



**INSTITUTO DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAZONAS
DEPARTAMENTO DE ENSINO SUPERIOR
CURSO DE TECNOLOGIA EM ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS**

ALESSANDRO NEGRÃO DOS SANTOS

**LECTIO: JOGO SÉRIO EDUCACIONAL PARA ALFABETIZAÇÃO DE CRIANÇAS
COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA**

**MANAUS - AM
2022**

ALESSANDRO NEGRÃO DOS SANTOS

**LECTIO: JOGO SÉRIO EDUCACIONAL PARA ALFABETIZAÇÃO DE CRIANÇAS
COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à banca examinadora do Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Amazonas (IFAM), Campus Manaus Centro, como requisito para a disciplina Trabalho de Conclusão de Curso II – Projeto de Software.

Orientador: Profa. Dra. Viviane Gomes da Silva

**MANAUS - AM
2022**

Biblioteca do IFAM – Campus Manaus Centro

S2371 Santos, Alessandro Negrão dos.

Lectio: jogo sério educacional para alfabetização de crianças com transtorno do espectro autista / Alessandro Negrão dos Santos. – Manaus, 2022.

60 p. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistema) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, *Campus* Manaus Centro, 2022.

Orientadora: Profa. Dra. Viviane Gomes da Silva.

1. Desenvolvimento de sistema. 2. Aprendizagem. 3. Alfabetização. I. Silva, Viviane Gomes da. (Orient.) II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas III. Título.

CDD 005.3

ALESSANDRO NEGRÃO DOS SANTOS

**LECTIO: JOGO SÉRIO EDUCACIONAL PARA ALFABETIZAÇÃO DE CRIANÇAS
COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à banca examinadora do Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Amazonas (IFAM), Campus Manaus Centro, como requisito para a disciplina Trabalho de Conclusão de Curso II – Projeto de Software.

Orientador: Profa. Dra. Viviane Gomes da Silva

Aprovado em _____ de _____ de 2022.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Viviane Gomes da Silva

Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM

Prof. Dr. Roceli Pereira Lima

Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM

Prof. Dr. Renildo Viana Azevedo

Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM

MANAUS-AM

2022

AGRADECIMENTOS

À minha família, em especial minha mãe, que me apoiou durante todo o processo de desenvolvimento deste Trabalho.

Aos meus colegas do IFAM, que estiveram presentes e se tornaram amigos durante toda a caminhada nas disciplinas e me ajudaram concluir esta etapa.

À minha psicóloga, Kesya, que esteve me auxiliando durante o desenvolvimento do Trabalho com seu lado profissional e muito humano.

Aos meus amigos, que estiveram ativamente junto a mim, me ajudando a ter foco e a destravar nas partes onde tive dificuldade, em especial Andy, Patrícia, Elias, Marília, Kerollin, Viviane, Geovanna, Albert, Rebeca, Jhulio, Nico, Juliana e Raul.

E à Professora Doutora Viviane Gomes da Silva por ter me orientado e apoiado muitíssimo durante todo o desenvolvimento, e por não ter desistido de mim mesmo quando eu passei por dificuldades.

RESUMO

Este trabalho propõe o desenvolvimento de um jogo sério para crianças com Transtorno do Espectro Autista - TEA, o LECTIO. O objetivo é implementar um jogo, utilizando a abordagem *Treatment and Education of Autistic and related Communication-handicapped Children* - TEACCH que auxilia crianças com autismo em seu aprendizado da leitura em sua etapa de alfabetização, valorizando boas práticas de usabilidade e visando uma boa experiência do usuário. Para isso, o jogo será embasado em diretrizes de desenvolvimento de jogos especificamente voltados para pessoas com TEA, oferecendo às crianças uma ferramenta apropriada para o uso. Portanto, a proposta é a implementação de atividades interativas, claras e de fácil execução, aplicando a abordagem TEACCH, com a finalidade de auxiliar crianças com TEA a aprimorarem seu aprendizado.

Palavras-chave: Jogo sério, aprendizagem, alfabetização, TEACCH, TEA.

ABSTRACT

This work proposes the development of a serious game for children with Autistic Spectrum Disorder - ASD, LECTIO. The objective is to implement a game, using the Treatment and Education approach of Autistic and related Communication-handicapped Children - TEACCH that helps children with autism in their learning to read in their literacy stage, valuing good usability practices and aiming at a good user experience. To that end, the game will be based on game development guidelines specifically aimed at people with ASD, providing children with an appropriate tool to use. Therefore, the proposal is to implement interactive, clear and easy-to-perform activities, applying the TEACCH approach, in order to help children with ASD to improve their learning.

Keywords: Serious game, learning, literacy, TEACCH, ASD.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - TELA DE ATIVIDADES DO NÍVEL 4 DO ABC AUTISMO	29
FIGURA 2 - TELA DE ATIVIDADES DO NÍVEL 4 DO ABC AUTISMO ANIMAIS...	30
FIGURA 3 - EXEMPLO DE FASES DO MICHELZINHO	31
FIGURA 4 - ETAPADE ENGAJAMENTO.....	34
FIGURA 5 - DESAFIO REFINADO.....	35
FIGURA 6 - PERSONA 1 ANGELICA AMORIM.	36
FIGURA 7 - PERSONA 2 ROBERTO MOTA.....	37
FIGURA 8 - MATRIZ CSD	38
FIGURA 9 - BRAINSTORMING DE SOLUÇÕES.....	39
FIGURA 10 - MATRIZ DE POSICIONAMENTO	41
FIGURA 11 - VISÃO DO PRODUTO	42
FIGURA 12 - É NÃO É, FAZ NÃO FAZ.....	43
FIGURA 13 - BRAINSTORMING DE FUNCIONALIDADES.....	44
FIGURA 14 - NÍVEL DE CONFIANÇA DE NEGÓCIO X TÉCNICO.....	45
FIGURA 15 - VALOR DO NEGOCIO X ESFORÇO DE PRODUÇÃO	47
FIGURA 16 - SEQUENCIADOR DE ONDAS DE FUNCIONALIDADES.	50
FIGURA 17 - FLUXO DO USUÁRIO PELA APLICAÇÃO	51
FIGURA 18 - DIAGRAMA DE CASOS DE USO DO LECTIO.....	52
FIGURA 19 - DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA DA COLISÃO DE ELEMENTOS.....	54
FIGURA 20 - TELA INICIAL.....	55
FIGURA 21 - TELA DE SELEÇÃO DE FASE.....	55
FIGURA 22 - TELA DE FASE DO NÍVEL 2.....	56
FIGURA 23 - TELA DE FASE DO NÍVEL 3.....	56

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Níveis de severidade para o TEA (continua).....	18
Quadro 1 - Níveis de severidade para o TEA (conclusão).....	19
Quadro 2 - Níveis de atividades da abordagem TEACCH (continua).....	21
Quadro 2 - Níveis de atividades da abordagem TEACCH (conclusão).....	22
Quadro 3 - Descrição das diretrizes.....	24
Quadro 4 - Eventos que iniciam os casos de uso (continua).....	52
Quadro 4 - Eventos que iniciam os casos de uso (conclusão).....	53

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 PROBLEMATIZAÇÃO	12
1.2 JUSTIFICATIVA.....	13
2 OBJETIVOS	15
2.2 OBJETIVO GERAL	15
2.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
3.1 ACESSIBILIDADE	16
3.2 TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA - TEA.....	17
3.2.1 Níveis de Severidade para o Transtorno do Espectro Autista	18
3.2.2 Aprendizado de crianças com Transtorno do Espectro Autista	20
3.3 ABORDAGEM TEACCH.....	20
3.4 JOGOS SÉRIOS	22
3.5 DIRETRIZES DE DESENVOLVIMENTO DE JOGOS PARA PESSOAS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA	23
3.6 TECNOLOGIAS ADOTADAS NO DESENVOLVIMENTO.....	25
3.6.1 Challenge Based Learning - CBL	25
3.6.2 Design Thinking	26
3.6.3 Scrum	26
3.6.4 Swift	27
3.6.5 Framework SwiftUI	27
3.6.6 Figma	27
3.7 SISTEMAS CORRELATOS	27
3.7.1 ABC Autismo	28
3.7.2 ABC Autismo Animais	29
3.7.3 Michelzinho	30
4 METODOLOGIA	32

5 PROJETO	34
5.1 CHALLENGE BASED LEARNING - CBL	34
5.1.1 Etapa de Engajamento	34
5.1.2 Etapa de Investigação	34
5.1.3 Design thinking.....	35
5.1.4 Personas	36
5.1.5 Matriz CSD	37
5.1.6 Brainstorming de soluções	39
5.1.7 Matriz de posicionamento	40
5.1.8 Visão do Produto.....	42
5.1.9 É, não é, faz, não faz	42
5.1.10 Brainstorming de funcionalidades.....	43
5.1.11 Confiança técnica e esforço de produção.....	44
5.1.12 Valor do negócio e esforço de produção	46
5.1.13 Planejamento de ondas	49
5.1.14 Fluxo de usuário.....	51
5.2 DIAGRAMA DE CASO DE USO.....	52
5.3 DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA	53
5.4 PROJETO DE INTERFACE	54
6 CONCLUSÕES DA PESQUISA E TRABALHOS FUTUROS.....	57
REFERÊNCIAS.....	58

1 INTRODUÇÃO

Acessibilidade é um assunto discutido em diversas esferas da educação, e pode-se observar o movimento crescente para auxiliar pessoas com deficiência (PcD) a terem acesso à informação e educação igualmente, conforme o Capítulo IV, da Lei nº 13.146, de 6 de Julho de 2015, que institui a Inclusão da Pessoa com Deficiência (BRASIL, 2015).

Dentre as possibilidades educacionais mais limitadas está a acessibilidade para crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA), pois suas necessidades envolvem o aspecto psicológico e intelectual, dentre outras, e apesar de existirem opções de suporte para questões dessa natureza, a maior parte das pesquisas é voltada para pessoas adultas ou jovens em idade de transição aos períodos pós-escolares (SPRIGGS; GAST; KNIGHT, 2016).

No Brasil, existe o Atendimento Educacional Especializado (AEE), que funciona como um ensino adicional específico para alunos que possuam algum tipo de dificuldade de aprendizado, incluindo pessoas com TEA (FERREIRA et al., 2017). Nesta modalidade de ensino, profissionais capacitados em educação inclusiva auxiliam em atividades que podem acontecer em horário extra ou em conjunto com as atividades do ensino regular, e é uma das alternativas de ensino inclusivo presentes nas políticas públicas nacionais.

Apesar de inclusivo, o AEE pode ser auxiliado por ferramentas que ajudem no engajamento em atividades para as crianças com autismo, e por esta razão a pretensão deste trabalho é fornecer um recurso para esse uso, por meio de uma aplicação *mobile* que irá fornecer um meio para facilitar o aprendizado das crianças com TEA através de um jogo sério.

O aplicativo produzido neste trabalho será denominado LECTIO, o nome foi escolhido pois "lectio" é a tradução do termo "leitura" na língua latim, o que remete ao propósito da aplicação.

1.1 PROBLEMATIZAÇÃO

Pesquisas foram realizadas no decorrer do projeto e pode-se constatar que há uma carência de soluções para o ensino e aprendizagem para crianças com

autismo em relação à alfabetização, e dentre os resultados obtidos, somente alguns foram desenvolvidos para a plataforma iOS, sistema operacional *mobile* dos *smartphones* da Apple, limitando-se ao sistema operacional *mobile* Android, que tem como principal colaborador o Google.

Uma das maiores dificuldades da criança autista na etapa dos anos iniciais do fundamental é quando ocorre a fase do conhecimento da leitura cognitiva, a identificação de padrões textuais, pois essas pessoas possuem dificuldade para identificar e classificar esse tipo de informação, por outro lado, possuem facilidade em aprender por meio da habilidade visual e recursos com sequência de imagens. (DATTOLO; LUCCIO, 2016, p. 2, tradução nossa).

