia

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Legere Intervenção - Software de combate ao atraso escolar no aprendizado inicial de leitura e escrita

Vitor Rosenbergre dos Santos Carmo

Vitória da Conquista-BA, Abril de 2025

Vitor Rosenbergre dos Santos Carmo

**Legere Intervenção - Software de combate ao atraso
escolar no aprendizado inicial de leitura e escrita**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Banca Examinadora da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia como requisito parcial para obtenção de título em Bacharel em Ciência da Computação.

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Orientador: Prof. Dr. Gidevaldo Novais dos Santos

Vitória da Conquista-BA

Abril de 2025

Vitor Rosenbergre dos Santos Carmo

Legere Intervenção - Software de combate ao atraso escolar no aprendizado inicial de leitura e escrita

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Banca Examinadora da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia como requisito parcial para obtenção de título em Bacharel em Ciência da Computação.

Vitória da Conquista-BA, 11 de Abril de 2024:

Prof. Dr. Gidevaldo Novais dos Santos
(UESB)
Orientador

Prof. Dr.
Avaliador 1

Prof.
Avaliador 2

Vitória da Conquista-BA
Abril de 2025

*Aos meus pais Raimundo Rosenbergre Silva Carmo e Jaciara Argolo dos Santos,
por sempre estarem comigo em todos os momentos.*

Agradecimentos

Agradeço a Deus, fonte da minha força e guia em cada passo da minha jornada, por me conceder coragem, perseverança e sabedoria para enfrentar os desafios acadêmicos e pessoais. Sua presença foi constante, me inspirando e iluminando o caminho até esta conquista.

Agradeço aos meus pais, Raimundo Rosenbergre Silva Carmo e Jaciara Argolo dos Santos, por serem minha base de amor, apoio e motivação. Vocês sempre acreditaram em mim, me incentivaram nos estudos e se dedicaram para que eu tivesse a oportunidade de cursar uma faculdade pública de excelência. Minha gratidão a vocês é imensa.

Estendo meu agradecimento à minha família, especialmente à meu irmão Vinicius Rosenbergre dos Santos Carmo e a todos os meus primos, como Sandro, Alvinho, Pedrinho, Gustavo e Felipe. Agradeço também aos meus tios, padrinhos e minha querida avó materna Maria das Mercês e avó paterna Marinha, à minha namorada Camille, cuja presença foi essencial em todos os momentos, sempre estiveram ao meu lado. Vocês me fortaleceram com amor, conselhos e apoio, e me deram coragem para enfrentar as adversidades.

Sou grato ao meu orientador, professor Gidevaldo Novais dos Santos, por sua paciência, orientação e confiança em meu trabalho. Sua dedicação foi fundamental para que eu concluísse esta etapa com sucesso. Agradeço pelo tempo, conselhos e por sempre estar disponível para guiar-me durante todo o processo de desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço também aos meus amigos e colegas de curso, que tornaram essa jornada mais leve e significativa. Em especial, menciono Euler, Cristiano, John, Queiroz, Daniel Moraes, Daniel Neves, Manel, Rafael e Hugão com quem compartilhei aprendizados, desafios e momentos inesquecíveis ao longo desta caminhada. Agradeço ainda aos laços de amizade que construí em Vitória da Conquista.

*“Sonhos determinam o que você quer.
Ação determina o que você conquista.”
(Aldo Novak)*

Resumo

O presente trabalho apresenta o desenvolvimento do Legere Intervenção, um software educativo voltado ao combate do atraso escolar na alfabetização inicial de leitura e escrita, com foco em crianças com desenvolvimento atípico. A proposta surge a partir da constatação de que muitas crianças enfrentam barreiras significativas no processo de alfabetização, principalmente em contextos sociais vulneráveis, e da escassez de ferramentas digitais eficazes para esse público. Fundamentado na metodologia Design Science Research (DSR), o projeto uniu conceitos teóricos da educação e linguística à prática do desenvolvimento de jogos digitais, resultando em uma solução interativa baseada em fonemas e princípios de gamificação. O jogo, desenvolvido em C# com o motor Unity, foi testado com o apoio do grupo de pesquisa LALALIN e apresenta uma narrativa lúdica, interface intuitiva e estímulos auditivos e visuais que favorecem a consciência fonológica. Os resultados apontam para o potencial do Legere Intervenção em promover a inclusão educacional por meio de estratégias acessíveis, reforçando sua relevância como ferramenta pedagógica inovadora. Embora ainda não tenha sido implementado em ambientes escolares formais, o software encontra-se disponível gratuitamente na Play Store, ampliando sua capacidade de alcance e impacto social.

Palavras-chave: alfabetização; atraso escolar; desenvolvimento atípico; jogos educativos.

Abstract

This paper presents the development of Legere Intervenção, an educational software designed to combat learning delays in early reading and writing, with a focus on children with atypical development. The project stems from the recognition that many children face significant barriers to literacy, especially in socially vulnerable contexts, and from the lack of effective digital tools for this audience. Grounded in the Design Science Research (DSR) methodology, the project combines theoretical foundations from education and linguistics with the practical development of digital games, resulting in an interactive solution based on phonemes and gamification principles. The game, developed in C# using the Unity engine, was tested with the support of the LALALIN research group and features a playful narrative, intuitive interface, and visual and auditory stimuli to foster phonological awareness. Results indicate the potential of Legere Intervenção to promote educational inclusion through accessible strategies, reinforcing its relevance as an innovative pedagogical tool. Although it has not yet been implemented in formal school environments, the software is available for free on the Play Store, significantly increasing its reach and social impact.

Keywords: literacy; learning delay; atypical development; educational games.

Lista de ilustrações

Figura 1 – Ciclos de Design e Ciência com base no modelo DSR	15
Figura 2 – Mapeamento dos elementos da DSR do Legere Intervenção	16
Figura 3 – Ferramenta de desenvolvimento da Unity	19
Figura 4 – Exemplo de Ilustração	20
Figura 5 – Tela de Menu	21
Figura 6 – Tela de Créditos	22
Figura 7 – Primeira Etapa e seus componentes	23
Figura 8 – Segunda Etapa e seus componentes	23
Figura 9 – Solução do Problema na Segunda Versão	24

Lista de tabelas

Tabela 1 – Tabela dos Fonemas	22
---	----

Lista de quadros

1	Documento de concepção	18
2	Requisitos Funcionais e Não Funcionais	19

Sumário

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	Motivação	2
1.2	Objetivos Gerais e Específicos	3
1.2.1	Objetivo Geral	3
1.2.2	Objetivos Específicos	3
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	4
2.1	O Processo de Alfabetização e os Desafios do Atraso Escolar	4
2.1.1	A importância da alfabetização na educação básica	5
2.1.1.1	Fonemas	5
2.1.1.2	Educação de Pessoas Atípicas e as suas Dificuldades na Aprendizagem de Fonemas	6
2.1.2	O atraso no aprendizado da leitura e escrita	7
2.2	Jogos Digitais e Tecnologia no Ensino	8
2.2.1	O uso da tecnologia na educação	8
2.2.2	Jogos educacionais como ferramenta pedagógica	9
2.2.3	Gamificação no processo de ensino-aprendizagem	10
3	DESENVOLVIMENTO DO LEGERE INTERVENÇÃO	11
3.1	Ferramentas Utilizadas	11
3.1.1	Linguagem de Programação C#	11
3.1.2	Plataforma Unity	12
3.1.3	Audacity	13
3.2	Processo de Software do Legere Intervenção	13
3.3	Adaptação do Processo de Software DSR aplicada ao Legere Intervenção	16
3.3.1	Contextualização da Pesquisa	17
3.3.2	Primeiro Ciclo	17
3.3.3	Segundo Ciclo	20
3.3.3.1	Produção	20
3.3.3.2	Implementação	23
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	25
5	CONCLUSÃO	28
	Referências	29

1 Introdução

No contexto atual da escolaridade e alfabetização brasileira, é evidente o avanço da qualidade de ensino, embora as escolas públicas ainda enfrentem desafios significativos, especialmente em relação aos alunos nos estágios iniciais. Mesmo com a utilização de diversos métodos e ferramentas para auxiliar no aprendizado desses alunos, muitos ainda apresentam dificuldades em acompanhar o ritmo esperado.

Esse problema é frequentemente observado em diversas atividades e projetos educativos, sendo comum entre professores e pais a situação dos alunos que, apesar do esforço dos educadores, não conseguem aprender. De acordo com (Gonçalves 2012), esses desafios são atribuídos a diferentes tipos de déficits, como déficits psicológicos (falta de atenção), neurológicos (dificuldades cognitivas), anatômicos (problemas de visão ou controle motor), linguísticos (dislexia, dislalia), sociais (ambiente familiar desfavorável), entre outros. O processo de aprendizagem da linguagem escrita, como explicam (McBride-Chang 2014) e (Kucer 2015), é influenciado por uma série de fatores externos, sendo que o ambiente parental desempenha um papel fundamental. A programação e o apoio dos pais na educação de seus filhos são essenciais para a qualidade do aprendizado, tanto de crianças com desenvolvimento típico quanto atípico.

Segundo (Lopes 2016), o desenvolvimento típico caracteriza-se por um processo de aprendizado normal, enquanto o desenvolvimento atípico envolve atrasos ou dificuldades em várias áreas, como relacionamento, comportamento e desempenho escolar (Folha et al. 2023). Crianças com desenvolvimento atípico, como aquelas com dislexia, apresentam diferenças significativas em testes de consciência fonológica, como os estudos de (Naschold et al. 2004), que abordam a importância do trabalho com fonemas para superar essas barreiras.

Com base nesses aspectos, foi idealizado o *Legere Intervenção*, em parceria com o grupo de pesquisa do Laboratório de Aquisição da Linguagem e Aspectos Linguísticos (LALALIN). O objetivo do projeto é reforçar a alfabetização por meio de atividades interativas, visando ajudar crianças com dificuldades de aprendizagem a superar os obstáculos encontrados na aquisição da leitura e escrita. O jogo utiliza estímulos visuais e auditivos para fortalecer a associação entre grafema e fonema, estimulando a consciência fonológica.

Para o desenvolvimento do *Legere Intervenção*, utilizou-se a linguagem de programação C# e a Unity, ferramentas que permitiram a criação de uma plataforma interativa e a implementação de recursos gráficos com base na metodologia de gamificação. Essa abordagem é utilizada para aumentar o engajamento e a motivação dos usuários, incorporando elementos de jogos, como pontos e recompensas, no contexto educacional.

O desenvolvimento do Legere Intervenção justifica-se pela escassez de ferramentas educacionais específicas para crianças com dificuldades no aprendizado de leitura e escrita e pelo potencial de engajamento que a gamificação proporciona. Isso demonstra a relevância do projeto, não só como uma solução para as dificuldades de aprendizagem, mas também como uma ferramenta inovadora que combina educação e diversão, promovendo a alfabetização de maneira eficiente e acessível.

1.1 Motivação

A educação no Brasil enfrenta desafios significativos, especialmente no que diz respeito ao atraso escolar, muitos adultos e crianças têm dificuldades para acompanhar o ritmo esperado de aprendizado da leitura e escrita, o que afeta diretamente seu desempenho acadêmico e futuro educacional. Esse atraso não se deve apenas ao tempo perdido, mas a uma série de fatores sociais, econômicos e pedagógicos que dificultam o progresso de muitos estudantes. Estudos mostram que uma alfabetização eficaz nos primeiros anos é fundamental para o sucesso escolar, já que é a base para o desenvolvimento em diversas outras áreas do conhecimento. No entanto, crianças com dificuldades no processo inicial de alfabetização enfrentam obstáculos que, se não forem superados, podem levar à frustração e até à desistência da escola.