Existem diversas propostas e soluções para essa problemática, todavia dentre elas foi detectado uma ausência de preocupação com alguns aspectos da experiência do usuário, visto que de acordo com Magaton e Bim (2019), crianças com autismo precisam de atividades curtas e intuitivas para não perderem o foco na tarefa, e as soluções existentes nem sempre se enquadram nesse aspecto, ou mesmo possuem limitações relacionadas ao desenvolvimento específico para pessoas com Transtorno do Espectro Autista (TEA).

Por esses motivos, busca-se a viabilidade para desenvolver um jogo educacional, interativo e com atividades bem definidas, levando em consideração a usabilidade e auxiliando no aprendizado das crianças com TEA a aprender a ler.

1.2 JUSTIFICATIVA

Dentre os principais motivos para crianças com autismo terem dificuldades em aprender a ler um dos principais pontos é a carência dos profissionais de ensino no país, que estimula conhecimento para todos, no entanto tem preferência na maioria das vezes no uso de metodologias de ensino tradicionais (FERREIRA et al., 2017).

Pessoas com autismo possuem seu processo cognitivo diferente dos neurotípicos, termo esse definido por Atwood como "pessoas que não apresentam divergências no desenvolvimento neurológico, portanto sem autismo" (apud DA CONCEIÇÃO et al., 2021, p. 2), e em algumas ocasiões, exigem uma educação que desprenda-se dos padrões normativos do ensino tradicional para se desenvolverem,

assim como as crianças neurotípicas que conseguem corresponder às expectativas e absorver as atividades (MATOS, 2018).

O sistema proposto irá agregar valor para a sociedade mediante da aprendizagem para pessoas que precisam de metodologias e abordagens diferentes das normativas, podendo assim exercer sua independência como cidadão, como consagra a Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988).

Este trabalho propõe uma alternativa para auxiliar crianças com TEA na alfabetização, possibilitando a aprendizagem de forma lúdica, acessível e inclusiva, e considerando a experiência do usuário.

2 OBJETIVOS

2.2 OBJETIVO GERAL

Desenvolver um jogo sério, a fim de apoiar a criança autista, com idade entre 6 a 10 anos, no ensino fundamental I, no processo de alfabetização cognitiva, por meio do ensino de letras, sílabas e palavras curtas a partir de uma abordagem acessível e lúdica, preocupada com a *User Experience* (UX).

2.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desenvolver um jogo educacional em plataforma móvel para criança autista;
- Utilizar uma abordagem de design acessível de *User Experience* voltada para crianças com autismo leve em fase de alfabetização;
- Propor um jogo sério para apoiar o aprendizado de leitura para crianças autistas em processo de alfabetização por meio da metodologia de ensino TEACCH (*Treatment and Education of Autistic and related Communication-handicapped Children*).

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 ACESSIBILIDADE

A acessibilidade é um termo excessivamente difundido na atualidade, e constantemente discutido nos mais diversos âmbitos, incluindo o tecnológico. Existem definições criadas por diversas organizações, nacionais e internacionais, bem como leis que amparam as pessoas com deficiência (PcD) que necessitam de meios acessíveis.

De acordo com a Organização Mundial de Saúde, "a acessibilidade é fornecer flexibilidade para acomodar as necessidades e preferências de cada usuário." (VALDES, 1998, tradução própria). O Decreto Federal nº 5.296/2004, no artigo 8º, I, determina que acessibilidade é:

Condição para utilização, com segurança e autonomia, total ou assistida, dos espaços, mobiliários e equipamentos urbanos, das edificações, dos serviços de transporte e dos dispositivos, sistemas e meios de comunicação e informação, por pessoa portadora de deficiência ou com mobilidade reduzida. (BRASIL, 2004)

A *World Wide Web Consortium* (W3C) é uma comunidade internacional em que a união de organizações-membro, o público que fomenta a comunidade e uma equipe dedicada realizam definições para padrões de desenvolvimento para web. Dentre os diversos interesses da comunidade, a acessibilidade é uma pauta de suma importância que está sempre em evolução. A W3C estabelece a acessibilidade voltada para web, determinando que haja acessibilidade em ambientes digitais, tais como: sites, blogs, portais e etc. por meio de ferramentas e tecnologias que devem ser projetados e desenvolvidos para que PcD possam utilizá-los (W3C, 2015). Com o objetivo de tornar websites acessíveis a todos, a W3C, a partir de meados da década de 1990, tem desenvolvido diretrizes de acessibilidade, que tratam-se de um conjunto de recomendações/orientações não obrigatórias que buscam direcionar o trabalho de desenvolvedores para obter sistemas acessíveis.

O artigo 3º da Lei nº 12.764/12, de 27 de Dezembro de 2012, institui a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com TEA, conferindo às pessoas

inseridas no espectro autista o direito à educação (BRASIL, 2012). Entretanto, apesar dos esforços realizados por profissionais da educação em auxiliar seus alunos com autismo a assimilarem o conhecimento tão bem quanto os alunos neurotípicos, existem dificuldades nas atividades do cotidiano que se tornam empecilho para um bom desenvolvimento dos estudantes. Por essa razão se faz necessário buscar alternativas para apoiar a aprendizagem de crianças com TEA, entendendo suas particularidades para diminuir essas dificuldades.

3.2 TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA - TEA

Os Transtornos do Espectro Autista são um diversificado grupo de condições que são caracterizados por algum grau de dificuldade de interação social e de comunicação, além de outras características envolvendo padrões atípicos de atividades e comportamento (LORD et al., 2018, tradução própria).

Pesquisas realizadas em 2010, pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), estimaram que no Brasil existem 454.706 crianças com TEA, o que implica que 1 a cada 150 crianças se encontra dentro do espectro (CAETANO; GURGEL, 2018). Dados oriundos da Organização Mundial de Saúde estimam que no mundo 1 pessoa a cada 160 pessoas esteja dentro do espectro autista (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2021, tradução própria). Com números que são substanciais, medidas de ensino não convencionais se fazem necessárias para auxiliar essas crianças em sua etapa de aprendizado inicial.

As pessoas que se encontram no TEA tendem a apresentar comportamentos e/ou interesses repetitivos e/ou restritos, o que pode acarretar algumas dificuldades no âmbito social e de aprendizado, porém por meio de uma intervenção precoce os sintomas podem ser suavizados (ARAÚJO et al., 2019). A intervenção precoce é uma das formas mais eficientes de viabilizar o aprendizado de crianças com autismo, pois permite desde muito cedo trabalhar com a criança levando em consideração a sua individualidade, possibilitando que métodos específicos possam ser inseridos em sua rotina de aprendizado.

3.2.1 Níveis de Severidade para o Transtorno do Espectro Autista

O TEA possui larga diversidade entre as pessoas dentro do espectro, podendo manifestar peculiaridades e necessidades únicas. Por esta razão, categorizar uma pessoa com autismo não é uma atividade simples. Houveram diversas proposições muito utilizadas na comunidade científica para definir categorias para pessoas com TEA, mas a mais aceita atualmente é o manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais (DSM), criado pela *American Psychiatric Association*, atualmente em sua quinta edição (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, 2014).

Na atualização do manual, em sua quinta edição, foi proposto um novo sistema de categoria para os níveis de gravidade do TEA, que leva em consideração três aspectos: o nível de gravidade de TEA na pessoa, que define quanto apoio aquele indivíduo necessita, a comunicação social, que define o quão severo é o déficit do autista para se comunicar, e os comportamentos restritivos e repetitivos, que definem o nível de dificuldades em alterar comportamentos e a forma como o indivíduo lida com mudança de foco em suas atividades cotidianas, o que pode ser visualizado com detalhes no quadro 1.

Quadro 1 - Níveis de severidade para o TEA (continua).

Níveis de gravidade	Comunicação social	Comportamentos restritivos e repetitivos
Nível 3 "Exigindo apoio muito substancial"	Déficits graves nas habilidades de comunicação social verbal e não verbal causam prejuízos graves de funcionamento, grande limitação em dar início a interações sociais e resposta mínima a aberturas sociais que partem de outros. Por exemplo, uma pessoa com fala inteligível de poucas palavras que raramente inicia as interações e, quando o faz, tem abordagens incomuns apenas para satisfazer as necessidades e reage somente a abordagens sociais muito diretas.	Inflexibilidade de comportamento, extrema dificuldade em lidar com a mudança ou outros comportamentos restritos/repetitivos interferem acentuadamente no funcionamento em todas as esferas. Grande sofrimento/dificuldade para mudar o foco ou as ações.

Quadro 1 - Níveis de severidade para o TEA (conclusão).

Níveis de gravidade	Comunicação social	Comportamentos restritivos e repetitivos
<p>Nível 2 "Exigindo apoio substancial"</p>	<p>Déficits graves nas habilidades de comunicação social verbal e não verbal; prejuízos sociais aparentes mesmo na presença de apoio; limitação e diminuição das interações sociais e resposta reduzida ou anormal a aberturas sociais que partem de outros. Por exemplo, uma pessoa que fala frases simples, cuja interação se limita a interesses especiais reduzidos e que apresenta comunicação não verbal acentadamente estranha.</p>	<p>Inflexibilidade do comportamento, dificuldade de lidar com a mudança ou outros comportamentos restritos/repetitivos aparecem com frequência suficiente para serem óbvios ao observador casual e interferem no funcionamento em uma variedade de contextos. Sofrimento e/ou dificuldade de mudar o foco ou as ações.</p>
<p>Nível 1 "Exigindo apoio"</p>	<p>Na ausência de apoio, déficits na comunicação social causam prejuízos notáveis. Dificuldade para iniciar interações sociais e exemplos claros de respostas atípicas ou sem sucesso a aberturas sociais dos outros. Pode parecer apresentar interesse reduzido por interações sociais. Por exemplo, uma pessoa que consegue falar frases completas e envolver-se na comunicação, embora apresente falhas na conversação com os outros e cujas tentativas de fazer amizades são estranhas e comumente malsucedidas.</p>	<p>Inflexibilidade de comportamento causa interferência significativa no funcionamento em um ou mais contextos. Dificuldade em trocar de atividade. Problemas para organização e planejamento são obstáculos à independência.</p>

Fonte: American Psychiatric Association. (2014, p. 52).

Apesar das diferenças sutis entre os indivíduos com autismo, os níveis de gravidade auxiliam os profissionais a estabelecer métodos que são mais adequados para o ensino de cada criança, sabendo assim que atividades esta poderá realizar e

quais serão eficientes para assimilar o conhecimento. O foco deste trabalho está nas crianças com autismo nível 1, ou seja, que exigem pouco apoio e que apresenta a condição de forma mais branda em relação aos demais níveis do espectro, e em metodologias comprovadas para auxiliar a alfabetização.

3.2.2 Aprendizado de crianças com Transtorno do Espectro Autista

Segundo Farias, Cunha e Souza (2015) as peculiaridades oriundas do espectro autista são fatores que dificultam a obtenção de conhecimento por meios convencionais de ensino. Por diversos meios e testes, comprovou-se que o aprendizado de crianças com autismo pode ser eficiente quando se utiliza metodologias desenvolvidas para elas.

Sampaio e Oliveira (2017) afirmam que, muitas vezes, crianças com autismo possuem pensamento visual mais forte do que pensamento por palavras. Por este motivo, sabemos que abordagens educacionais que utilizam meios visuais são eficientes, como comprovaram Farias, Cunha e Souza (2015) em seus estudos realizados com o auxílio da Associação de Amigos dos Autistas de Alagoas (AMA-AL). Com a ajuda da associação, foi comprovado que metodologias que empregam fatores lúdicos e de linguagem visual adequada podem contribuir significativamente com o ensino e aprendizado de crianças com TEA. Para realizar esse teste, os autores aplicaram em seu aplicativo a abordagem chamada Tratamento e Educação para Autistas e Crianças com Déficits relacionados com a Comunicação (*Treatment and Education of Autistic and related Communication-handicapped Children - TEACCH*), que valoriza a apresentação de conteúdos em formato visual em detrimento do tradicional aprendizado por escrito (VAN BOURGONDIEN; COONROD, 2013).

3.3 ABORDAGEM TEACCH

Existem diversas abordagens e metodologias indicados para melhorar o aprendizado de pessoas com autismo, dentre os quais os mais utilizados são três: Tratamento e Educação para Autistas e Crianças com Déficits relacionados com a Comunicação (TEACCH), Análise do Comportamento Aplicada (*Applied Behavior*

Analysis - ABA) e o Sistema de Comunicação por Trocas de Figuras (Picture Exchange Communication System - PECS) conforme elucidam Carvalho e Cunha (2019) .

A abordagem TEACCH é um método que valoriza as individualidades das pessoas com autismo, utilizando seus pontos fortes para suprir suas necessidades nas áreas que ainda não estão prontas para aprender (VAN BOURGONDIEEN; COONROD, 2013).

Fonseca e Ciola propuseram uma categorização de níveis para as atividades TEACCH, para conduzir a pessoa com autismo por meio de suas atividades que exigem habilidades psicopedagógicas e motoras de acordo com as escalas de desenvolvimento (apud CARVALHO; CUNHA, 2019), como são descritos no quadro 2.

Quadro 2 - Níveis de atividades da abordagem TEACCH (continua).

Níveis de atividades	Descrição
Nível 1	É composto por atividades de transposição de objetos que obedecem à ordem da esquerda para a direita. As atividades deste nível se preocupam basicamente em ensinar os movimentos de transposição e triagem de elementos concretos.
Nível 2	É composto por todos os aspectos do nível anterior e adiciona as exigências cognitivas que envolvem a utilização de critérios de combinação, categorização e seleção de objetos, pareamento de objetos por cor, forma, tamanho etc.

Quadro 2 - Níveis de atividades da abordagem TEACCH (conclusão).

Níveis de atividades	Descrição
Nível 3	É composto pelos aspectos dos dos níveis anteriores e o grau de abstração aumenta tendo em vista que, neste nível, utiliza-se Figuras, fotos, desenhos e não mais objetos concretos. As atividades envolvem associações entre som e elemento, imagem e imagem, imagem e respectiva sombra , ação e imagem, letra e letra, número e número, e assim por diante.
Nível 4	Engloba os níveis anteriores e propõe atividades de leitura/escrita em um nível mais elevado de abstração e simbolismo, tais como: composição de sílabas, palavras, cruzadinhas, caça-palavras, enigmas, dentre outras.

Fonte: Adaptado de Carvalho e Cunha. (2019).

Segundos os pesquisadores da área, crianças com autismo apresentam bons resultados no aprendizado de conteúdos em formato visual (VAN BOURGONDIEN; COONROD, 2013), isso implica na escolha da TEACCH como abordagem base para esta pesquisa e desenvolvimento por ser a mais adequada na aplicação de uma solução de software mobile.

3.4 JOGOS SÉRIOS

Os jogos sérios são jogos criados com propósitos pedagógicos. A proposta de utilizar jogos para ensinar algo é demasiado útil para pessoas com autismo, porque estas precisam de meios não convencionais para aprender, de modo geral. Os jogos sérios podem ser utilizados de diversas maneiras e não limitados a categorias digitais, apesar de que estes últimos são o foco deste trabalho.

Existem vários jogos sérios desenvolvidos com o propósito educacional de crianças com autismo, como por exemplo o ABC Autismo (FARIAS; CUNHA; SOUZA, 2015), o Michelzinho (DANTAS, 2019) e o ABC Autismo Animais (CARVALHO; CUNHA, 2019), todos utilizando metodologias de ensino adequadas para esse público e com foco no ensino de conhecimentos específicos.

Entretanto, o que se pode ver é que na maioria dos jogos não há preocupação com a *User Experience* (UX), ou Experiência do Usuário, o que torna a proposta dos jogos válida, todavia nem sempre estimulante para as crianças utilizarem para sua aprendizagem.

O que geralmente é encontrado como fator limitador nesses jogos é um design simples, que é recomendado para evitar distrações em crianças com TEA, pois crianças autistas frequentemente apresentam dificuldades em manter a concentração (BIANCHI, 2017), mas que não é atrativo para as crianças, por possuir ilustrações limitadas ou antiquadas, ou por possuírem jogabilidade separada de questões específicas para manter o foco e/ou estimular o aprendizado de crianças com autismo.

Por este motivo, o trabalho seguirá uma proposta de diretrizes para o desenvolvimento de jogos sérios para crianças com autismo, que estimula o desenvolvimento de soluções de software que se preocupem tanto com a usabilidade quanto com a experiência do usuário.

3.5 DIRETRIZES DE DESENVOLVIMENTO DE JOGOS PARA PESSOAS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA

Em busca de melhorar o desenvolvimento de aplicações para pessoas com autismo, diversas diretrizes já foram desenvolvidas, cada qual com suas particularidades e focos em áreas específicas. Para este trabalho, utilizaremos as Diretrizes de Desenvolvimento de Jogos para Pessoas com TEA desenvolvidas por Dattolo e Luccio (2016). Os autores analisaram diversos trabalhos similares a partir dos quais utilizaram as informações contidas para criar seu próprio conjunto de diretrizes.

As diretrizes estão divididas em quatro macro-áreas, que são: layout gráfico, estrutura e navegação, usuário e linguagem, que serão indicados respectivamente

por G1-G6, N1-N3, U1-U3, L1-L2, de acordo com o material dos autores (DATTOLO; LUCCIO, 2016), como mostra o quadro 3.

Quadro 3 - Descrição das diretrizes.

G1	O design geral e a estrutura devem ser simples, claros e previsíveis, evitando-se conteúdos secundários que distraiam o usuário.
G2	O conteúdo deve ser previsível e fornecer feedbacks.
G3	As imagens devem ser usadas copiosamente em conjunto com a representação redundante das informações.
G4	As imagens podem ser desenhos, fotografias, imagens simbólicas, devem ser fáceis de entender, não devem ficar em segundo plano, devem estar em um foco nítido.
G5	Sons de fundo, texto em movimento, imagens piscando e rolagem horizontal devem ser evitados.
G6	O texto deve ser acompanhado por fotos. Deve ser claro, simples e curto (no máximo uma frase em uma linha); deve estar em uma fonte grande (14), no estilo sem serifa simples (por exemplo, Verdana), em uma cor suave. Cabeçalhos e títulos devem ser usados.
N1	A navegação deve ser consistente e semelhante em todas as páginas / seções.
N2	O site e todos os aplicativos devem ter uma estrutura simples e lógica, o usuário deve ser capaz de navegar facilmente em seu interior.
N3	Adicionar informações de navegação e botões de navegação na parte superior e inferior da página. No caso de páginas da web, a navegação dentro do site deve ser limitada a três cliques.
U1	Permitir personalização.
U2	Tentar envolver o usuário.
U3	Tornar adaptável a interação com os usuários, considerando seu histórico de interação, suas preferências, solicitações e necessidades.
L1	A linguagem deve ser simples e precisa.
L2	Acrônimos e abreviações, texto não literal e jargão não devem ser usados.

Fonte: Dattolo e Luccio. (2016, p. 4).

As diretrizes supracitadas serão utilizadas para o verificação preliminar do aplicativo LECTIO, validando se o jogo enquadra-se como um jogo sério que supre as necessidades imediatas de crianças com TEA com relação à usabilidade e experiência do usuário.

3.6 TECNOLOGIAS ADOTADAS NO DESENVOLVIMENTO

3.6.1 Challenge Based Learning - CBL

O aprendizado baseado em desafios (*Challenge Based Learning* - CBL) é uma abordagem de desenvolvimento de ideias criada pela Apple em parceria com professores e líderes da comunidade da educação, utilizada em diversas áreas de conhecimento para gerar soluções de problemas complexos, podendo ser aplicada no desenvolvimento de software (JÚNIOR et al., 2016).

Ao aplicar o CBL é esperado que, ao fim de todas as etapas do processo inicial, se consiga um desafio a ser resolvido sobre uma temática escolhida, bem como a solução que melhor se adeque a resolver o problema ou suprir a necessidade gerada pelo desafio.

O CBL é dividido em três etapas principais, entretanto apenas duas estão sendo utilizadas para o desenvolvimento deste projeto. São elas: Engajamento e Investigar.

A etapa de Engajamento é o ponto inicial do processo. Nesta etapa serão levantadas informações a respeito de um tema principal do projeto chamada de Grande Ideia, um problema ou demanda relacionado ao tema principal que conduzirá a pesquisa chamado de Pergunta Essencial, e um desafio que deverá conduzir todo o processo de busca para uma solução que resolva a Pergunta Essencial, o Desafio (APPLE, 2012, p. 9-10, tradução nossa).

Na etapa de Investigação o propósito é realizar pesquisa por mais informações a respeito do tema e do problema escolhidos para se trabalhar, com intuito de conhecer mais profundamente a respeito do tema e a realidade dos possíveis usuários da solução.

É na etapa de Investigação que a solução para o problema deve ser levantada e escolhida dentre as diversas possibilidades que surgem ao se utilizar o CBL, e essa solução é conhecida como Conceito de Solução, sendo uma descrição não muito detalhada da solução para o problema em questão, e o planejamento de seu desenvolvimento deve ser iniciado.

O CBL é um processo macro que pode utilizar outras metodologias para realizar todas as etapas, e dentre essas metodologias, o *Design Thinking* é

empregado durante a pesquisa e a busca por soluções e o Mínimo Produto Viável (*Minimum Viable Product* - MVP) pode ser utilizado durante o planejamento do desenvolvimento da solução.

3.6.2 Design Thinking

O *Design Thinking* é uma metodologia utilizada para a criação de novos produtos, serviços, sistemas ou para resolver um determinado problema (NUERNBERG et al., 2017). Essa metodologia tem como propósito utilizar o processo criativo semelhante ao de um profissional do Design, sem precisar ser necessariamente um, conseguindo assim um resultado que promove o bem-estar do usuário (VIANNA et al., 2012).

Conforme definem Vianna et al. (2012) no *design thinking*, existem três etapas básicas que definem o processo, sendo elas: Imersão, a fase inicial de pesquisa e conhecimento a respeito do problema, Ideação, a fase em que, após a pesquisa realizada na imersão, produz uma ideia de solução e por fim a Prototipação, que como o nome sugere é a etapa em passar a ideia para um protótipo visual que permitirá sua produção com mais facilidade e precisão.

3.6.3 Scrum

O Scrum é uma metodologia ágil que tem como propósito fornecer um processo conveniente para projeto e desenvolvimento orientado a objeto, introduzindo ideias de flexibilidade, adaptabilidade e produtividade (DOS SANTOS SOARES, 2004).

Esta metodologia permite o desenvolvimento incremental de soluções, objetivando entregar o maior valor possível para o usuário final em casa uma das entregas intermediárias, o que acabou a popularizando no desenvolvimento de software (LUZ, 2017).

3.6.4 Swift

A linguagem de desenvolvimento da Apple foi anunciada em 2016 como substituta à antiga linguagem utilizada para o desenvolvimento nas plataformas Apple (MATT NEUBURG, 2016). Após seu anúncio, passou a ser utilizada como a principal linguagem para o desenvolvimento iOS, permitindo flexibilidade e trazendo melhorias em relação ao Objective-C (APPLE, 2022)

3.6.5 Framework SwiftUI

O *framework* SwiftUI foi desenvolvido pela Apple como uma alternativa às já existentes formas de criar e manipular elementos visuais. Este *framework* foi pensado para que a visualização dos elementos se tornasse pragmática, oferecendo uma nova interface que atualiza as mudanças de *layout* assim que o código é escrito e executado (APPLE, 2020).

3.6.6 Figma

A ferramenta de *design* Figma foi lançada em 2016 com a proposta de oferecer um serviço inteiramente na nuvem, facilitando trabalhos cooperativos em tempo real (FIGUEIREDO NETO, 2021), e permitindo a criação de artefatos de *design* em formato de imagem e vetorial, permitindo a exportação para uso externo e uso simplificado.