O *Legere Intervenção* surgiu para enfrentar esse problema. Ele é um jogo educativo projetado com o objetivo de apoiar pessoas com atraso escolar e aprendizagem atípica, oferecendo uma forma divertida e interativa de aprender. Focado na identificação de fonemas, o jogo trabalha diretamente com um dos aspectos mais importantes da alfabetização, a consciência fonológica. Além disso, por ser um jogo móvel, ele torna o aprendizado acessível para muitas crianças, independentemente de onde elas estão ou das condições econômicas que enfrentam, o que promove uma inclusão educacional e digital essencial.

A escolha de usar um jogo como ferramenta de ensino não foi por acaso. A gamificação tem se mostrado uma abordagem eficaz, capaz de transformar o aprendizado em uma experiência mais envolvente e motivadora. Ao combinar o ensino com a diversão, o Legere Intervenção cria um ambiente onde as pessoas não apenas aprendem, mas se divertem enquanto superam suas dificuldades. A ideia não é só ensinar, mas engajar, motivar e criar um processo de aprendizagem contínuo, que contribua para a melhoria das habilidades de leitura e escrita, reduzindo as desigualdades educacionais e possibilitando um novo caminho para a alfabetização dessas pessoas.

1.2 Objetivos Gerais e Específicos

1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo deste trabalho é desenvolver uma ferramenta de ensino indicada para adultos e principalmente crianças atípicas com dificuldade evidenciada de aprendizado inicial de leitura e escrita.

1.2.2 Objetivos Específicos

1. Desenvolver o software com base em jogos educativos e artigos científicos a respeito da alfabetização da leitura e escrita;
2. Apresentar os conceitos de processos de software e ambiente de desenvolvimento de jogos;
3. Apresentar um guia para a produção e implementação de um jogo educativo para pessoas com atraso escolar;
4. Garantir que todos tenham acesso ao *software* e a educação gratuita de qualidade;

2 Fundamentação Teórica

Neste capítulo, será apresentada a fundamentação teórica necessária para o desenvolvimento deste trabalho. O foco será direcionado aos conceitos relacionados à alfabetização, aos desafios do atraso escolar, e ao uso de jogos digitais como ferramentas pedagógicas. Compreender esses temas é essencial para embasar as escolhas metodológicas e técnicas adotadas, garantindo não apenas a efetividade do software no processo de ensino-aprendizagem, mas também sua adequação ao público-alvo e ao contexto educacional em que será aplicado.

2.1 O Processo de Alfabetização e os Desafios do Atraso Escolar

O ato de alfabetizar é uma fase crucial no desenvolvimento educacional da criança, funcionando como um meio para que ela não apenas aprenda a ler e escrever, mas também se insira no contexto simbólico e cultural da sociedade (Kucer 2015). O processo de alfabetização vai além do simples ensino de códigos de linguagens; ele desempenha um papel fundamental ao facilitar o acesso ao conhecimento, à cidadania e à autonomia intelectual. Para isso, é vital reconhecer que essa jornada é única para cada aluno, sendo moldada por uma série de fatores sociais, econômicos, culturais e pedagógicos (McBride-Chang 2014).

Um dos principais obstáculos que surgem nesse caminho é o atraso escolar, que refere-se à discrepância entre a idade cronológica da criança e o ano letivo que ela frequenta. Esta questão pode ser atribuída a fatores como repetência, evasão escolar, dificuldades de aprendizagem ou o ingresso tardio no sistema educacional. Segundo (Gonçalves 2012), o atraso na escolaridade afeta diretamente o percurso do aluno, podendo provocar frustrações, diminuição da autoestima e desmotivação, além de prejudicar sua permanência e desempenho na escola.

De acordo com (Naschold et al. 2004), uma alfabetização ineficaz nos primeiros anos do ensino fundamental tem um papel significativo no aumento da distorção idade-série. O insucesso na fase inicial da aprendizagem de leitura e escrita tende a ter um efeito acumulativo, complicando o avanço em outras áreas do conhecimento e exigindo intervenções pedagógicas mais profundas. Portanto, é crucial que o processo de alfabetização esteja fundamentado em abordagens pedagógicas relevantes, contextualizadas e sensíveis às necessidades individuais dos estudantes.

Nesse sentido, (Dias et al. 2024) e (Garcia et al. 2024) destacam a importância em priorizar a formação contínua dos educadores, valorizem o trabalho docente e garantam investimento em recursos pedagógicos é essencial para lidar com o problema do atraso escolar. A escola, enquanto um espaço de construção do conhecimento, deve adotar

estratégias inclusivas e humanizadas que assegurem a aprendizagem efetiva de todos os alunos, respeitando suas particularidades e promovendo um ambiente acolhedor e motivador (Chassot 2003).

2.1.1 A importância da alfabetização na educação básica

A alfabetização é um componente essencial da Educação Básica, sendo considerada a base fundamental para o desenvolvimento do conhecimento ao longo da trajetória escolar. Através desse processo, as crianças adquirem competências necessárias para ler, escrever, interpretar e interagir com o mundo ao seu redor, habilidades que são cruciais para seu crescimento intelectual, social e emocional (Flewitt 2013) e (Olson 2009). Assim, alfabetizar significa proporcionar acesso ao conhecimento e garantir a participação ativa na vida em comunidade. A proficiência nas habilidades de leitura e escrita nos primeiros anos do Ensino Fundamental possibilita que o estudante desenvolva competências básicas que apoiam o aprendizado em outras áreas, como matemática, ciências, história e geografia (Dibello 2009). Portanto, alfabetização deve ser compreendida como um processo abrangente que vai além da simples decodificação de palavras, englobando a construção de significado, a promoção do pensamento crítico, e a interação com diferentes gêneros e formatos textuais. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) reforça essa perspectiva ao afirmar que a alfabetização é uma prioridade nos primeiros anos da Educação Básica, especialmente durante os três primeiros anos do Ensino Fundamental (Gontijo et al. 2020). Segundo esse documento, ao finalizar o 2º ano, espera-se que os alunos sejam capazes de ler e escrever de maneira independente, garantindo assim as condições adequadas para o contínuo desenvolvimento de suas competências de leitura e escrita nos anos seguintes.

Nesse sentido, a importância da alfabetização também se relaciona ao direito a uma educação de qualidade e à equidade no ensino. Assegurar que todas as crianças sejam alfabetizadas no tempo certo constitui uma maneira de promover oportunidades de aprendizado equitativas e reduzir as desigualdades sociais (Sales 2024) e (Milton 2017). Por isso, é vital que o processo de alfabetização seja conduzido com práticas pedagógicas inclusivas, intencionais e sistemáticas, que respeitem o tempo de aprendizado de cada estudante (Nunes et al. 2021).

Dessa forma, a alfabetização na Educação Básica não deve ser vista apenas como um conjunto de conteúdos a serem ensinados, mas como uma prática social e cultural que possui o potencial de transformar realidades, fortalecer a cidadania e contribuir para o desenvolvimento de indivíduos críticos, autônomos e engajados.

2.1.1.1 Fonemas

Os fonemas têm um papel fundamental na alfabetização, pois são as menores unidades sonoras que formam as palavras. Entender e trabalhar com os fonemas é essencial

para decifrar palavras, ajudando as crianças a criar conexões entre sons e letras. Esse processo, chamado de consciência fonológica, é uma das primeiras etapas no aprendizado da leitura e da escrita. A habilidade de reconhecer, diferenciar e manipular fonemas é um fator importante para a fluência na leitura e para escrever corretamente as palavras, o que, por sua vez, torna mais fácil aprender outros assuntos e compreender textos (Siregar et al. 2023).

Contudo, adquirir essa competência não acontece automaticamente, sendo necessário um método de ensino que favoreça o desenvolvimento da percepção fonêmica, especialmente nos primeiros anos do Ensino Fundamental. De acordo com (Siregar et al. 2023), ter dificuldade em associar sons a grafemas pode prejudicar o progresso na leitura e na escrita, criando barreiras que afetam o desempenho escolar em disciplinas como matemática e ciências, que requerem entendimento de instruções e textos. Portanto, intervenções educativas que incluem práticas de segmentação, blendagem e manipulação fonológica são cruciais para construir uma base sólida em leitura e escrita (McCarthy 2009).

Além disso, a consciência fonológica é crucial para a inclusão na educação, pois a sua ausência pode intensificar as desigualdades no aprendizado entre os alunos. Crianças que não desenvolvem essa habilidade de forma adequada, seja por limitações cognitivas ou pedagógicas, podem passar por um longo processo de adaptação nas fases seguintes da educação básica. (Nicholson 1997), por outro lado, um ensino estruturado e focado na fonologia e seus conceitos possibilita que todos os estudantes, independentemente de suas origens sociais ou culturais, tenham acesso igualitário às habilidades de leitura e escrita, promovendo a igualdade na educação. Assim, o ensino dos fonemas vai além de uma simples técnica para ensinar leitura; é uma abordagem vital para assegurar que a alfabetização seja eficiente, inclusiva e que ajude a reduzir desigualdades.

2.1.1.2 Educação de Pessoas Atípicas e as suas Dificuldades na Aprendizagem de Fonemas

A formação educacional de indivíduos com características fora do comum, particularmente aqueles que apresentam distúrbios do desenvolvimento cerebral, como o autismo e a dislexia, requer métodos de ensino ajustados às suas particularidades. Essas condições podem influenciar várias esferas do crescimento, contudo, uma das mais complexas é a aquisição da linguagem, notadamente na compreensão e utilização dos fonemas (Høien e Lundberg 2000). Os fonemas representam as menores partes sonoras da linguagem e são fundamentais para o processo de alfabetização, formando a base para a leitura e a composição de palavras. Pessoas atípicas frequentemente encontram obstáculos na percepção e manipulação desses fonemas, o que prejudica o aprendizado em leitura e escrita (Kumar e Mishra 2024).

Os desafios relacionados à assimilar os fonemas podem ser resultantes de diferentes causas, incluindo distúrbios auditivos e sensoriais. Por exemplo, pessoas autistas podem

apresentar hipersensibilidade ou hipossensibilidade auditiva, o que dificulta a clara percepção de sons (Gomes et al. 2008). Ademais, certas condições como a dislexia interferem na capacidade de processamento da linguagem, dificultando a conexão entre fonemas e as letras que os representam (Nittrouer 2012). Essa limitação no processamento auditivo e na fragmentação das palavras pode resultar em erros na leitura, na escrita e na compreensão oral, afetando diretamente o desempenho acadêmico e as interações sociais dos estudantes.

Para ultrapassar essas dificuldades, é crucial a implementação de estratégias educativas inclusivas e adaptáveis. A utilização de tecnologias assistivas que amplificam sons ou fornecem feedback visual e auditivo, assim como abordagens de ensino que envolvem múltiplos sentidos, podem facilitar a aprendizagem dos fonemas (Evmenova 2020) e (Carvalho et al. 2024). Além disso, a intervenção de fonoaudiólogos e a criação de ambientes educativos que minimizem a sobrecarga sensorial são decisivas para fomentar o desenvolvimento das competências fonológicas. A combinação dessas abordagens, juntamente com a colaboração entre educadores, fonoaudiólogos e outros especialistas, é vital para assegurar que indivíduos com características atípicas tenham acesso a uma educação de qualidade que leve em consideração suas necessidades e ritmos de aprendizagem (Ireland e Hall-Mills 2024) e (Sanchez et al. 2021).