3.7 SISTEMAS CORRELATOS

Ao definir o público alvo do aplicativo como crianças com autismo leve, iniciou-se a etapa de pesquisa por possíveis soluções já existentes que tivessem propósitos semelhantes, usando como base os critérios abaixo:

1. Ser um jogo sério;
2. Ser desenvolvido para plataforma mobile;
3. Ser um jogo voltado para crianças com TEA.

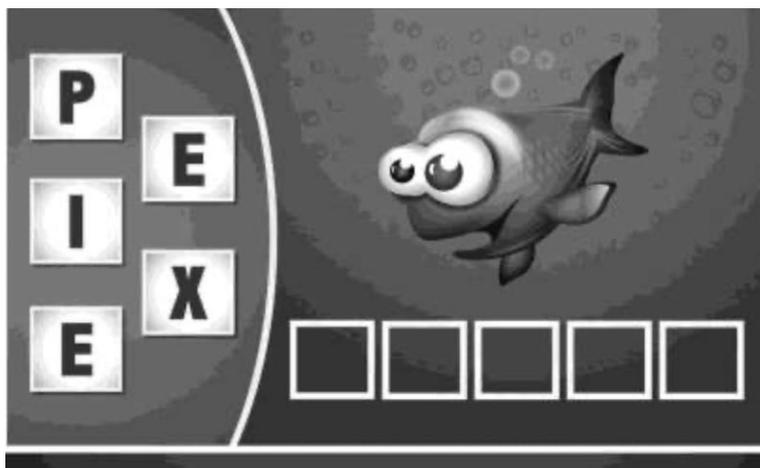
A pesquisa foi realizada no Google Acadêmico, para buscar aplicações que possuíssem pesquisa além do produto final. Dentre os mais próximos encontrados nos resultados, três foram escolhidos por se adequarem bem aos critérios e por estarem desenvolvidos em aplicações, mesmo que uma delas não esteja acessível em nenhuma das grandes lojas mobile, e são eles: ABC Autismo (FARIAS; CUNHA; SOUZA, 2015), o Michelzinho (DANTAS, 2019) e o ABC Autismo Animais (CARVALHO; CUNHA, 2019).

3.7.1 ABC Autismo

O ABC Autismo é um aplicativo mobile e gratuito feito para a plataforma Android e é um dos aplicativos direcionados ao público com TEA com o maior número de *downloads*. O aplicativo possui uma interface amigável, e conta com trilha sonora e sons de *feedback* para interações com os elementos na tela.

O jogo é desenvolvido por Farias, Cunha e Souza e tem como propósito auxiliar na alfabetização de crianças com TEA. Em sua versão gratuita possui 4 níveis de dificuldade que aplicam as recomendações da abordagem TEACCH, trazendo um design simples com interações curtas e claras. A cada nível a dificuldade aumenta em relação ao anterior, trazendo elementos adicionais. Enquanto o primeiro apresenta formas, o segundo apresenta formas e cores e assim sucessivamente, até por fim chegar ao último nível, que apresenta o conceito de alfabetização por associação de letras em montagem de palavras simples, o que pode ser observado na Figura 1.

Figura 1 - Tela de atividades do nível 4 do ABC Autismo.



Fonte: Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação. Farias, Cunha e Souza, 2015, p.238

3.7.2 ABC Autismo Animais

De forma similar ao ABC Autismo, o ABC Autismo Animais é uma aplicação com propósito educacional que promove o ensino da alfabetização para crianças com autismo. O jogo conta com navegação e jogabilidade muito similares às do ABC Autismo, entretanto trás consigo uma temática específica que são os animais. Logo, todas as atividades realizadas pelos usuários desta aplicação estarão envolvendo animais, seja para associações de forma ou até mesmo para a escrita, como mostra a Figura 2.

Figura 2 - Tela de atividades do nível 4 do ABC Autismo Animais



Fonte: Anais do Computer Games and Digital Entertainment (SBGAMES). Carvalho e Cunha, 2019, p.881

3.7.3 Michelzinho

Diferente dos jogos anteriores, Michelzinho é um jogo sério com foco no ensino de expressões faciais para crianças com autismo, desenvolvido para a plataforma mobile Android. Com atividades de reconhecimento e exercícios das expressões pela própria criança, Michelzinho é um jogo que se utiliza de reconhecimento de expressões faciais se o usuário está expressando corretamente o que se espera de um sentimento, conforme a Figura 3.

Mesmo sem ser voltado para a alfabetização, Michelzinho apresenta alguns conceitos de execução de jogos sérios e obteve números expressivos de testes enquanto esteve disponível na loja Google Play, sendo jogado por 2 mil pessoas num total de 250 mil partidas (DANTAS et al., 2019).

Figura 3 - Exemplo de fases do Michelzinho.



Fonte: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE. Dantas et al., 2019, p. 644.

4 METODOLOGIA

Neste capítulo serão apresentadas as fases do projeto e a implementação da pesquisa, desde as modelagens iniciais, a arquitetura que serão utilizadas na busca por informações a respeito do problema, até seu planejamento e desenvolvimento.

Na etapa de construir e organizar o produto de *software*, um grupo de atividades foi utilizado, sendo elas: o CBL que direcionou todo o processo de desenvolvimento, desde as etapas iniciais de pesquisa e levantamento de requisitos, até a etapa de desenvolvimento. Entretanto, apesar de ser um *framework* que direciona o processo, o CBL propõe o uso de técnicas externas para cada uma de suas etapas.

Para obter a visão do produto foram utilizadas técnicas do *Design Thinking*, permitindo que a pesquisa fosse conduzida desde a etapa de ideação, em que surgem as primeiras perguntas a respeito da temática, segue para a Imersão, em que a pesquisa se aprofunda para que, por fim, os entregáveis possam ser gerados, são eles: cartões de *insight* das ideias propostas para resolver o problema, personas para aproximar o desenvolvimento do usuário, entendendo suas dores e necessidades, critérios norteadores, que poderão ser aplicados para auxiliar na decisão de que ideia melhor resolve a problemática, e por fim a matriz de posicionamento, que utiliza os critérios norteadores e personas para enfim decidir a ideia que seguirá adiante para ser desenvolvida.

Para gerenciar o fluxo de produção do desenvolvimento e gerenciamento do projeto utilizou práticas do Scrum, criando o projeto por partes incrementadas até a sua finalização e baseado no projeto inicial de escopo e tempo definido para as etapas de desenvolvimento, seguindo o processo e gerando como artefatos: o *backlog* priorizado do produto, critérios de aceitação e histórias de usuário. Em relação ao tempo, o fluxo será trabalhado, conhecido como *sprint*, em entregas contínuas que foram realizadas em intervalos 15 dias.

Para definir o *backlog* do produto utilizou-se o MVP, ou mínimo produto viável, e os entregáveis desta etapa foram: "Matriz CSD" (certezas, suposições e dúvidas), "É, não é, faz, não faz", sendo ambos responsáveis por delimitar o escopo do projeto, definindo o que o propósito do mesmo será atendido, "*Brainstorming* de Funcionalidades", quando as ideias de funcionalidades do sistema foram definidas e

a "Distribuição de Funcionalidades por Ondas", etapa final que organiza em ondas as funcionalidades necessárias após priorização e ordenação dos elementos mais intrínsecos para o bom funcionamento do produto em relação ao tempo de desenvolvimento.

Os artefatos visuais utilizados na aplicação foram criados utilizando a ferramenta de *design* Figma, e todos eles foram criados utilizando as técnicas de vetorização que a ferramenta proporciona.

O desenvolvimento da aplicação foi realizado na linguagem de programação Swift, linguagem oficial da plataforma Apple, em conjunto com um *framework* oficial, o SwiftUI. Utilizando-se das ferramentas disponíveis, o desenvolvimento do MVP do LECTIO pode ser concluído em uma aplicação voltada para o iOS (sistema operacional dos *smartphones* da Apple).

Portanto, o processo de ideação utilizando o CBL e o *Design Thinking* foi finalizado, bem como o desenvolvimento dos artefatos visuais e da aplicação, através do incremento contínuo adotado no Scrum foram realizados no decorrer deste projeto.

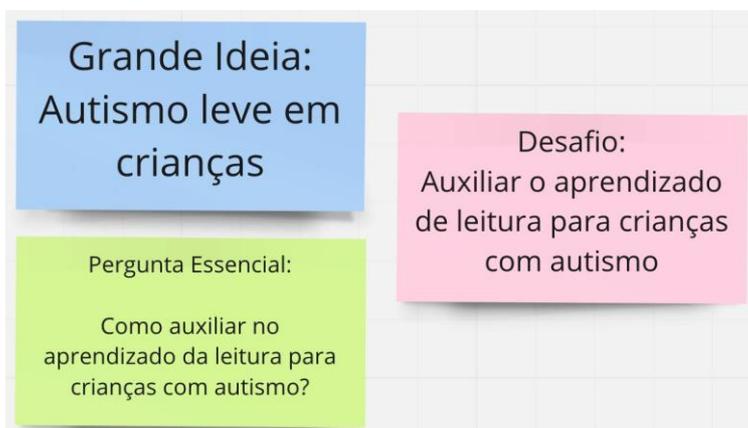
5 PROJETO

5.1 CHALLENGE BASED LEARNING - CBL

5.1.1 Etapa de Engajamento

Esta etapa ajudou na definição do tema do projeto, e em sua delimitação. Na Figura 4 está representado os resultados da etapa de Engajamento, em que foi delimitado o tema na Grande Ideia “Autismo leve em crianças”, bem como a Pergunta Essencial que conecta o tema à problemática a ser solucionada, que é “Como auxiliar no aprendizado da leitura para crianças com autismo leve?”. Baseado em pesquisa a partir da pergunta essencial, o Desafio definido foi “Auxiliar o aprendizado de leitura para crianças com autismo leve”.

Figura 4 - Etapa de Engajamento.



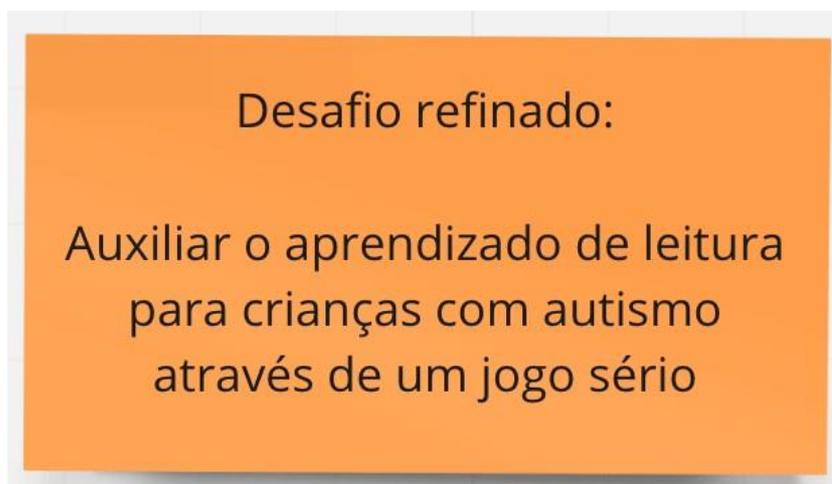
Fonte: Elaborado pelo autor

5.1.2 Etapa de Investigação

Na etapa de Investigação ocorrem as pesquisas que irão direcionar o processo, nela são criadas as chamadas Perguntas Guia, que como o nome diz servirão para embasar a pesquisa e direcionar corretamente sem fugir do Desafio Inicial. Inicialmente as perguntas guias são utilizadas para descobrir problemas ou ações de melhoria em um determinado escopo da Grande Ideia, e unindo esta etapa com o que havia sido produzido na etapa anterior foi gerado um Desafio Refinado,

deixando ainda mais clara qual a intenção da solução, sendo ele "Auxiliar o aprendizado de leitura para crianças com autismo por intermédio de um jogo sério", assim como mostra a Figura 5.

Figura 5 - Desafio refinado.



Fonte: Elaborado pelo autor

A etapa de Investigação leva a maior parte do processo, produzindo ao longo do tempo diversos artefatos a respeito de definições de escopo, ideação e definição de solução. Para isso, utilizaremos técnicas do *Design Thinking*, um método criado para que, segundo Vianna et al. (2012), o olhar de profissionais do *Design* na resolução de problemas possa ser aplicado por quaisquer indivíduos que o dominarem e souberem aplicar as técnicas propostas.

Nessa etapa também ocorre a elicitação e organização de requisitos para o produto, validando durante o processo se todas as necessidades já estão descritas e qual a viabilidade de produção em relação ao tempo, para que assim o processo de desenvolvimento possa iniciar.

5.1.3 Design thinking

Seguindo com a etapa de investigação, o *Design Thinking* foi escolhido para dar prosseguimento na pesquisa e aprofundamento a respeito do problema e do público-alvo. Para isso, foram utilizadas as técnicas: "Personas", "Matriz CSD",

“Brainstorming de Soluções”, “Matriz de posicionamento”, “Visão do Produto”, “É, não é, faz, não faz”, “Brainstorming de Funcionalidades”, “Classificação por confiança de negócio e confiança técnica”, “Classificação por valor do negócio e esforço”, “Planejamento de Ondas” e “Fluxo de Usuário”.

5.1.4 Personas

Após a etapa inicial do processo, obtendo assim o desafio a ser resolvido, o uso da ferramenta de personas foi aplicado para que a proximidade com o indivíduo que representa o público-alvo auxiliasse no processo de ideação para a solução. Neste processo, duas personas foram geradas, ambas crianças com autismo em etapa de alfabetização, conforme mostram as Figuras 6 e 7.

A primeira persona é uma garota de 7 anos de idade, cujo nome é Angelica (nome fictício para gerar aproximação com a persona). Angelica possui características do TEA bem presentes em sua personalidade, e não possui vontade de aprender a ler, mesmo que goste de aprender sobre coisas que a interessam.

Figura 6 - Persona 1 Angelica Amorim.

Angelica Amorim

Angélica tem 7 anos de idade, e é uma aluna da alfabetização de sua escolinha. Angelica não é de muitos amigos e prefere poucas palavras desde muito novinha, comportamento esse que fez seus pais levarem-na à uma equipe multidisciplinar especializada na saúde de crianças, onde foi constatado que ela era uma pessoa com autismo.

Angelica gosta muito de animais, e possui um hiperfoco constante no assunto, variando desde conhecimentos comuns, como nomes e afins a questões mais específicas, como habitats e cadeia de alimentação. Entretanto, ela não gosta muito da ideia de estudar coisas fora de seu interesse, e não desenvolveu as habilidades de leitura esperadas para a idade até o momento.

Sua rotina se inicia com a ida à escola, pela manhã. Apesar de não ter muito interesse, Angelica gosta de rotina e não costuma reclamar para sair de casa. Pelo resto do dia ela fica em casa, à tarde com sua avó materna, que é a única pessoa com que permite ficar além dos pais fora da escola. Seus pais já tentaram a matricular em esportes, mas ela veementemente se recusa a participar das atividades, e eles desistiram.

Angelica gosta de comer comidas de origem exclusivamente vegetal, o que pode até ser estranhado pela maioria, mas isso se deve ao fato de sentir pena de comer animais, chegando até a vomitar quando forçada. Ela gostaria de poder proteger animais de tudo, inclusive do cardápio alimentar das pessoas. Em seu tempo livre, ela usa do Youtube em seu celular, razão essa que a faz falar que não precisa de leitura, para aprender mais sobre animais e prefere se manter mais isolada até mesmo da família durante o período em que está em casa. O conhecimento sobre animais e sua constante curiosidade a respeito deles é o que motiva Angelica para desenvolver algumas atividades que considera tediosas em seu dia-a-dia.



Dores:

Não possui interesse em aprendizado comum, do ensino tradicional, e não está evoluindo nas habilidades de leitura como deveria.

Necessidades:

Aprender conteúdos que a interessam, ter seu espaço respeitado, não ser obrigada a fazer atividades que não quer

A segunda pessoa é Roberto, um garoto de 6 anos de idade que possui comportamentos relacionados ao TEA bem sutis em comparação à pessoa 1. Roberto tem problemas de concentração com atividades que fogem de seu interesse em construir coisas. Entretanto, Roberto tem vontade de aprender a ler para que possa aprender ainda mais sobre sua paixão por construir.

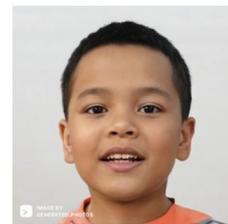
Figura 7 - Persona 2 Roberto Mota.

Roberto Mota

Roberto tem 6 anos e é considerado uma criança muito inteligente para a idade, conseguindo conversar e entender ensinamentos verbais com muita facilidade. Ele não costuma ter problemas de relacionamentos, mas possui em seu comportamento algumas manias, como gostar especificamente de roupas de cor azul e/ou laranja e andar sempre com um chaveiro de pelúcia de um super herói. Além disso, ele apresenta dificuldades de concentração. Essas manias e a dificuldade em concentra-se foram o ponto inicial para que a própria equipe da escola suspeitasse de Roberto ser uma criança com autismo, o que foi informado aos pais e assim puderam obter o diagnóstico precoce.

Roberto ainda não aprendeu a ler, por mais que já tenha tentado assim como outras crianças de sua turma e possua facilidade para aprender outros temas. Roberto não se concentra em atividades fora de seu interesse, e considera a leitura como uma delas, tendo dificuldades nesse aprendizado consequentemente. Apesar disso, manifesta a vontade de aprender para poder ler coisas sobre construções, como a especificação de seus brinquedos de montar favoritos.

Em seu dia-a-dia, Roberto passa a manhã na escola, e o restante do dia em sua casa, com a mãe. Ele gosta de assistir desenhos animados, brincar com seus pais e comer suas comidas favoritas. Roberto adora usar o celular da mãe, e usa para jogos e vídeos no Youtube. Roberto gosta de construir e desconstruir coisas, e esse interesse dita todos os seus interesses comuns, podendo o fazer apaixonado em algo, ou completamente desinteressado.



Dores:

Dificuldade de se concentrar em coisas que não o interessam (que não têm a ver com construção)

Necessidades:

Divertir-se é mais importante do que suas obrigações, porém quer aprender a ler, pois mesmo que não se concentre tem vontade de expandir seus conhecimentos e acessar materiais mais complexos.

Fonte: Elaborado pelo autor

5.1.5 Matriz CSD

Para refinar o entendimento sobre o que deve haver na solução, a forma que será executada e restrições para sua criação utiliza-se uma ferramenta chamada matriz CSD, sendo CSD uma sigla para certezas, suposições e dúvidas, respectivamente. Essa ferramenta permite uma melhor compreensão da situação auxiliando na tomada de decisão para a concepção da solução, e pode ser observada após a execução na Figura 8.

Figura 8 - Matriz CSD.



Fonte: Elaborado pelo autor

Abaixo segue a transcrição do conteúdo das notas resultantes da aplicação da matriz CSD. As certezas, afirmações que já foram validadas durante a pesquisa, acerca do projeto foram:

1. Cunho educacional;
2. Voltado para crianças com autismo;
3. Utilizar a abordagem TEACCH.

As suposições, ou seja, afirmações feitas a respeito do aplicativo que precisavam passar por validações para ser certeza, foram:

1. Será feito para plataforma *mobile*;
2. Aplicativo iOS;
3. Faixa etária: crianças de 5 a 8 anos.

Por fim as dúvidas, questões levantadas como possibilidades e ainda sem validação ou sequer relação direta com o contexto da pesquisa:

1. Relacionado à ciência;
2. É um jogo sério;
3. Será um *app* (aplicativo) gamificado?;
4. Relacionado à disciplina Matemática;
5. É um jogo ou um *app* (aplicativo)?
6. Relacionado à alfabetização.

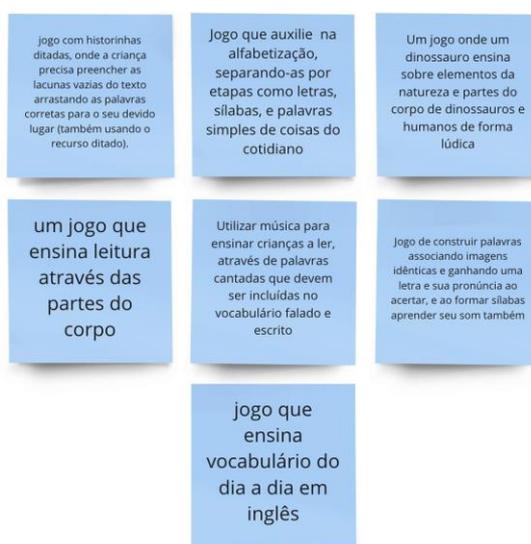
Dentre as questões levantadas na matriz, durante o processo algumas passaram de suposições e dúvidas para certezas, após refinar a pesquisa e definir a fundamentação teórica do trabalho. Sendo assim, pode-se constatar que as seguintes afirmações são verdadeiras:

1. É um jogo sério;
2. Relacionado à alfabetização;
3. É um jogo ou um *app* (aplicativo) - Definido como um jogo;
4. Aplicativo iOS;
5. Será feito para plataforma *mobile*;

5.1.6 *Brainstorming* de soluções

Após as etapas de definição durante a pesquisa inicial, um *brainstorming* de soluções foi realizado para que, dentre as opções geradas, uma fosse escolhida como Conceito de Solução. O resultado da aplicação desta técnica pode ser visto na Figura 9.

Figura 9 - *Brainstorming* de Soluções.



Fonte: Elaborado pelo autor

A transcrição do texto nas notas é:

1. Jogo com historinhas ditadas, em que a criança precisa preencher as lacunas vazias do texto arrastando as palavras corretas para o seu devido lugar (também usando o recurso ditado);
2. Jogo que auxilie na alfabetização, separando-as por etapas como letras, sílabas, e palavras simples de coisas do cotidiano;
3. Um jogo que ensina leitura por meio das partes do corpo;
4. Um jogo em que um dinossauro ensina sobre elementos da natureza e partes do corpo de dinossauros e humanos de forma lúdica;
5. Utilizar música para ensinar crianças a ler, através de palavras cantadas que devem ser incluídas no vocabulário falado e escrito;
6. Jogo que ensina vocabulário do dia a dia em inglês;
7. Jogo de construir palavras associando imagens idênticas e ganhando uma letra e sua pronúncia ao acertar, e ao formar sílabas aprender seu som também.

As soluções geradas nesta etapa serão direcionadas a uma próxima etapa em que critérios norteadores e personas irão balizar na escolha da solução que será o "Conceito da Solução".

5.1.7 Matriz de posicionamento

Para certificar-se de que solução é a mais adequada para a resolução do problema, foi gerada uma matriz de posicionamento para validar as soluções disponíveis. Como critérios para a matriz estão tanto as personas, neste caso iniciados com a pergunta "Para a persona de número '...' esta solução resolve suas dores?", onde as reticências devem ser substituídas pelo nome da persona. Além disso, quatro critérios norteadores foram definidos para o processo de validação da matriz, como mostra a Figura 10.

Figura 10 - Matriz de posicionamento.