2.1.2 O atraso no aprendizado da leitura e escrita

O atraso no aprendizado da leitura e escrita constitui um dos principais obstáculos enfrentados pelas instituições de ensino, especialmente nos primeiros anos da Educação Básica. De acordo com (Lopes 2016) com o “Desenvolvimento Atípico”, esse fenômeno vai além de meras dificuldades de decodificação de textos, envolvendo fatores cognitivos, emocionais, sociais e pedagógicos que impactam o processo de alfabetização e letramento.

Entre as causas desse atraso, destacam-se a falta de estímulos adequados durante os primeiros anos de vida, a escassez de experiências linguísticas no lar, métodos de ensino desconectados da realidade e a ausência de formação contínua para os educadores (García-Mateos et al. 2014). Adicionalmente, condições estruturais, como a alta rotatividade de professores, turmas com múltiplas séries e grande quantidade de alunos por sala, também dificultam o acompanhamento individualizado necessário para o avanço de cada estudante (Miller 1994).

É vital ressaltar que o domínio da leitura e escrita nos anos iniciais é crucial não apenas para a compreensão de textos, mas também para o acesso a outras áreas do saber. Segundo (Willows 2008) e (Martins 2024), a dificuldade em superar as barreiras iniciais pode resultar em um efeito acumulativo, que pode prejudicar o desempenho acadêmico do aluno ao longo de sua trajetória escolar. Esta situação pode levar a distorções entre idade e série, repetência e, em casos mais severos, à evasão escolar, comprometendo o direito a uma aprendizagem plena e à inclusão educacional.

Frente a essa realidade, é essencial que as escolas implementem uma estratégia diagnóstica e preventiva, capaz de identificar precocemente indícios de atraso no desenvolvimento da linguagem escrita. O trabalho pedagógico deve focar intervenções específicas e sistemáticas, respeitando o ritmo de aprendizagem de cada aluno e criando um ambiente que acolha, incentive e valorize a diversidade de saberes e experiências (Willows 2008) e (Medina-Hinostroza et al. 2024).

Além do trabalho pedagógico, políticas públicas eficazes e investimento na formação de professores são fundamentais para assegurar o desenvolvimento integral dos estudantes (Souza et al. 2014). De acordo com (Anjos 2019), essas iniciativas devem promover práticas pedagógicas inovadoras e inclusivas, centradas no aluno e comprometidas em superar as desigualdades educacionais.

Nesse cenário, entender o atraso na aprendizagem de leitura e escrita como um fenômeno complexo permite que as escolas e educadores ajam de maneira mais consciente, planejada e sensível às verdadeiras necessidades dos alunos, contribuindo para um processo de alfabetização que seja mais justo, relevante e transformador.

2.2 Jogos Digitais e Tecnologia no Ensino

Neste seção, será apresentada a fundamentação teórica necessária para o desenvolvimento deste trabalho. O foco será direcionado aos conceitos relacionados à alfabetização, aos desafios do atraso escolar, e ao uso de jogos digitais como ferramentas pedagógicas. Compreender esses temas é essencial para embasar as escolhas metodológicas e técnicas adotadas, garantindo não apenas a efetividade do software no processo de ensino-aprendizagem, mas também sua adequação ao público-alvo e ao contexto educacional em que será aplicado.

2.2.1 O uso da tecnologia na educação

O progresso tecnológico das últimas décadas gerou mudanças profundas em várias áreas da sociedade, sendo a educação uma das mais afetadas por essas inovações. A utilização de ferramentas tecnológicas nos espaços de aprendizado tem favorecido a variedade nas metodologias educacionais, tornando-as mais interativas, dinâmicas e adaptadas a novas gerações de alunos, que já crescem em um ambiente digital (Raes et al. 2022).

A tecnologia no campo educacional apresenta diversas oportunidades para inovações didáticas, possibilitando a criação de espaços de aprendizado que são mais inclusivos e personalizados. Segundo (Costa et al. 2024), ferramentas como aplicativos de aprendizado, plataformas online, realidade aumentada, inteligência artificial e jogos eletrônicos têm o poder de aumentar o envolvimento dos estudantes, incentivar a aprendizagem ativa e simplificar a adesão a temas complicados. Além disso, esses recursos oferecem acesso a

uma ampla gama de informações e materiais adicionais, enriquecendo o processo educativo (Baroroh 2024).

No ambiente escolar, a tecnologia pode atuar tanto como uma ajuda ao ensino tradicional quanto como o elemento central de novas estratégias pedagógicas, como a educação híbrida e o ensino à distância (Costa et al. 2024). O uso de tecnologia também é essencial para desenvolver habilidades fundamentais do século XXI, incluindo pensamento crítico, criatividade, trabalho em equipe e domínio digital.

Porém, é crucial que a implementação da tecnologia no ensino seja realizada de forma planejada, reflexiva e em consonância com os objetivos educacionais. A formação contínua dos professores e o investimento em uma infraestrutura apropriada são fatores determinantes para o êxito da integração tecnológica nas instituições de ensino (Gonçalves et al. 2024). Quando utilizada corretamente, a tecnologia não substitui o educador, mas o potencializa, ampliando suas capacidades de atuação e promovendo uma educação mais relevante, contextualizada e acessível.

2.2.2 Jogos educacionais como ferramenta pedagógica

Os jogos voltados para a educação têm se estabelecido como uma ferramenta pedagógica essencial na atualidade, especialmente em resposta às expectativas de um público estudantil cada vez mais digital e acostumado a interações dinâmicas. Ao combinar aspectos lúdicos com o ensino, esses jogos criam um ambiente de aprendizado que é mais estimulante, desafiador e inspirador, contribuindo de forma significativa para o crescimento cognitivo, emocional e social dos alunos (Santana e Oliveira 2019).

A utilização de jogos educativos permite uma construção do conhecimento de maneira ativa e significativa. Ao enfrentar os desafios apresentados nos jogos, os estudantes não só reforçam os conteúdos do currículo, mas também aprimoram competências como solução de problemas, raciocínio lógico, tomada de decisões e colaboração em grupo (Misra et al. 2022). Essas habilidades são essenciais para o desenvolvimento integral dos alunos, alinhadas às exigências da sociedade contemporânea.

Ademais, os jogos educativos oferecem ao professor a oportunidade de variar suas abordagens de ensino, atendendo a diferentes modos de aprendizagem e ritmos de crescimento. A gamificação, que incorpora elementos dos jogos em contextos não lúdicos, tem sido amplamente adotada para incrementar o envolvimento dos estudantes, oferecendo recompensas simbólicas, níveis de progresso e feedbacks imediatos (Santana e Oliveira 2019).

É crucial enfatizar que, para que os jogos voltados para a educação sejam eficazes, eles devem estar em sintonia com os objetivos de aprendizado e com o planejamento pedagógico (Molnar e Kostkova 2023). Não se trata apenas de “jogar por jogar”, mas de empregar o jogo como um recurso didático deliberado, que apoie a assimilação de conteúdos

específicos e o desenvolvimento de habilidades pertinentes.

Por fim, os jogos educacionais funcionam como uma conexão entre o mundo digital dos alunos e os objetivos que a escola busca alcançar. Quando planejados com cuidado e integrados ao currículo, eles elevam o processo de ensino-aprendizagem, tornando-o mais atraente, interativo e eficiente, sem comprometer a rigidez acadêmica necessária para uma formação educacional de qualidade.

2.2.3 Gamificação no processo de ensino-aprendizagem

A gamificação tem se destacado como uma abordagem inovadora no setor educacional, gerando a atenção de professores e pesquisadores devido ao seu potencial para tornar o ensino e a aprendizagem mais cativantes, significativos e eficazes. Essa técnica envolve a implementação de elementos e dinâmicas de jogos – como desafios, prêmios, níveis, classificações e feedbacks – em contextos que não são, por natureza, dedicados ao entretenimento, como nas salas de aula (Santana e Oliveira 2019).

Ao contrário dos jogos educacionais, que são desenvolvidos com objetivos pedagógicos específicos, a gamificação utiliza elementos comuns a jogos em atividades que já existem, visando aumentar o envolvimento, a motivação e a participação dos alunos. De acordo com (Molnar e Kostkova 2023) e (Samuel et al. 2020) essa estratégia cria um ambiente de aprendizado mais dinâmico, onde os estudantes são incentivados a se tornarem protagonistas na construção do seu conhecimento.

Vários estudos indicam que a gamificação pode ajudar no desenvolvimento de habilidades cognitivas, socioemocionais e metacognitivas, já que estimula a resolução de problemas, o pensamento crítico, a determinação diante de obstáculos e a autorregulação do aprendizado. Além disso, ao incluir aspectos de competição saudável e colaboração, incentiva a interação entre os alunos e fortalece o sentimento de pertencimento ao grupo (Codreanu e Diana-Anghel 2024), (Naseri et al. 2023) e (Tigua et al. 2024).

Entretanto, para que a gamificação atinja seus objetivos educacionais, é essencial que sua implementação seja cuidadosamente elaborada e adaptada ao contexto. A utilização de elementos de jogos precisa estar em sintonia com os conteúdos curriculares e as metas pedagógicas, evitando a superficialidade e assegurando que o foco permaneça na aprendizagem, e não apenas no entretenimento (Mao e Lucas 2024) e (López-Ardao et al. 2024).

Dessa forma, a gamificação na educação se apresenta como uma alternativa promissora para renovar práticas pedagógicas tradicionais, fazendo com que o processo educacional se torne mais alinhado com os interesses e hábitos da atual geração de alunos. Quando aplicada com intenção e responsabilidade, pode transformar a escola em um ambiente mais envolvente, participativo e centrado no estudante.

3 Desenvolvimento do Legere Intervenção

3.1 Ferramentas Utilizadas

A seção de ferramentas utilizadas no desenvolvimento do *software* reúne todo o arsenal tecnológico necessário para a execução do projeto. Nesta seção, serão apresentadas as tecnologias escolhidas, como a linguagem de programação C#, a plataforma de desenvolvimento Unity e a ferramenta de edição de áudio Audacity.

3.1.1 Linguagem de Programação C#

O Visual C# (ou como é popularmente conhecida, C#) é uma linguagem de programação desenvolvida pela Microsoft, projetada para criar aplicações tanto para Windows quanto para a *Web*, sendo executada no .NET Framework (Gomes e Oliveira 2015). Ela é uma linguagem simples, moderna e segura, orientada a objetos e familiar para programadores que já conhecem C, C++ ou Java, pois herda diversas características dessas linguagens.

Embora compartilhe características com essas linguagens, ele introduz novos recursos e conceitos de programação, como indexadores, propriedades e delegates. O código em C# é compilado como código gerenciado, o que significa que ele se beneficia dos serviços do *Common Language Runtime* (CLR), incluindo interoperabilidade entre linguagens, coleta de lixo (*garbage collection*), segurança e melhor suporte ao controle de versões (Saade 2010).

Seu ambiente de desenvolvimento é altamente interativo, oferecendo designers visuais para facilitar a criação das aplicações. Integrado à suíte Visual Studio, que também inclui o Visual Basic .NET. O C# se destaca como o paradigma dominante no desenvolvimento de jogos *mobile* e aplicações no ambiente Windows (Brazil e Baruque 2010).