	Permite a aplicação da abordagem TEACCH	Auxilia no aprendizado da leitura	É um jogo sério	Engaja o usuário a utilizar o app		
Um jogo que ensina leitura através das partes do corpo humano	✓	✓	✓	✗	✓	✓
Jogo com elementos de áudio, vídeo e animação para ensinar as letras e palavras de forma divertida e interativa	✓	✓	✓	✗	✗	✓
Um jogo onde um dinossauro ensina sobre elementos da natureza e partes do corpo de dinossauros e humanos de forma lúdica	✓	✓	✓	✓	✓	✗
Jogo que ensina a alfabetização, com um mapa de letras e palavras, onde o usuário pode clicar em palavras para aprender a pronúncia e a escrita	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Utilizar música para ensinar crianças a ler através de palavras cantadas que devem ser incluídas no vocabulário lido e escrito	✗	✓	✓	✓	✗	✓
Jogo de cartas para ensinar as palavras e frases de forma divertida e interativa, onde o usuário pode clicar em palavras para aprender a pronúncia e a escrita	✓	✓	✓	✓	✗	✓

Fonte: Elaborado pelo autor

A transcrição dos critérios norteadores definidos pode ser vista abaixo:

1. Permite a aplicação da abordagem TEACCH;
2. Auxilia no aprendizado da leitura;
3. É um jogo sério;
4. Engaja o usuário a utilizar o app.

Os critérios norteadores foram definidos baseados na pesquisa, e seu propósito é limitar as propostas de solução para que sejam aprovadas ideias que resolvam adequadamente as demandas. Neste caso, apenas uma ideia foi aprovada tanto nos critérios norteadores quanto com as personas, e essa foi a ideia escolhida para se tornar o conceito de solução: "Jogo que auxilie na alfabetização, separado

em etapas como letras, sílabas, e palavras simples de coisas do cotidiano, permitindo a montagem de elementos em casa fase”.

5.1.8 Visão do Produto

A visão do produto é uma definição do produto para deixar suas características principais, seu objetivo e o processo desenvolvimento inicial e o que tem de diferencial em relação a outros que realizam atividades similares. A visão do produto definida para jogo pode ser vista na Figura 11.

Figura 11 - Visão do Produto.

Para crianças com autismo cursando a alfabetização

Cujo objetivo ou necessidade seja aprender a leitura

O Lectio

É um jogo de sério com propósito educacional

Que auxilie no aprendizado da habilidade de leitura aplicando conceitos da abordagem TEACCH

Diferente de ABC Autismo e ABC Animais, que apesar de serem jogos com propósitos semelhantes não promovem o desenvolvimento para a plataforma iOS e nem possuem ênfase na experiência do usuário para pessoas com autismo

O nosso produto permitirá que usuários da plataforma iOS possam utilizar uma ferramenta que leva em consideração a experiência do usuário e se preocupa com as diretrizes de desenvolvimento de aplicações para pessoas com autismo.

Fonte: Elaborado pelo autor

5.1.9 É, não é, faz, não faz

Após a definição da visão do produto, a próxima etapa foi o “É, não é, faz, não faz” que auxilia na definição mais precisa do produto. Com essa ferramenta, pode-se especificar não apenas as definições do produto, mas também que tipo de operações e serviços ele irá oferecer. O foco para essa atividade foi apenas no MVP do jogo, e essas informações podem ser vistas na Figura 12.

Figura 12 - É não é, faz não faz



Fonte: Elaborado pelo autor

A transcrição das informações das notas são:

O produto é: um jogo sério, um aplicativo iOS, um jogo, pensado para pessoas com autismo, responsivo para todos os tamanhos de tela iOS, gratuito.

O produto não é: um *app* (aplicativo) *gamificado*, um substituto para o ensino de leitura, *online*, imutável durante o processo.

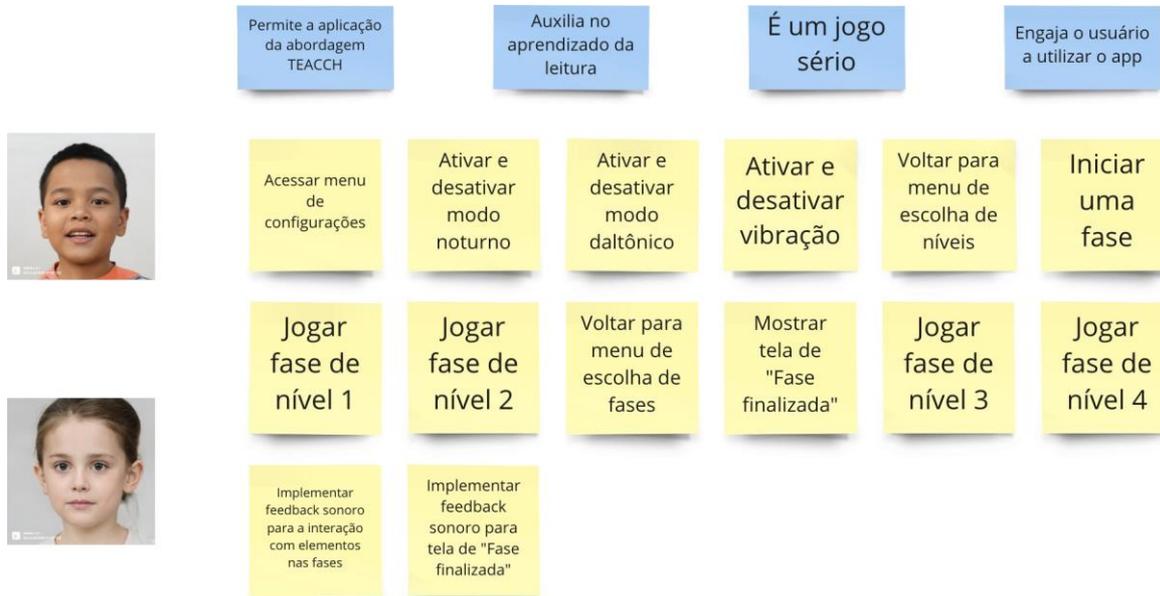
O produto faz: auxilia no aprendizado da leitura, armazena dados locais do usuário.

O produto não faz: não auxilia diretamente no aprendizado da escrita, não haverá usuário educador ou pais, apenas para a criança.

5.1.10 **Brainstorming de funcionalidades**

Com objetivos definidos, descrições e limitações realizadas, o próximo passo é definir que funcionalidades o produto deve possuir. Para isso, um quadro que une interesses das personas com os critérios norteadores foi criado, para auxiliar na ideação das funcionalidades. Seu resultado pode ser visto da Figura 13.

Figura 13 - Brainstorming de funcionalidades.

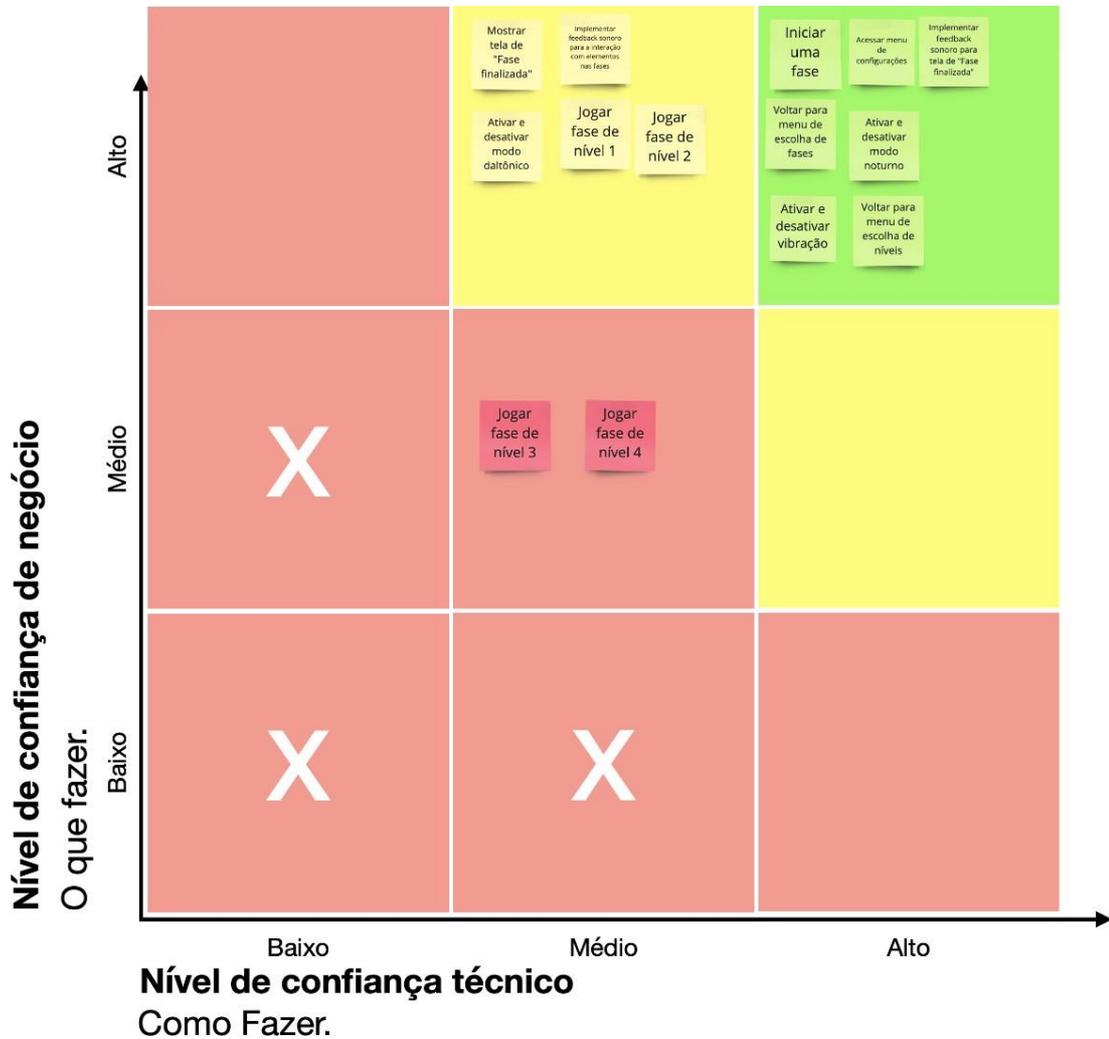


Fonte: Elaborado pelo autor.

5.1.11 Confiança técnica e esforço de produção

Após a definição das funcionalidades do projeto, essas funcionalidades passaram por uma análise de nível de confiança técnica e confiança de negócio. Essa análise leva em consideração o entendimento do desenvolvedor sobre os recursos necessários para produzir a funcionalidade e seu entendimento sobre a regra de negócio envolvida na funcionalidade. O resultado da análise está representado na Figura 14.

Figura 14 - Nível de confiança de negócio x técnico.



Fonte: Elaborado pelo autor.

As funcionalidades se agruparam em três quadrantes, são eles:

1. Níveis de confiança de negócio e técnico médios: Neste grupo se encontram as funcionalidades com maior complexidade, pois tanto o entendimento técnico necessário para as cumprir quanto o entendimento de negócio relacionado a ela são intermediários. Isso implica que elas terão curvas de aprendizado maiores e conseqüentemente serão mais

trabalhosas. Estão neste grupo “Jogar fase de nível 3”, “Jogar fase de nível 4”.

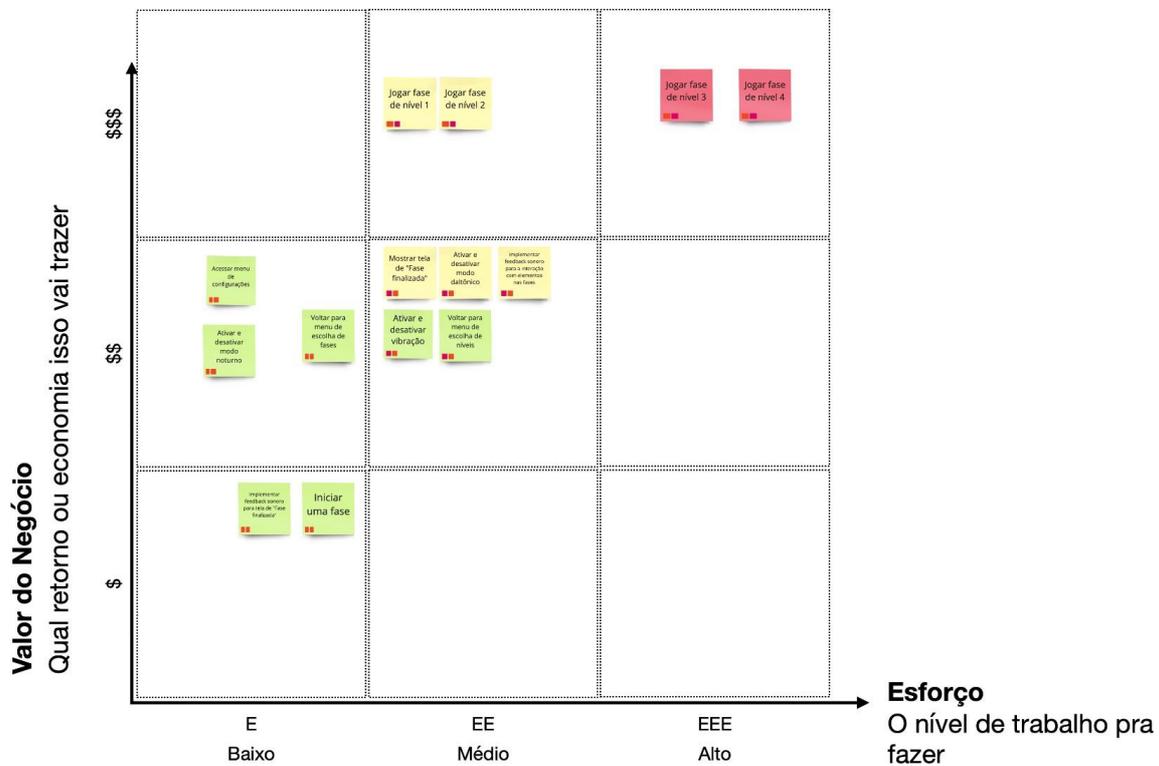
2. Nível de confiança de negócio alto e nível de confiança técnico médio: Diferente do primeiro grupo, apenas o nível de conhecimento técnico está mediano aqui. Isso significa que o desenvolvedor entende bem o que precisará ser feito para concluir as funcionalidades, mas ainda precisará de certo tempo para aprender a parte técnica. Estão neste grupo "Mostrar tela de 'Fase finalizada'", "Implementar *feedback* sonoro para a interação com elementos nas fases", "Ativar e desativar modo daltônico", "Jogar fase de nível 1", "Jogar fase de nível 2".

3. Níveis de confiança de negócio e técnico altos: As funcionalidades deste nível são as mais fáceis de se realizar. O desenvolvedor entende seu funcionamento e possui confiança em ter as habilidades técnicas necessárias para as realizar, logo devem ser mais rápidas de se concluir. Estão neste grupo “Iniciar uma fase”, "Acessar menu de conFigurações", "Implementar *feedback* sonoro para tela de 'Fase finalizada'", "Voltar para menu de escolha de fases", "Ativar e desativar modo noturno", "Ativar e desativar vibração", "Voltar para menu de escolha de níveis".

5.1.12 Valor do negócio e esforço de produção

De maneira similar ao anterior, as funcionalidades passaram por avaliação para definir seus níveis de valor do negócio (representado pelo símbolo \$) e esforço de produção (representado pela letra E). Nesta análise os fatores considerados são que funcionalidades são mais importantes, por agregarem mais valor ao usuário, e quanto de esforço será necessário para executá-las. Logo, após os resultados a tomada de decisão para definir que funcionalidades serão desenvolvidas primeiro se torna muito mais pragmático. A análise pode ser vista na Figura 15.

Figura 15 - Valor do negocio x Esforço de produção.



Fonte: Elaborado pelo autor.

O resultado da análise foi plural em comparação ao anterior relacionado a confiança de negócio e técnica. Logo, as funcionalidades foram agrupadas em cinco quadrantes, sendo eles:

1. Valor de negócio e esforço altos (\$\$\$ e EEE): Neste grupo se encontram as funcionalidades com maior valor para o usuário, ou seja, desempenham papel primordial e devem ser consideradas muito importantes na decisão de ordem de desenvolvimento. Ao mesmo tempo, são também funcionalidades que exigem demasiado esforço, o que significa que serão extremamente trabalhosas de se realizar. Estão incluídas neste grupo as seguintes funcionalidades “Jogar fase nível 3”, “Jogar fase nível 4”.

2. Valor de negócio alto e esforço médio (\$\$\$ e EE): As funcionalidades incluídas neste grupo também representam valor muito alto para o usuário, logo são de suma importância e também devem ser priorizadas. Entretanto, o esforço para realizar é médio, o que significa que elas podem ser realizadas com maior facilidade, ainda que não com velocidade extrema. Estão neste grupo as funcionalidades “Jogar fase nível 1”, “Jogar fase nível 2”.
3. Valor de negócio médio e esforço médio (\$\$ e EE): As funcionalidades deste grupo são relevantes, mas inferior às anteriores em relação ao seu valor de negócio. Enquanto isso, seu desenvolvimento também é mediano, o que significa que levaria um tempo de aprendizado para o desenvolvedor as concluir. Estão neste grupo "Mostrar tela de "Fase finalizada", "Ativar e desativar modo daltônico", "Implementar *feedback* sonoro para a interação com elementos nas fases", "Ativar e desativar vibração", "Voltar para menu de escolha de níveis".
4. Valor de negócio médio e esforço baixo (\$\$ e E): Neste grupo estão as funcionalidades que são relevantes pro usuário para serem consideradas médias na classificação, e que são fáceis de executar para o desenvolvedor. São funcionalidades deste grupo "Acessar menu de conFigurações", "Voltar para menu de escolha de fases", "Ativar e desativar modo noturno".
5. Valor de negócio baixo e esforço baixo (\$ e E): O último grupo representa as funcionalidades com menor relevância para a execução do fluxo principal da aplicação, e que também são fáceis para o desenvolvedor construir. São elas: "Implementar *feedback* sonoro para tela de 'Fase finalizada'", "Iniciar uma fase" .

5.1.13 Planejamento de ondas

Após todas as etapas anteriores relacionadas à criação e classificação das funcionalidades, definiu-se a ordem de prioridade no desenvolvimento para cada uma delas. Para isso foi aplicado o conceito de sequenciador de ondas.

Essa ferramenta possui como objetivo priorizar o que agrega valor ao usuário, entretanto também considera o esforço envolvido no processo, bem como os níveis de confiança em negócio e técnico. Portanto, algumas regras devem existir para uma onda, sendo elas:

6. Uma onda pode conter no máximo três funcionalidades.
7. Uma onda não pode conter mais de uma funcionalidade em cartão vermelho.
8. Uma onda não pode conter três funcionalidades, somente em cartões amarelos e vermelho.
9. A soma de esforço das funcionalidades não pode ultrapassar cinco Es.
10. A soma de valor das funcionalidades não pode ser menos de quatro \$s.
11. Uma onda tem de conter no mínimo duas funcionalidades.

Após a execução da técnica, o resultado obtido pode ser visto na Figura 16, composto por cinco ondas que respeitam as regras definidas pela ferramenta.

Figura 16 - Sequenciador de ondas de funcionalidades.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Segue abaixo a transcrição das informações da Figura 16:

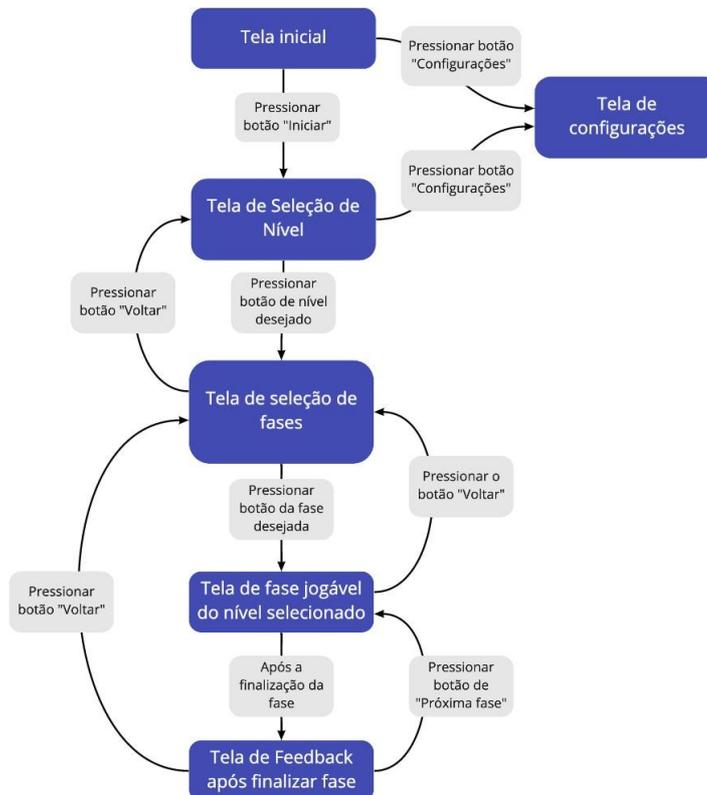
12. Onda 1: "Jogar fase de nível 1 - amarelo, \$\$\$, EE", "Implementar *feedback* sonoro para a interação com elementos nas fases - amarelo, \$\$, EE", "Iniciar uma fase - verde, \$, E".
13. Onda 2: "Jogar fase de nível 2 - amarelo, \$\$\$, EE", "Mostrar tela de 'Fase Finalizada' - amarelo, \$\$, EE", "Implementar *feedback* sonoro para tela de 'Fase Finalizada' - verde, \$, E".
14. Onda 3: "Jogar fase de nível 3 - vermelho, \$\$\$, EEE", "Voltar para menu de escolha de fases - verde, \$\$, EE".
15. Onda 4: "Jogar fase de nível 4 - vermelho, \$\$\$, EEE", "Acessar menu de configurações - verde, \$\$, E", "Voltar para menu de escolhas de níveis - verde, \$\$, EE".
16. Onda 5: "Ativar e desativar modo daltônico - amarelo, \$\$, EE", "Ativar e desativar vibração - verde, \$\$, EE", "Ativar e desativar modo noturno - verde, \$\$, E".

Após análise do resultado das ondas, o MVP foi definido para ter todas as funcionalidades das três primeiras ondas, ficando as duas últimas ondas como melhorias para trabalhos futuros, pois não são intrínsecas para o funcionamento da aplicação.

5.1.14 Fluxo de usuário

A última ferramenta utilizada foi o fluxo de usuário, que define o fluxo de telas da situação inicial da aplicação. Levando em consideração todas as funcionalidades, o resultado pode ser visto na Figura 17, que mostra os possíveis caminhos a seguir a cada tela e que ação deve ser tomada para iniciá-lo.

Figura 17 - Fluxo do usuário pela aplicação.

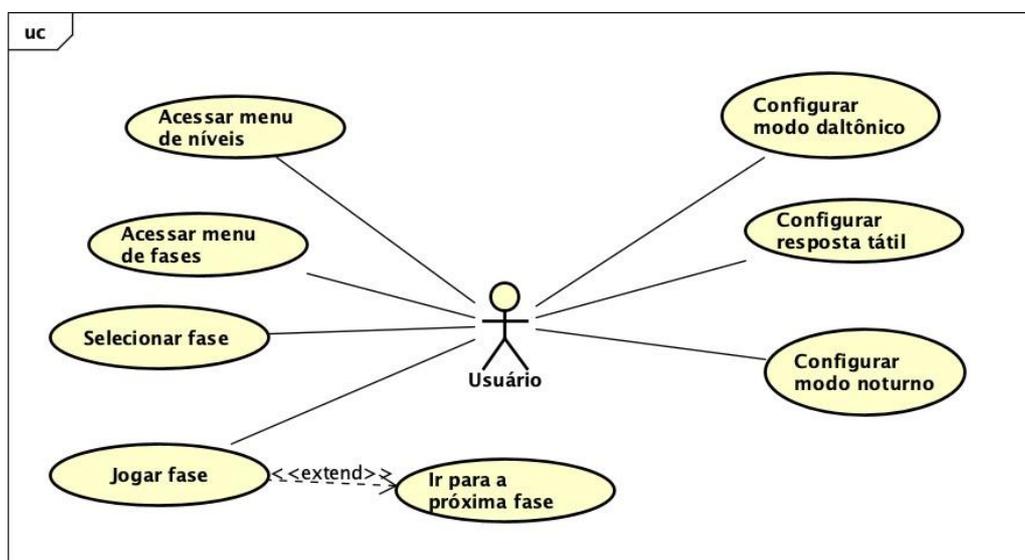


Fonte: Elaborado pelo autor.