No caso da metodologia de programação, a linguagem adota os paradigmas de programação imperativa, funcional e principalmente a orientada a objetos. A programação orientada a objetos facilita o desenvolvimento de aplicações mais organizadas e eficientes, tornando o código mais fácil de entender, corrigir, modificar e gerar partes reutilizáveis de código (Saade 2010). Além disso, ele promove uma forte conexão entre dados e funcionalidades, proteção de informação e permite a reutilização de código, o que resulta em economia de tempo durante o processo de desenvolvimento (Gomes e Oliveira 2015).

A linguagem de programação C# foi escolhida para o desenvolvimento do *Legere* Intervenção pelos seus benefícios como a robustez e a segurança que oferece no gerenci-

amento de tipos e memória (Filho 2024). A utilização desses benefícios foi estratégica, pois a plataforma Unity, que será o mecanismo de produção do projeto, utiliza dessa linguagem como base na construção da lógica de programação, auxiliando assim tanto no desenvolvimento quanto na execução do jogo em diferentes dispositivos.

3.1.2 Plataforma Unity

Unity, o ambiente de desenvolvimento de jogos multiplataforma, está disponível comercialmente e é utilizada na produção de jogos 2D e 3D, além de visualizações e simulações interativas não relacionadas a jogos. Ademais, a Unity é uma das engines populares para jogos, facilmente acessível, e é amplamente adotada entre os desenvolvedores devido à sua facilidade de uso, flexibilidade, eficiência e baixo consumo de energia. Diversas ferramentas estão presentes no Unity Editor, permitindo iteração rápida e edição nos ciclos de desenvolvimento, com pré-visualizações inteligentes em tempo real (Haas 2014). Além disso, a Unity está disponível para Mac, Linux e Windows, contendo um conjunto de ferramentas amigáveis para artistas, que facilita o design imersivo e a criação de mundos de jogos, garantindo foco na implementação e lógica de programação (Canossa 2013).

Além disso, Unity oferece suporte para desenvolvimento 2D, com funcionalidades e recursos específicos para as necessidades dessas categorias. As malhas de navegação são usadas no sistema, sendo criadas automaticamente a partir da geometria da cena, ou até mesmo dos obstáculos dinâmicos, para modificar a navegação do personagem em tempo de execução. *Prefabs* do Unity, conhecidos como objetos pré-configurados de jogos, oferecem flexibilidade e eficiência no fluxo de trabalho, permitindo um trabalho confiante sem a preocupação com erros demorados (Goldstone 2011).

De acordo com (Patil 2015), foi constatado que o sistema de UI (*User Interface*) integrado do Unity permite criar interfaces de usuário de forma intuitiva e inteligente, com menor consumo de tempo. Os desenvolvedores podem estender o Editor do Unity com ferramentas necessárias para atender ao fluxo de trabalho. Ele também suporta a criação e personalização de extensões, que apresentam diversos recursos, extensões e ferramentas, visando acelerar os projetos (Kim et al. 2014).

O Unity se destaca pelo sua simples configuração inicial de projetos e versionamentos para Android, intranscendível para o desenvolvimento e garantia do "Desempenho Adaptativo" dos dispositivos Samsung Galaxy (Haas 2014). Em contraste com o PC (*Personal Computer*) e console, jogar em celulares desafia a gestão térmica e consumo de energia dos aparelhos, pois jogos visualmente bonitos e suaves exigem maior processamento, o que pode aquecer rapidamente o dispositivo. PCs e consoles resolvem esse problema com seus sistemas de refrigeração dinâmicos, mas como os celulares ainda não possuem hardware de resfriamento dinâmico, o telefone acaba limitando o desempenho para manter a temperatura sob controle (Hussain et al. 2020). Dessa forma, a exigência do processador

e tamanho de espaço ocupado na memória pela aplicação é de extrema importância no desenvolvimento de jogos com o auxílio da Unity.

A escolha da Unity para apoiar o desenvolvimento do *Legere Intervenção* se deve a sua facilidade no processo de produção de jogos, a familiaridade da linguagem C# como ferramenta de programação e sua configuração inicial na construção de *softwares* para dispositivos móveis. Em razão disso, a plataforma torna o desenvolvimento mais eficiente, seguro e rápido com a utilização de atalhos.

3.1.3 Audacity

O Audacity é uma das ferramentas de edição de áudio mais populares e amplamente utilizadas, especialmente devido a sua acessibilidade, sendo totalmente gratuito e de código aberto. Com uma interface simples e direta, o Audacity oferece uma ampla gama de recursos que facilitam tanto a gravação quanto a edição de áudio, tornando-o uma escolha excelente para iniciantes e profissionais da área (Carvalho 2008).

Sua compatibilidade com sistemas operacionais diferentes, a comunidade ativa de desenvolvedores e usuários, além de seu modelo gratuito, tornou o Audacity uma ferramenta muito atrativa para resolver os problemas dos efeitos sonoros e áudios implementados no *Legere Intervenção*.

3.2 Processo de Software do *Legere Intervenção*

O *software* tem uma importância crucial em diversas áreas de negócios, atuando no controle e segurança de informações, gestão de processos, apoio à tomada de decisões e também no setor de entretenimento. Com o avanço da tecnologia, o *software* começou a se tornar mais complexo, o que trouxe à tona problemas relacionados à qualidade, cumprimento de prazos e custos (Hirama 2011). Foi nesse contexto que surgiu a Engenharia de *Software*, tratando-o como um produto de engenharia para enfrentar os novos desafios. Com base nisso, os processos de *software* são essenciais, pois fornecem à equipe de projeto uma orientação sobre o que deve ser realizado para atingir os objetivos do *software*. Ou seja, eles determinam as atividades necessárias para se alcançar o produto final (Pressman e Maxim 2021).

Um processo de *software* é um conjunto de atividades interligadas, com o objetivo de alcançar um resultado específico, no caso, a criação de um *software*. Frequentemente, na literatura, esse termo é associado ao "ciclo de vida do *software*", que descreve o período entre a concepção e a ativação do software (Hirama 2011). O termo "processo" no lugar de "metodologia" é considerado mais geral, e é por isso que, neste contexto, ele foi adotado.

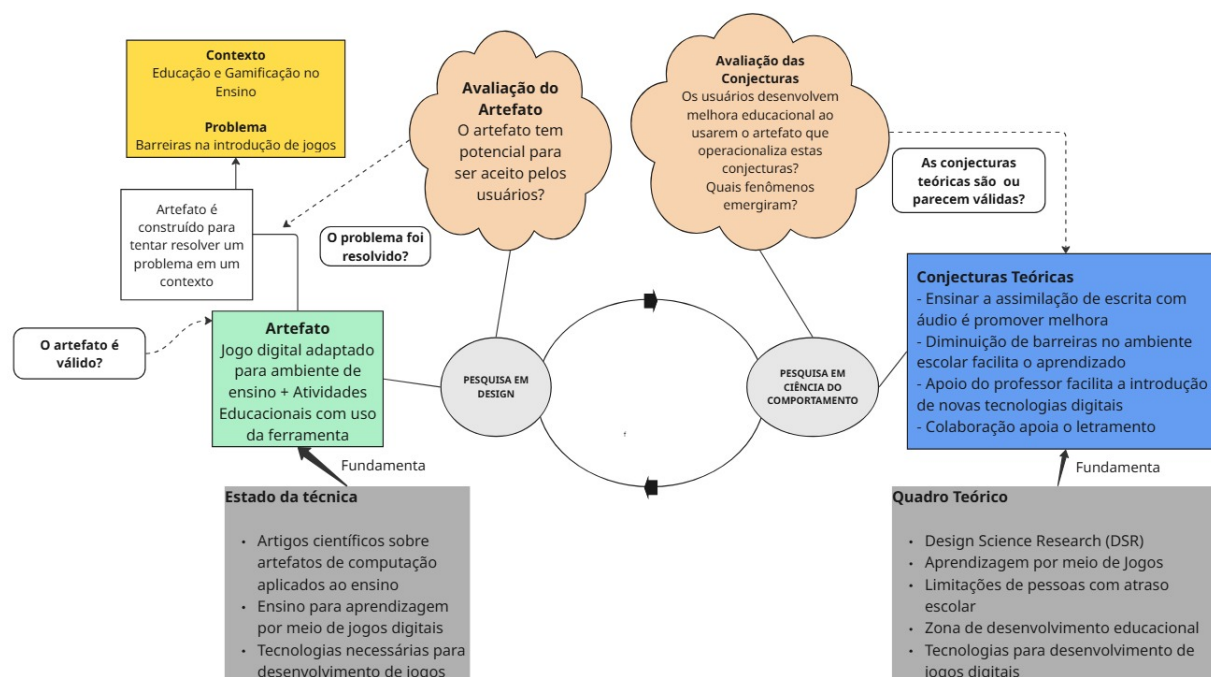
Segundo (Wazlawick 2019), quando um projeto de *software* é iniciado, é essencial

definir uma estratégia ou processo que guie as ações, com o intuito de alcançar uma solução eficaz. Independentemente do processo adotado, todos os caminhos levam à criação de uma solução que atenda às necessidades do cliente. O que distingue um processo de software de outro são as atividades que ele envolve e a forma como essas atividades são organizadas e executadas para alcançar o objetivo final.

Para o desenvolvimento do *Legere* Intervenção foi utilizado os preceitos da metodologia *Design Science Research* (DSR) para a resolução de problemas e o desenvolvimento de artefatos (Hevner et al. 2004). Com o objetivo de legitimar a produção de conhecimento científico através da construção de artefatos, e baseando-se epistemologicamente - ponto de vista da teoria do conhecimento - na Ciência do Artificial, foi desenvolvido o método DSR, visando o avanço da ciência e da tecnologia. Essa abordagem tem sido amplamente aplicada nas áreas de sistemas de informação, engenharia de produção e computação aplicada (Rochadel 2016).

Os artefatos criados englobam instâncias, *frameworks*, arquiteturas, princípios de *design*, métodos e modelos. Dessa forma, o DSR combina dois tipos de pesquisa complementares: a pesquisa em *design* e a pesquisa em ciência do comportamento (Dresch et al. 2015). Essas duas linhas de pesquisa têm uma relação cíclica, o que caracteriza a abordagem DSR como um processo iterativo, como ilustrado na figura 1. A pesquisa em *design* foca no desenvolvimento e avaliação do artefato, incentivando conjecturas teóricas e de *design*, enquanto a pesquisa em ciência do comportamento avalia e direciona essas conjecturas para o projeto do artefato (Hevner e Chatterjee 2010). Essa interação visa solucionar problemas específicos.

Figura 2 – Mapeamento dos elementos da DSR do Legere Intervenção



Fonte: Adaptado de (Hevner e Chatterjee 2010) e (Wieringa 2014)

O artefato principal (*Legere Intervenção*) já foi desenvolvido e sua construção ocorreu de forma cíclica, com aprimoramento contínuo das técnicas e do quadro teórico até que o artefato atendesse aos critérios de aceitação (Wieringa 2014). Em cada ciclo, são gerados subartefatos que contribuem para a construção do artefato principal, sendo eles validados ao longo do processo para minimizar erros no estágio final (Pimentel et al. 2019). Esse processo de desenvolvimento não segue uma sequência linear, permitindo ajustes e refinamentos constantes conforme necessário (Dresch et al. 2015).

3.3 Adaptação do Processo de Software DSR aplicada ao Legere Intervenção

Como dito na seção anterior, o desenvolvimento do *Legere Intervenção* se baseou em alguns aspectos do processo DSR, embora não de forma estrita, incorporando seus conceitos conforme as necessidades do projeto. O objetivo foi manter o desenvolvimento o mais sistematizado e documentado possível, visando minimizar o número de erros que poderiam surgir em um processo de desenvolvimento sem um suporte metodológico adequado. Nesta seção, será apresentada a contextualização da pesquisa e os ciclos essenciais para o desenvolvimento do projeto.

3.3.1 Contextualização da Pesquisa

A pesquisa deste trabalho foi inspirada no Programa de Iniciação Científica da UESB, campus Vitória da Conquista, com título de *Legere* Intervenção, que dá nome a pesquisa. O objetivo dessa pesquisa é criar uma plataforma que apoie pessoas com atraso escolar e aprendizagem atípica na melhoria de seu desempenho educacional, esperando-se analisar também o impacto da intervenção do jogo como uma ferramenta de estudo e aprimoramento.

3.3.2 Primeiro Ciclo

O primeiro ciclo da metodologia DSR iniciou-se com reuniões propostas pelo professor doutor Ronei Guaresi da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia em seu Laboratório de Aquisição da linguagem e Aspectos Linguísticos na UESB. Os encontros foram realizadas presencialmente com discussões sobre os problemas enfrentados por pessoas com atraso escolar e com aprendizagem atípica na escrita e leitura e como isso afeta no ambiente social e educacional. Como o professor possui experiência no âmbito da educação básica fundamental, a pesquisa estava inclinada a destacar o público das crianças de escolas públicas da rede municipal de Vitória da Conquista, devido a quantidade de material acessível e a quantidade de professores colegas que atuam diretamente na área.

Com a definição do público-alvo, foram definidos parâmetros chaves que indicam se a criança vai conseguir compreender como funciona o ambiente do jogo e o fluxo de ações necessárias para iniciar e dar prosseguimento as atividades. Para isso, foi decidido que o *Legere* Intervenção irá seguir uma história ilustrativa com intuito de manter o usuário atento e consciente das ações necessárias para prosseguir com as etapas do jogo. Com relação aos áudios utilizados para escuta dos usuários, foi decidido que o jogo giraria em torno da compreensão de fonemas básicos e essenciais para a compreensão da escuta e sua representação visual. Foram escolhidos, prioritariamente pela experiência do doutor Ronei Guaresi, que os fonemas utilizados seriam de vogais, sílabas simples, palavras simples, sílabas complexas e palavras complexas.

Posteriormente as diversas reuniões com o professor Ronei Guaresi e utilizando das informações citadas acima, foi elaborado o documento de concepção (Marchesi 2008) na Quadro 1, que reunia as ideias iniciais para o Legere. Poucas informações inseridas no documento foram modificadas com o decorrer do desenvolvimento, com grande parte delas voltadas as regras de ideia do jogo.

A partir de uma análise mais aprofundada do documento de concepção, é necessária a definição de requisitos funcionais, os quais definem as funcionalidades de um sistema. Na Quadro 2 são representadas as funcionalidades discutidas e definidas para o projeto. Essas definições passaram por poucas modificações ao longo do processo de desenvolvimento, à

Quadro 1 – Documento de concepção

Concepção do jogo	Título: Legere Intervenção
Áreas do conhecimento	Linguística e aquisição de linguagem
Tipo de Jogo	Educacional
Contexto	Usuário dentro de sala ou não
Jogabilidade	Individual
Narrativa	A história vai ser passada para o usuário por meio de um áudio coeso e limpo
Descrição	É um jogo eletrônico para aparelhos mobile destinado às pessoas que apresentam dificuldades na apropriação do sistema de escrita em língua portuguesa e indícios. Este é um software de reeducação relativo ao de atraso escolar. conhecimento da correspondência grafema e fonema. Espera-se que o usuário faça uma associação entre o som escutado e sua correspondente associação visual na tela.
Regras	O jogo possui 7 níveis de dificuldade; O usuário começa na primeira etapa do nível, onde coleta uma determinada quantidade de moedas para ser redirecionado para etapa de treino dos fonemas; Durante a segunda etapa dos níveis o usuário ouve vários fonemas e deve clicar na opção correspondente; Existe apenas uma opção correta por tentativa; Depois de um determinado número de acertos o jogador passará para o próximo nível do jogo, começando na primeira etapa do nível correspondente; Com três erros, o usuário é eliminado e deve voltar ao início.
Motivação	Mundo aberto com movimentação livre; Sistema de pontuações; História lúcida e interessante
Componentes	Aparelho mobile com Android

Fonte: Autoria própria, 2024

medida que incrementar novas funcionalidades em meio ao progresso do *software* pode causar atrasos na implementação do projeto.

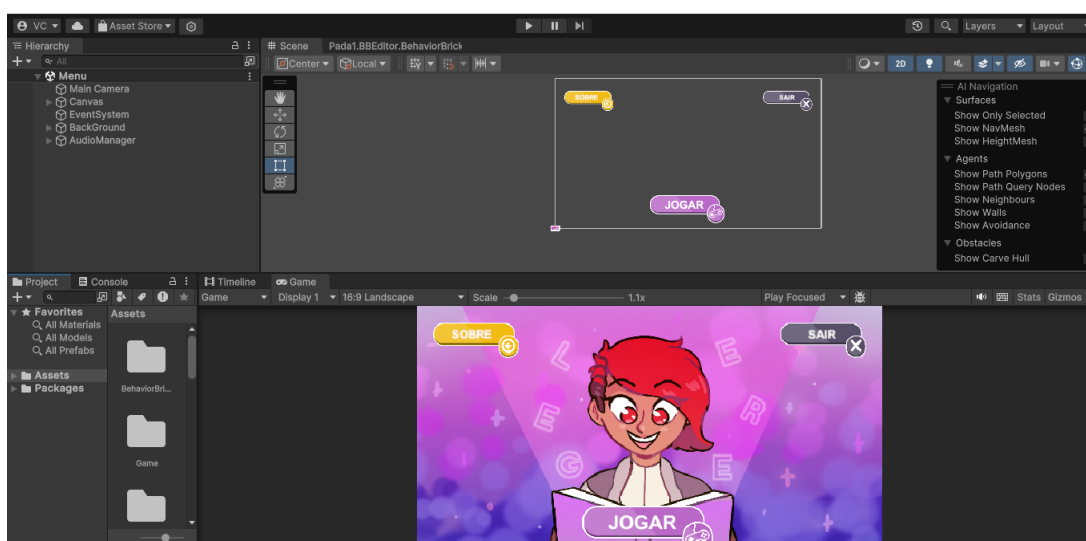
Ao utilizar a ferramenta de construção de cenas do Unity, como abordado na seção anterior, foram criadas as cenas para o protótipo da interface gráfica de utilização do usuário e outros componentes que formam o conjunto da cena. A Figura 3 mostra a página de menu e como ela se comporta no ambiente da Unity.

Quadro 2 – Requisitos Funcionais e Não Funcionais

Classificação	Descrição da funcionalidade
Funcional 1	A aplicação deve permitir que o jogador consiga entrar, sair e pausar o jogo
Funcional 2	A aplicação deve permitir que o jogador visualize sua pontuação
Funcional 3	A aplicação deve permitir que o jogador se contextualize no sistema
Funcional 4	A aplicação deve garantir que o usuário tenha acesso ao conteúdo
Não Funcional 1	O sistema deve ser responsivo e funcionar corretamente em diferentes dispositivos e resoluções de tela
Não Funcional 2	O sistema deve garantir que o som seja sincronizado com a ação do jogo
Não Funcional 3	O sistema deve ter uma interface de usuário intuitiva e fácil de usar
Não Funcional 4	O sistema deve permitir o ajuste do volume do som
Não Funcional 5	O sistema deve ter uma alta disponibilidade
Não Funcional 6	O sistema deve permitir que o jogador salve o progresso no jogo
Não Funcional 7	O sistema deve ter uma performance eficiente, mesmo em dispositivos com recursos limitados
Não Funcional 8	O dispositivo deve ser de fácil aquisição e gratuito

Fonte: Autoria própria, 2024

Figura 3 – Ferramenta de desenvolvimento da Unity



Fonte: Acervo pessoal, 2024

Finalizando o primeiro ciclo com o desenvolvimento da história do jogo, foi necessário

criar cenas que representassem o personagem principal e o *background* do Legere Intervenção. Para isso, o desenhista Tiago Martins da Silva foi convidado a contribuir voluntariamente, criando um conjunto de imagens que ilustrassem a história do jogo. Após a entrega dos desenhos, se iniciou um processo de edição para o ajuste das imagens com o ambiente da Unity sem a perda de resolução, garantindo que as imagens se alinhassem melhor com a visão do projeto. Na Figura 4, é possível observar um dos desenhos originais do Thiago.

Figura 4 – Exemplo de Ilustração



Fonte: Imagem produzida por Tiago Martins

3.3.3 Segundo Ciclo

O segundo ciclo da metodologia DSR começou a partir do início da produção e implementação do *software*. Etapas responsáveis pelo desenvolvimento lógico computacional e resolução de problemas, e o processo de adequação e elaboração visual em jogo do *Legere Intervenção*.

3.3.3.1 Produção

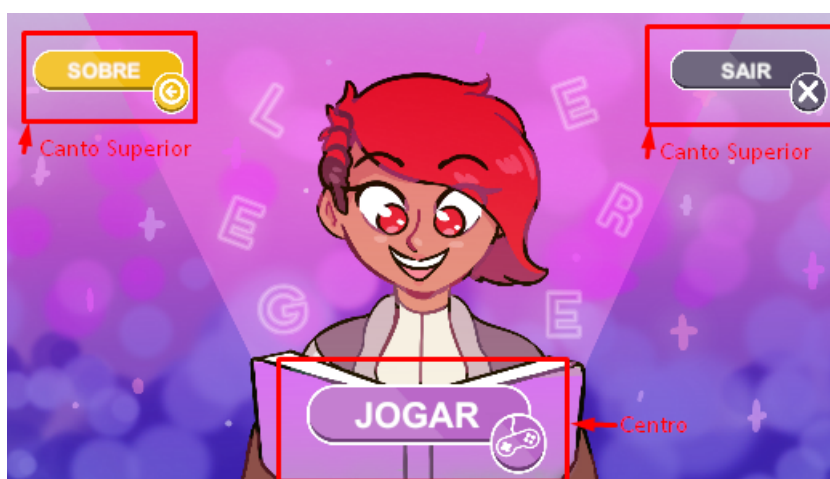
Prontamente após a conclusão do documento de concepção, dos levantamentos de requisitos funcionais e não funcionais e das telas desenvolvidas pelo desenhista, se iniciou o planejamento da estrutura gráfica do jogo, incluindo elementos como botões, cenas e a organização dos componentes na telas. Desde a concepção inicial até o início de produção, já existia uma ligação com desenhista para o mesmo alcançar melhor compreensão do jogo para a criação das ilustrações, com o objetivo de atender da melhor forma possível aos propósitos do *software* e mater sua simplicidade. A Figura 4 mostra o passo inicial na produção com a tela de menu.

Como recursos gráficos e componentes 2D do jogo, foi utilizado o conjunto de Sprits *2D Game Kit* disponibilizados pela Unity, que está disponível na *Unity AssetStore* sob

licença da *Standard Unity Asset Store EULA.*, para garantir uma base sólida e de qualidade ao jogo. O 2D Game Kit da Unity foi uma ferramenta essencial para facilitar o processo de criação e implementação de elementos gráficos, pois permite maior concentração em aspectos mais complexos do desenvolvimento do jogo, como a mecânica e a jogabilidade, sem a necessidade de criar todos os elementos gráficos do zero. A utilização do 2D Game Kit foi uma escolha estratégica, pois não apenas acelerou o processo de desenvolvimento, mas também garantiu que os componentes gráficos estivessem de acordo com os padrões de qualidade exigidos para um jogo lúdico e divertido.

A forma como os elementos são organizados e apresentados visualmente afeta diretamente a forma como o usuário irá interagir com as informações (Card et al. 1999). A percepção espacial dos componentes na tela desafia o jogo a proporcionar uma experiência intuitiva e imersiva para o jogador. A localização e disposição dos componentes gráficos, como personagens, objetos e elementos interativos no Legere Intervenção levaram em conta a teoria psicológica Gestalt (Alexandre e Tavares 2007). Um exemplo dessa aplicação é na organização dos botões na página de menu do jogo (Figura 5) com os componentes "menos importantes" ficam nos cantos superiores e o "mais importante" da tela, que dá início ao jogo é encontrado no centro.

Figura 5 – Tela de Menu



Fonte: Acervo pessoal, 2024

Dentro da Teoria das Cores de Isaac Newton, é estudado o impacto das cores nos aspectos fisiológicos e os culturais dos seres humanos, ambos influenciando a percepção cromática. Quando a luz atinge os olhos, reações químicas significativas ocorrem, afetando toda a construção perceptiva simbólica (Silveira 2015). O jogo seguiu essas postulações na sua construção gráfica, como a cor vermelha na configuração do botão da Figura 6, atribuindo uma função de escape/saída de uma tela para outra.

Figura 6 – Tela de Créditos



Fonte: Acervo pessoal, 2024

O *Legere Intervenção* conta com áudios de narração presentes na história, além de áudios de fonemas gravados pelas integrantes do

que se chamam Luise Leal e Glêide Santos Macedo. Ademais, o jogo possui músicas interativas adquiridas gratuitamente e efeitos sonoros da personagem, que são elementos essenciais para a execução da abordagem pedagógica proposta e ambientação do usuário com o jogo. Logo abaixo é contemplada a Tabela 1, que representa resumidamente as fases, nível de fonema e a sua respectiva quantidade utilizada na aplicação.

Tabela 1 – Tabela dos Fonemas

Fase	Nível do Fonema	Quantidade de Fonemas
1	Vogais	5
2	Sílabas Simples	73
3	Palavras Simples	99
4	Sílabas Complexas nível 1	224
5	Sílabas Complexas nível 2	55
6	Sílabas Complexas nível 3	29
7	Palavras Complexas	100

Fonte: Autoria própria, 2024

Finalizando o segundo ciclo com o desenvolvimento do jogo e todas funções discutidas até esse ponto. Durante esse processo, ajustes e melhorias foram feitas com base nos *feedbacks* dos integrantes do LALALIN e do professor Ronei Guaresi nas necessidades identificadas, refinando tanto a mecânica quanto a interface do jogo. As alterações visaram aprimorar a experiência do usuário, corrigir eventuais falhas e alinhar o jogo aos objetivos pedagógicos e de usabilidade estabelecidos.

3.3.3.2 Implementação

Todas as versões implementadas do *Legere Intervenção* incluem uma fase completa para obter melhores dados a partir dos feedbacks fornecidos pelo professor Ronei Guaresi e pela equipe do LALALIN. Para entender melhor as mudanças em cada versão, uma fase do jogo foi dividida em duas etapas, sendo necessário completar cada uma para avançar para a próxima fase. A primeira etapa (Figura 7) é um mundo aberto, onde o jogador deve movimentar seu personagem em busca de uma quantidade específica de moedas para prosseguir. Na segunda etapa, o jogador participa de um mini-jogo (Figura 8), no qual escuta um fonema e tem 30 segundos para escolher a resposta correspondente entre as opções apresentadas. A cada acerto, o jogador ganha um ponto, e a cada erro, perde um, até alcançar a pontuação necessária e dar prosseguimento para a próxima fase.

Figura 7 – Primeira Etapa e seus componentes



Fonte: Acervo pessoal, 2024

Figura 8 – Segunda Etapa e seus componentes



Fonte: Acervo pessoal, 2024

A primeira versão testável do jogo apresentava recursos de movimentação do personagem principal, com a divisão da primeira fase em duas etapas. Seu principal objetivo era mostrar aos *testers* (quem realiza os testes) a aparência visual do personagem, do mundo, das limitações do cenário, do plano de fundo e a funcionalidade do mini-jogo na segunda etapa. O *feedback* recebido indicou que o tamanho do mapa para movimentação do usuário era muito pequeno e limitado. Além disso, os pesquisadores gostaram de como os componentes estavam estruturados na tela de forma organizada e com seu próprio espaço, apagando a chance de confusão entre eles. Dessa forma, o ajuste necessário para a próxima versão ficou apenas no aumento do tamanho da plataforma para melhorar a movimentação do usuário.

Na segunda versão, o jogo já contava com todas as sete fases de *Legere Intervenção* devidamente organizadas, com suas etapas e lógicas estruturadas. Após vários testes, surgiu a necessidade de adicionar uma tela de créditos (Figura 6) para reconhecer todos os envolvidos no desenvolvimento do software. Além disso, foi identificada uma repetição de fonemas na fase 4, causada por um erro na verificação que deveria garantir que os fonemas não se repetissem durante a segunda etapa. Esse erro passou despercebido devido ao grande número de sílabas dessa fase. A Figura 9 ilustra a solução implementada, que consiste na verificação dos fonemas antes da atualização para a próxima tentativa.

Figura 9 – Solução do Problema na Segunda Versão

```
// enquanto os valores forem iguais, continue procurando outro fonema
// randomNumber é o valor da antiga tentativa
// randomImage é o valor da tentativa atual
while(randomNumber == randomImage)
{
    randomImage = sourceImage.pickRandomNumber(224);
}
```

Fonte: Acervo pessoal, 2024

O jogo passou por novos testes exaustivos para identificar e corrigir outros erros. As maiores modificações realizadas foram a edição das imagens das telas de história para melhorar a fluidez das cenas, ajustes nas informações da tela de créditos com intuito de garantir sua adequação a todos tamanhos de tela e a realocação dos botões na tela de menu para garantir um maior aproveitamento da página inicial do *Legere Intervenção*.

4 Resultados e Discussões

O Legere Intervenção é um software educativo criado para dispositivos móveis Android, com o objetivo de auxiliar pessoas com atraso escolar e engajar os usuários de forma lúdica. A história do jogo segue as aventuras de Gabriela, que parte em busca dos tesouros que seu avô lhe contava em suas histórias, atravessando diversos lugares até encontrar o que sempre desejou, mas não sabia: o conhecimento.

Embora a história seja envolvente e esperançosa, a educação enfrenta um cenário onde há uma carência de recursos cientificamente fundamentados que possam apoiar as crianças atípicas que possuem atraso escolar ou dificuldade na aquisição inicial de leitura e escrita. O software desenvolvido visa, de alguma maneira, contribuir para o processo de alfabetização, com ênfase na identificação de fonemas. A implementação do *Legere Intervenção* é o resultado de um estudo, pesquisa e desenvolvimento realizado com a finalidade de alcançar os objetivos estabelecidos.

O processo de busca e pesquisa em volta da literatura científica foi crítico para agregar conhecimento e estruturar os pilares do projeto. Além disso, a pesquisa de produtos semelhantes no mercado permitiu entender o funcionamento dos aplicativos existentes, identificando pontos que pudessem se diferenciar e agregar valor no desenvolvimento. Esse processo reforça a importância de sempre realizar estudos no que já foi e está sendo trabalhado no nosso campo de pesquisa e desenvolvimento de *softwares*.

A visualização do processo de software DSR e seus ciclos introduziu muitos métodos de organização e padronização de projetos, dos quais muitos são complexos, exigindo um estudo bibliográfico extenso para sua compreensão. No entanto, esse esforço se refletiu positivamente no desenvolvimento do *Legere Intervenção*. Para construir a plataforma móvel Android e integrar suas tecnologias, foi necessário aprender novas ferramentas, como o C# e o ambiente de desenvolvimento Unity. A boa comunicação com os membros do LALALIN e com o professor Ronei Guaresi foi essencial para o progresso do trabalho e para um estudo mais aprofundado na área da educação. O conhecimento adquirido e a experiência de colaboração foram fundamentais, não apenas para a construção da carreira profissional, mas também para o desenvolvimento pessoal e a melhoria das relações interpessoais.

Como em qualquer projeto, a sua execução enfrentou diversos desafios e obstáculos. No entanto, sob uma perspectiva positiva, esses obstáculos proporcionaram valiosas lições de aprendizado. Alguns dos principais problemas foi o déficit pessoal com relação a informação específica da área de linguística, necessário para realizar o mini-game e tarefas que incubem saber mais a fundo sobre os impactos e como utilizar de fonemas na educação

por meio de jogos. Por se tratar de um projeto complexo, o desenvolvimento de um jogo educativo requer a visão e conhecimentos não só da área de Ciência da Computação, exigindo assim uma equipe com várias especialidades.

A necessidade de alguém para cuidar da criação artístico-visual do jogo foi um desafio inicial, mas alegremente para adiantar as etapas de desenvolvimento do projeto, o professor Ronei Guaresi encontrou um de seus orientandos do LALALIN, que se voluntariou para criar as ilustrações que compõem as cenas da história. Também surgiu como um impecilio as ferramentas visuais necessárias para serem incorporadas no jogo, como os *sprites* da personagem, tijolos de ambientação do mapa e background, que foram ditadosamente disponibilizadas pela Unity AssetStore. Como o *Legere Intervenção* é um jogo que utiliza material sonoro, também surgiram problemas com as gravações devido à falta de recursos para garantir uma qualidade profissional. Embora a ferramenta de edição de áudio Audacity tenha melhorado significativamente a qualidade das gravações, é perceptível que o resultado poderia ter sido ainda melhor se houvesse equipamentos de nível profissional disponíveis.

Apesar das limitações causadas pela falta de recursos técnicos e especialização, o projeto foi concluído com sucesso, atendendo a todos os objetivos propostos. Assim, foi disponibilizado um software funcional que busca ser um desafio para pessoas com atraso escolar, ao mesmo tempo em que oferece uma experiência lúdica. O *Legere Intervenção* treina a percepção visual e auditiva do sistema alfabético por meio de fonemas, promovendo diretamente e indiretamente o desenvolvimento da consciência fonológica do usuário, brotando inicialmente aos poucos o impacto educativo e social.

O fato do *Legere Intervenção* estar disponível na *PlayStore* amplia significativamente seu alcance, permitindo que pessoas de diferentes regiões e contextos tenham acesso fácil e gratuito ao jogo, basta apenas ter acesso a internet. Isso pode impactar positivamente a educação, especialmente para indivíduos com atraso escolar, proporcionando uma forma lúdica e acessível de aprender. Esse acesso facilitado pode promover a inclusão digital e educacional, ajudando a combater desigualdades no aprendizado e estimulando o engajamento dos usuários com o processo de alfabetização, atingindo um dos objetivos do projeto.

Embora o *Legere Intervenção* ainda não tenha sido testado em escolas ou ambientes específicos para pessoas com atraso escolar, espera-se que, por meio dos testes realizados, o jogo seja bem recebido pelos usuários e consiga ajudar na alfabetização da leitura e escrita. Com o uso contínuo do jogo, é esperado que ocorram melhorias significativas e um impacto positivo nesse processo. À medida que o software for utilizado, novas demandas podem surgir, o que exigirá a implementação de novos recursos ou ajustes nos existentes para que o jogo se adeque às necessidades dos usuários. Já é possível identificar algumas áreas para melhorias, como a inclusão de um sistema de *save* do progresso, a funcionalidade de pular fases após completá-las uma vez, permitindo o desbloqueio e acesso direto a níveis

específicos, além da adição de mais fonemas e opções de personalização.

5 Conclusão

O *Legere Intervenção* foi desenvolvido com um propósito simples: ajudar pessoas atípicas com atraso escolar a aprendizagem de forma divertida e envolvente. O foco em fonemas foi uma escolha estratégica, de modo que é visível o impacto direto que a consciência fonológica tem no aprendizado de leitura e escrita. Esse foco ajudou a criar um jogo que, ao mesmo tempo em que ensina, também diverte.

Dado os testes e inferências, o *Legere Intervenção* oferece uma oportunidade de aprender o fundamental da leitura e escrita, de uma maneira leve e descontraída, mas com foco em resultados. Com a possibilidade e acessibilidade de jogar em um dispositivo móvel, aprender e melhorar constantemente, isso traz um novo tipo de inclusão para aqueles que, muitas vezes, ficam para trás na educação tradicional.

O uso da metodologia DSR foi o processo de software escolhido para essa pesquisa, pois tem um âmbito maior para se encaixar em qualquer pesquisa que visa o desenvolvimento, garantiu também a adaptação e estruturação do projeto em cada etapa. Mesmo após o surgimento dos desafios, a necessidade de adaptar a jogabilidade e correções detalhadas no código, cada passo foi uma oportunidade de aprender e aprimorar o produto.

Embora o jogo ainda não tenha sido testado em escolas, espera-se que ele possa ajudar crianças e pessoas com atraso escolar a superarem dificuldades de leitura e escrita. Aprimoramentos e ajustes no jogo permite melhorar e dar maior visibilidade ao projeto, beneficiando todos os envolvidos.

Desse modo, o *Legere Intervenção* vai além de ser apenas um *software*, ele é uma ferramenta criada com a intenção de quebrar o padrão do ensino tradicional no aprendizado das pessoas, especialmente aquelas que enfrentam desafios no processo de alfabetização. E essa jornada de criação, adaptação e aprendizado não só contribui para a educação, mas também molda o futuro de todos os envolvidos na sua construção.

Referências

- ALEXANDRE, D. S.; TAVARES, J. M. R. S. Factores da percepção visual humana na visualização de dados. In: . [S.l.]: CMNE 2007-Congresso de Métodos Numéricos em Engenharia, XXVIII CILAMCE-Congresso Ibero Latino-Americano sobre Métodos Computacionais em Engenharia, Porto, PT. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Joao-Tavares-23/publication/37649697_Factores_da_Percepcao_Visual_Humana_na_Visualizacao_de_Dados/links/53d501860cf228d363e9d673/Factores-da-Percepcao-Visual-Humana-na-Visualizacao-de-Dados.pdf>. Acesso em: 25 de março 2025, 2007. Citado na página 21.
- ANJOS, C. I. dos. Políticas, formação docente e práticas pedagógicas: reflexões acerca de uma educação infantil inclusiva. Disponível em: <<https://doi.org/10.21723/RIAEE.V14IESP.1.12196>>. Acesso em: 11 de janeiro 2025, 2019. Citado na página 8.
- BAROROH, A. Z. Pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran. Disponível em: <<https://doi.org/10.59059/perspektif.v2i4.1952>>. Acesso em: 14 de fevereiro 2025, 2024. Citado na página 9.
- BRAZIL, A. L.; BARUQUE, L. B. *Desenvolvendo jogos 2D com C e Microsoft XNA*. [S.l.]: Fundação Cecierj, Rio de Janeiro. ISBN 978-85-7648-571-1. Disponível em: <<https://canal.cecierj.edu.br/012016/f7b4fd3b1119b78cceb76b70383d82b9.pdf>>. Acesso em: 28 novembro 2024, 2010. Citado na página 11.
- CANOSSA, A. Interview with nicholas francis and thomas hagen from unity technologies. Game Analytics. DOI: <10.1007/978-1-4471-4769-5_8>. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/285976664_Interview_with_Nicholas_Francis_and_Thomas_Hagen_from_Unity_Technologies>. Acesso em: 28 de março 2025, 2013. Citado na página 12.
- CARD, S. K. et al. *Readings in information visualization: using vision to think*. [S.l.]: Morgan Kaufmann. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=wdh2gqWfQmgC>>. Acesso em: 25 de março 2025, 1999. Citado na página 21.
- CARVALHO, A. A. A. *Manual de ferramentas da web 2.0 para professores*. [S.l.], 2008. Citado na página 13.
- CARVALHO, A. L. B. de et al. Educação inclusiva e o uso de tecnologias assistivas para alunos autistas. Disponível em: <<https://doi.org/10.56238/levv15n43-043>>. Acesso em: 10 de janeiro 2025, 2024. Citado na página 7.
- CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1413-24782003000100009>>. Acesso em: 26 de novembro 2024, 2003. Citado na página 5.
- CODREANU, O.; DIANA-ANGHEL. Valuing educational games in preparing children for school. In: Values, education, responsibility. Pedagogical research. DOI: <10.56177/epvl.ch19.2024.en>. Acesso em: 29 janeiro de 2025, 2024. Citado na página 10.

- COSTA, M. de Cássia da et al. Tecnologias digitais na educação: desafios e oportunidades para o ensino e aprendizagem. In: VI Seven International Multidisciplinary Congress. Anais [...]. Seven Publicações. Disponível em: <<https://doi.org/10.56238/sevenmulti2024-019>>. Acesso em: 19 de janeiro 2025, 2024. Citado 2 vezes nas páginas 8 e 9.
- DIAS, M. A. D. et al. Educação e diversidade: construindo um ambiente escolar inclusivo. Disponível em: <<https://doi.org/10.56238/arev6n3-063>>. Acesso em: 2 de abril 2025, 2024. Citado na página 4.
- DIBELLO, L. C. Literacy in early childhood education. Disponível em: <<https://www6.univali.br/seer/index.php/rc/article/view/1099/1470>>. Acesso em: 4 de fevereiro 2025, 2009. Citado na página 5.
- DRESCH, A. et al. *Design science research: método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia*. [S.l.]: Bookman Editora. ISBN 978-85-8260-299-7. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=matYBQAAQBAJ>>. Acesso em: 15 de janeiro 2025, 2015. Citado 3 vezes nas páginas 14, 15 e 16.
- EVMEENOVA, A. Implementation of assistive technology in inclusive classrooms. Disponível em: <<https://doi.org/10.1108/S1479-363620200000014014>>. Acesso em: 5 de janeiro 2025, 2020. Citado na página 7.
- FILHO, J. P. *Programação orientada a objetos com C*. [S.l.]: Editora Senac São Paulo. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=kBb5EAAAQBAJ>>. Acesso em: 23 fevereiro 2025, 2024. Citado na página 12.
- FLEWITT, R. Early literacy: a broader vision. Disponível em: <<http://eprints.ncrm.ac.uk/3132/>>. Acesso em: 7 de janeiro 2025, 2013. Citado na página 5.
- FOLHA, D. R. da S. C. et al. Participação de crianças com desenvolvimento típico e com transtornos do espectro autista em situações de brincadeiras na educação infantil. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1980-54702023v29e0096>>. Acesso em: 9 de janeiro 2025, 2023. Citado na página 1.
- GARCIA, C. et al. Desenvolvimento de políticas educacionais e seu impacto na formação de professores e gestão escolar. Disponível em: <<https://doi.org/10.69849/revistaft/ar10202410161014>>. Acesso em: 1 de abril 2025, 2024. Citado na página 4.
- GARCÍA-MATEOS, M. M. et al. Retraso lingüístico, asimilación del texto y problemas de aprendizaje. Disponível em: <<https://doi.org/10.17060/IJODAE.2014.N1.V3.504>>. Acesso em: 18 de dezembro 2024, 2014. Citado na página 7.
- GOLDSTONE, W. *Unity 3.x game development essentials*. [S.l.]: Packt Publishing Ltd, Birmingham. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=RJ5fsGXbqXwC>>. Acesso em: 21 de dezembro 2024, 2011. Citado na página 12.
- GOMES, E. et al. Hipersensibilidade auditiva no transtorno do espectro autístico. Pró-Fono Revista de Atualização Científica, v. 20, p. 279-284. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0104-56872008000400013>>. Acesso em: 18 de março 2025, 2008. Citado na página 7.

- GOMES, T. C. F.; OLIVEIRA, L. C. Tecnologia assistiva aplicada no desenvolvimento de um jogo para reabilitação de indivíduos com deficiência física. Disponível em: <https://www.peteletricaufu.com.br/static/ceel/doc/artigos/artigos2015/ceel2015_artigo014_r01.pdf>. Acesso em: 2 abr. 2025, 2015. Citado na página 11.
- GONÇALVES, A. C. S. et al. Formação de professores por meio da sequência didática e tecnologias digitais. Disponível em: <<https://doi.org/10.69849/revistaft/ch10202411302152>>. Acesso em: 19 de janeiro 2025, 2024. Citado na página 9.
- GONÇALVES, S. M. G. Ler e escrever + com o software educativo comunicar com símbolos. Disponível em: <<https://iconline.ipleiria.pt/entities/publication/c02a6716-4bfe-49bc-9088-3cf22db84672>>. Acesso em: 15 de Dezembro 2025, 2012. Citado 2 vezes nas páginas 1 e 4.
- GONTIJO, C. M. M. et al. Alfabetização na base nacional comum curricular (bncc). Pro-Posições, v. 31, p. e20180110. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1980-6248-2018-0110>>. Acesso em: 24 janeiro 2025, 2020. Citado na página 5.
- HAAS, J. K. A history of the unity game engine. Disponível em: <https://digital.wpi.edu/concern/student_works/tx31qh96p?locale=en>. Acesso em: 18 de março 2025, 2014. Citado na página 12.
- HEVNER, A.; CHATTERJEE, S. *Design research in information systems: theory and practice*. [S.l.]: Springer US. ISBN 978-1-4419-5653-8. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=89w-scN7_8MC>. Acesso em: 26 de janeiro 2025, 2010. Citado 3 vezes nas páginas 14, 15 e 16.
- HEVNER, A. R. et al. Design science in information systems research. *MIS Quarterly*, MIS Quarterly, v. 28, n. 1, p. 75–105, 2004. Disponível em: <<https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=2848704>>. Acesso em: 29 de Março 2025. Citado na página 14.
- HIRAMA, K. *Engenharia de software: qualidade e produtividade com tecnologia*. [S.l.]: Elsevier, 2011. ISBN 978-85-352-4882-1. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=MUv_ygAACAAJ>. Acesso em: 23 fevereiro 2025, 2011. Citado na página 13.
- HUSSAIN, A. et al. Unity game development engine: A technical survey. *University of Sindh Journal of Information and Communication Technology*, v. 4. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/348917348_Unity_Game_Development_Engine_A_Technical_Survey/citation/download>. Acesso em: 12 dezembro 2024, 2020. Citado na página 12.
- HØIEN, T.; LUNDBERG, I. Dyslexia and phonology. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/978-94-017-1329-0_4>. Acesso em: 8 de janeiro 2025, 2000. Citado na página 6.
- IRELAND, M. C.; HALL-MILLS, S. Empowering speech-language pathologists: strategies for effective individualized education program navigation and inclusive practice in schools. Disponível em: <https://doi.org/10.1044/2024_lshss-24-00026>. Acesso em: 11 de janeiro 2025, 2024. Citado na página 7.
- KIM, S. L. et al. Using unity 3d to facilitate mobile augmented reality game development. *IEEE World Forum on Internet of Things (WF-IoT)*. IEEE. p. 21-26. Disponível em:

<<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/6803110>>. Acesso em: 24 de janeiro 2025, 2014. Citado na página 12.

KUCER, S. B. Literacy: varied, dynamic, and multidimensional. Disponível em: <<https://digitalcommons.library.tmc.edu/jfs/vol15/iss2/1>>. Acesso em: 20 de janeiro 2025, 2015. Citado 2 vezes nas páginas 1 e 4.

KUMAR, V.; MISHRA, M. K. Exploring the nexus of linguistics, literacy, and language disorders: taking the complexity apart. Disponível em: <<https://doi.org/10.58532/v3bft6p4ch1>>. Acesso em: 18 de fevereiro 2025, 2024. Citado na página 6.

LOPES, A. P. F. A. Desenvolvimento atípico, acesso à educação de qualidade. Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, Universidade de São Paulo, São Carlos. Disponível: <https://pdfs.semanticscholar.org/e75c/c043412ce392aa88df57192192d87a7a8883.pdf>. Acesso em: 9 de novembro 2024, 2016. Citado 2 vezes nas páginas 1 e 7.

LÓPEZ-ARDAO, J. C. et al. Apar: A structural design and guidance framework for gamification in education. Disponível em: <<https://doi.org/10.20944/preprints202403.1711.v1>>. Acesso em: 16 janeiro 2025, 2024. Citado na página 10.

MAO, J.; LUCAS, T. Gamification elements and their impacts on education: A review. Disponível em: <<https://doi.org/10.31893/multirev.2025155>>. Acesso em: 5 de fevereiro 2025, 2024. Citado na página 10.

MARCHESI, S. P. A. A. R. da S. M. O protocolo de quioto e o mecanismo de desenvolvimento limpo – mdl conceito e uso do mdl no mundo e no brasil. Gesta-Revista Eletrônica de Gestão de Negócios, v. 4, n. 1, p. 94-123. Disponível em: <<https://www.unisantos.br/mestrado/gestao/egesta/artigos/140.pdf>>. Acesso em: 5 de janeiro 2025, 2008. Citado na página 17.

MARTINS, F. C. Leitura e escrita na educação infantil e séries iniciais: desafios e relevâncias. Editora UNISV. Disponível em: <<https://doi.org/10.59283/unisv.v2n2.022>>. Acesso em: 7 de janeiro 2025, 2024. Citado na página 7.

MCBRIDE-CHANG, C. Children's literacy development. Disponível em: <<https://doi.org/10.4324/9780203783887>>. Acesso em: 17 de janeiro 2025, 2014. Citado 2 vezes nas páginas 1 e 4.

MCCARTHY, P. A. Using sound boxes systematically to develop phonemic awareness. Disponível em: <<https://doi.org/10.1598/RT.62.4.7>>. Acesso em: 19 de janeiro 2025, 2009. Citado na página 6.

MEDINA-HINOSTROZA, G. F. et al. Learning to read and write at the initial level. Disponível em: <<https://doi.org/10.61707/ag8n6v26>>. Acesso em: 12 de janeiro 2025, 2024. Citado na página 8.

MILLER, J. C. Communication disorders and the early identification of children at risk for reading disabilities. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/BF02361428>>. Acesso em: 8 de dezembro 2024, 1994. Citado na página 7.

MILTON, M. Inclusive principles and practices in literacy education. Disponível em: <<https://books.emeraldinsight.com/resources/pdfs/chapters/9781787145900-TYPE23-NR1.pdf>>. Acesso em: 16 de março 2025, 2017. Citado na página 5.

- MISRA, R. et al. Benefits and challenges of using educational games. In: Research Anthology on Developments in Gamification and Game-Based Learning. DOI: <[10.4018/978-1-6684-3710-0.ch075](https://doi.org/10.4018/978-1-6684-3710-0.ch075)> . Acesso em: 18 fevereiro 2025, 2022. Citado na página 9.
- MOLNAR, A.; KOSTKOVA, P. A study exploring different modalities to integrate learning objectives in games. Disponível em: <<https://doi.org/10.4018/IJGBL.330427>>. Acesso em: 28 de janeiro 2025, 2023. Citado 2 vezes nas páginas 9 e 10.
- NASCHOLD, A. C. et al. Aprendizado da leitura e da escrita: a ciência em interfaces. Disponível em: <<https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/22194>>. Acesso em: 13 de fevereiro 2025, 2004. Citado 2 vezes nas páginas 1 e 4.
- NASERI, R. N. N. et al. The effect of gamification on students' learning. International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development. DOI: <[10.6007/ijarped/v12-ii/16253](https://doi.org/10.6007/ijarped/v12-ii/16253)>. Acesso em: 10 de março 2025, 2023. Citado na página 10.
- NICHOLSON, T. Phonological awareness and learning to read. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/978-94-011-4533-6_6>. Acesso em: 23 de fevereiro 2025, 1997. Citado na página 6.
- NITTROUER, S. A new perspective on developmental language problems: perceptual organization deficits. Disponível em: <<https://doi.org/10.1044/LLE19.3.87>>. Acesso em: 21 de março 2025, 2012. Citado na página 7.
- NUNES, B. A. et al. Processo de letramento nos anos iniciais de ensino: uma pesquisa bibliográfica a respeito da temática e seus aspectos históricos e metodológicos. Disponível em: <<https://doi.org/10.33448/RSD-V10I15.23095>>. Acesso em: 15 de janeiro 2025, 2021. Citado na página 5.
- OLIVEIRA, L. W. Desenvolvimento de um jogo para hipertensão utilizando a metodologia design science research: equilibrando a ciência e a arte. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/sbgames_estendido/article/view/19724>. Acesso em: 12 de janeiro 2025, 2008. Citado na página 15.
- OLSON, D. R. Education and literacy. Disponível em: <<https://doi.org/10.1174/021037009788001824>>. Acesso em: 19 de dezembro 2025, 2009. Citado na página 5.
- PATIL, R. A. P. Cross-platform application development using unity game engine. IJARCSMS, v. 4, n. 3, p. 19. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/312591645_Cross-platform_Application_Development_using_Unity_Game_Engine>. Acesso em: 28 fevereiro 2025, 2015. Citado na página 12.
- PIMENTEL, M. et al. Design science research: fazendo pesquisas científicas rigorosas atreladas ao desenvolvimento de artefatos computacionais projetados para a educação. Metodologia de Pesquisa em Informática na Educação: Concepção da Pesquisa. Porto Alegre: SBC, p. 5-29. Disponível em: <https://ceie.sbc.org.br/metodologia/wp-content/uploads/2018/10/cap1_5.pdf>. Acesso em: 14 de janeiro 2025, 2019. Citado 2 vezes nas páginas 15 e 16.
- PRESSMAN, R. S.; MAXIM, B. R. *Engenharia de software: uma abordagem profissional*. [S.l.]: AMGH. Disponível em: <<https://archive.org/details/engenharia-de-software-uma-abordagem-profissional./page/n507/mode/2up>>. Acesso em: 28 de janeiro 2025, 2021. Citado na página 13.

- RAES, A. et al. Technology-enhanced, interactive learning spaces in higher education. Disponível em: <<https://doi.org/10.4324/9781138609877-ree188-1>>. Acesso em: 17 de janeiro 2025, 2022. Citado na página 8.
- ROCHADEL, W. As ciências do artificial em uma abordagem entre o conhecimento e a tecnologia. In: . [S.l.]: Seminário de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação, 2016. Disponível em: <<https://posticsenasp.paginas.ufsc.br/files/2016/06/Anais-SPPI-2015.pdf#page=76>>. Acesso em: 22 de fevereiro, 2016. Citado na página 14.
- SAADE, J. *C - Guia do programador*. [S.l.]: Novatec, São Paulo. ISBN 978-85-7522-253-9. Disponível em: <<https://s3.novatec.com.br/capitulos/capitulo-9788575222539.pdf>>. Acesso em: 17 de janeiro 2025, 2010. Citado na página 11.
- SALES, N. G. Alfabetização e letramento: aspectos da prática docente nas séries iniciais. Disponível em: <<https://revistaft.com.br/alfabetizacao-e-letramento-aspectos-da-pratica-docente-nas-series-iniciais/>>. Acesso em: 16 de dezembro 2025, 2024. Citado na página 5.
- SAMUEL, B. et al. System and method for teaching curriculum as an educational game. Disponível em: <<https://www.freepatentsonline.com/y2020/0051460.html>>. Acesso em: 23 de fevereiro 2025, 2020. Citado na página 10.
- SANCHEZ, P. et al. Estrategias para fomentar la inclusión de estudiantes con necesidades especiales en entornos educativos regulares. Disponível em: <<https://doi.org/10.23857/pc.v9i3.6891>>. Acesso em: 25 de fevereiro 2025, 2021. Citado na página 7.
- SANTANA, S. J. de; OLIVEIRA, W. Jogos educacionais como ferramenta de auxílio ao processo de alfabetização. Anais do Workshop de Informática na Escola (WIE), Porto Alegre. Disponível em: <<https://doi.org/10.5753/cbie.wie.2019.148>>. Acesso em: 21 de fevereiro 2025, 2019. Citado 2 vezes nas páginas 9 e 10.
- SILVEIRA, L. M. *Introdução à teoria da cor*. [S.l.]: UTFPR Editora, 2015. Disponível em: <<https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/1582>>. Acesso em: 26 de março 2025, 2015. Citado na página 21.
- SIREGAR, D. Y. et al. The influence of phonological awareness on early literacy development. Disponível em: <<https://doi.org/10.59061/guruku.v1i3.185>>. Acesso em: 11 de abril 2025, 2023. Citado na página 6.
- SOUZA, F. F. de et al. Políticas e práticas de educação inclusiva: condições e contradições no cotidiano de uma escola de ensino fundamental. Disponível em: <<https://doi.org/10.14507/EPAA.V22N82.2014>>. Acesso em: 15 de janeiro 2025, 2014. Citado na página 8.
- TIGUA, G. J. B. et al. Gamificación para el desarrollo de la inteligencia emocional en la resolución de problemas. Revista Académica YACHAKUNA. DOI: <[10.70557/2025.ychkn.2.1.p79-101](https://doi.org/10.70557/2025.ychkn.2.1.p79-101)>. Acesso em: 26 de janeiro 2025, 2024. Citado na página 10.
- WAZLAWICK, R. *Engenharia de software: conceitos e práticas*. [S.l.]: Elsevier Editora Ltda. ISBN 978-85-352-9273-2. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=d1qnDwAAQBAJ>>. Acesso em: 17 de janeiro 2025, 2019. Citado na página 13.

WIERINGA, R. J. *Design Science Methodology for Information Systems and Software Engineering*. [S.l.]: Springer, 2014. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/297362992_Design_Science_Methodology_for_Information_Systems_and_Software_Engineering>. Acesso em: 16 de janeiro 2025, 2014. Citado 2 vezes nas páginas 15 e 16.

WILLOWS, D. Reducing literacy failure through teacher development: implementing a balanced and flexible literacy diet. Disponível em: <<https://eric.ed.gov/?id=EJ820250>>. Acesso em: 17 de dezembro 2024, 2008. Citado 2 vezes nas páginas 7 e 8.