5.2 DIAGRAMA DE CASO DE USO

Para o melhor entendimento das funcionalidades da aplicação, o Diagrama de Casos de Uso UML foi escolhido como ferramenta. Para isso, o usuário (jogador) foi definido como único ator, e todos os casos de uso do sistema estão ligados a ele consequentemente, como mostra a Figura 18.

Figura 18 - Diagrama de casos de uso do LECTIO.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A transcrição dos casos de uso se encontra no quadro 4, e está associado ao evento que inicia o fluxo de cada caso.

Quadro 4 - Eventos que iniciam os casos de uso (continua).

ID	Evento	Caso de uso
UC1	O usuário irá escolher uma fase para jogar	Selecionar fase
UC2	O usuário irá iniciar e jogar uma fase	Jogar fase
UC3	O usuário poderá seguir diretamente para a próxima fase ao finalizar a atual	Ir para a próxima fase

Quadro 4 - Eventos que iniciam os casos de uso (conclusão).

ID	Evento	Caso de uso
UC4	O usuário visualiza as fases disponíveis em um nível para jogar	Acessar menu de fases
UC5	O usuário visualiza os níveis disponíveis para jogar	Acessar menu de níveis
UC6	O usuário pode ativar ou desativar o modo daltônico do aplicativo	Configurar modo daltônico
UC7	O usuário pode ativar ou desativar a resposta tátil do aplicativo	Configurar resposta tátil
UC8	O usuário pode ativar ou desativar o modo noturno do aplicativo	Configurar modo noturno

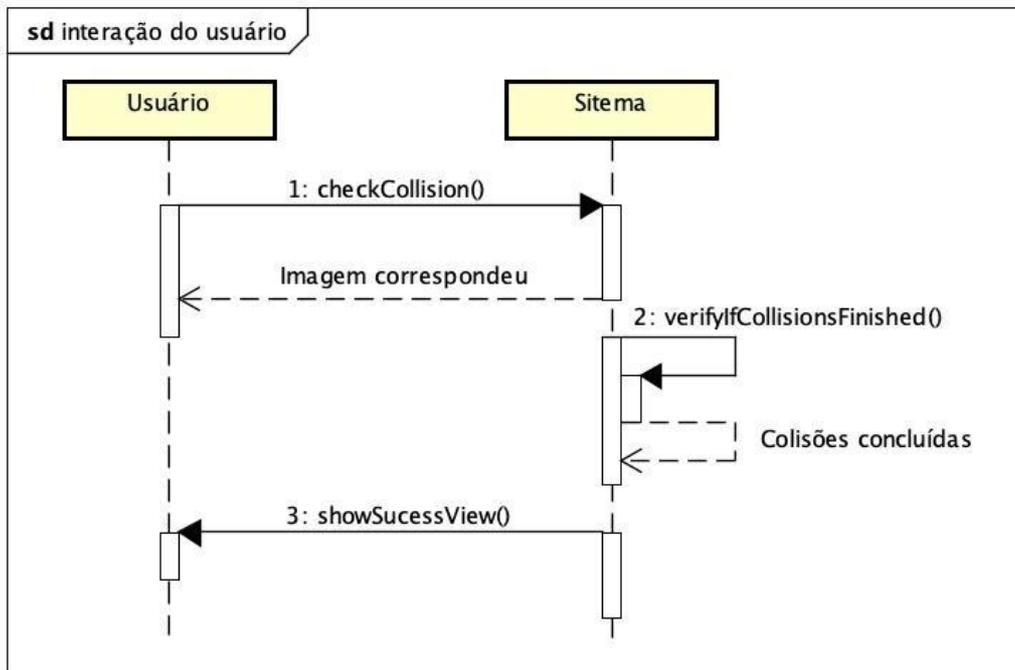
Fonte: Elaborado pelo autor.

5.3 DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA

O fluxo de execução da funcionalidade principal do LECTIO, o sistema de comparação entre a imagem base com a forma correspondente para a qual o usuário deve a levar arrastando e soltando, está representado na Figura 19 através de um diagrama de sequência.

O usuário interage com o sistema arrastando um elemento para a área correspondente a qual ele deve pertencer, inicia-se a checagem da colisão dos elementos. Caso eles sejam correspondentes, o usuário recebe o *feedback* do acerto. Ao mesmo tempo, o sistema verifica se todas as imagens foram levadas corretamente às formas correspondentes, e quando o usuário finaliza todas, o sistema mostra a tela de sucesso.

Figura 19 - Diagrama de seqüência da colisão de elementos.



Fonte: Elaborado pelo autor.

5.4 PROJETO DE INTERFACE

O desenvolvimento do LECTIO contou com um projeto de interface para construir os artefatos de *design* do projeto, todos as imagens utilizadas na aplicação são de autoria própria, criados através da ferramenta Figma.

Através da pesquisa e das metodologias empregas, decidiu-se que o MVP do LECTIO teria uma tela inicial (Figura 20), uma tela de seleção de fase (Figura 21) e a tela de execução da fase. A Figura 22 mostra um exemplo de fase do nível 2, enquanto a Figura 23 mostra um exemplo de fase do nível 3.

Figura 20 - Tela inicial.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 21 - Tela de seleção de fase.



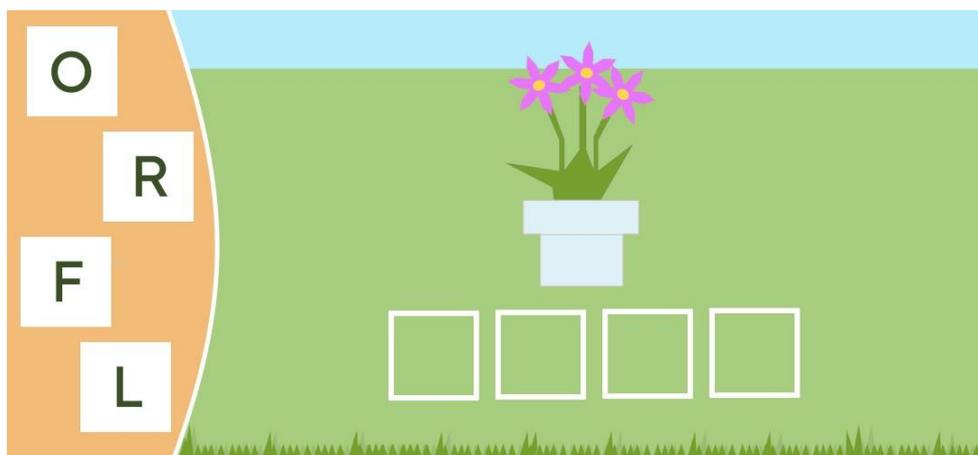
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 22 - Tela de fase do nível 2.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 23 - Tela de fase do nível 3.



Fonte: Elaborado pelo autor.

6 CONCLUSÕES DA PESQUISA E TRABALHOS FUTUROS

O desenvolvimento do Lectio foi finalizado, sendo a entrega o mínimo produto viável resultante da aplicação do processo do CBL e do *design thinking*. O projeto contou com a tecnologia SwiftUI, que facilita em alguns aspectos o desenvolvimento se comparada ao SpriteKit, o framework de desenvolvimento de jogos 2D oficial da Apple.

Inicialmente, o escopo do LECTIO foi reduzido a uma fase experimental de cada etapa recomendada do TEACCH, e o seu objetivo de possibilitar a execução de cada uma delas para que se possa aplicar em uso real no contexto de uma criança com autismo foi concluído com sucesso.

Para trabalhos futuros, intenciona-se que o LECTIO possa ser implementado com fases adicionais em cada um dos níveis TEACCH, para que de fato seja utilizado no contexto de uma criança com TEA, e que essas fases possuam mais de uma temática envolvida.

Além disso, recursos adicionais como a customização de elementos no aplicativo, a adição de um modo daltônico para pessoas com daltonismo não tenham o uso prejudicado pelas cores usadas, atualizar o tipo de resposta tátil e a criação do modo noturno se fazem necessários enquanto aplicação, para que de fato mais diretrizes de desenvolvimento para pessoas com autismo sejam incrementadas na aplicação, portanto sendo planejadas como funcionalidades no futuro.

Uma verificação minuciosa no estudo de cores e formas utilizados no design para tornar a aplicação adequada ao usuário com autismo enquanto também o mantém atento à execução de suas pequenas tarefas se fazem necessários para futuras melhorias.

Portanto, o LECTIO foi um projeto que cumpriu ao seu propósito de ser uma solução inicial que pode ser utilizada para auxiliar no ensino de crianças com autismo no que se diz da leitura, e também produziu conhecimento na área proposta.

REFERÊNCIAS

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. **Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais: DSM-5 [Recurso eletrônico]**. Tradução: Maria Inês Corrêa Nascimento, [et al.]; revisão técnica: Aristides Volpato Cordioli [et al.]. 5ed, Porto Alegre: Artmed. 2014.

APPLE. **Challenge Based Learning: A Classroom Guide**. Cupertino, Apple Inc, 2012.

APPLE. **Framework SwiftUI Documentation**. Documentação oficial da Apple, 2022. Disponível em: <<https://developer.apple.com/documentation/swiftui/>>, acessado em: 09 dez 2022.

APPLE. **The Swift Programming Language Documentation**. Documentação oficial da Apple, 2022. Disponível em: <<https://www.swift.org/documentation/#the-swift-programming-language>>, acessado em: 09 dez 2022.

ARAÚJO, Liubiana A. et al. **Manual de Orientação: transtorno do espectro do autismo**. Sociedade Brasileira de Pediatria - Departamento de Pediatria do Desenvolvimento e Comportamento, n.5, [S.l.: s.n.], abr. 2019. Disponível em: <https://www.sbp.com.br/fileadmin/user_upload/21775c-MO_-_Transtorno_do_Espectro_do_Autismo.pdf> . Acesso em: 15 jun. 2021.

BIANCHI, Rafaela Cristina. **A educação de alunos com transtornos do espectro autista no ensino regular: desafios e possibilidades**. 2017.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.

BRASIL. **Lei No 12.764 de 12 de dezembro de 2012**. Dispõe sobre a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12764.htm> Acesso em: 29 ago. 2021.

BRASIL. **Lei No 13.146 de 06 de julho de 2015**. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm>. Acesso em: 21 jun. 2021.

BRASIL. **Decreto no 5.296, de 2 de dezembro de 2004**. Regulamenta as Leis no 10.048, de 8 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e a no 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, Disponível em: <[http:// www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm)>. Acesso em 22 jun. 2021.

CAETANO, M.; GURGEL, D. **Perfil nutricional de crianças portadoras do espectro autista**. Promoção da Saúde, Fortaleza, v. 31, n.1, 2018.

CARVALHO, Lukas Teixeira; CUNHA, Mônica Ximenes Carneiro. **ABC Autismo Animais: Um aplicativo para auxiliar a aprendizagem de crianças com autismo**. Anais do Computer Games and Digital Entertainment (SBGAMES), 2019.

COSTA, Hilma Mirella et al. **Transtorno do espectro do autismo: o cotidiano de cuidadores informais e pessoas cuidadas**. Revista Ciência & Saberes- UniFacema, v. 2, n. 4, p. 310-315, 2017.

DA CONCEIÇÃO, Rose Kelly Irene Santos et al. **Autista no mercado de trabalho: uma comparação e mensuração da capacidade de produção de pessoas autistas versus neurotípica**. Research, Society and Development, v. 10, n. 6, p. e26110615760-e26110615760, 2021.

DANTAS, Adilmar Coelho et al. **Michelzinho: Jogo sério para o ensino de habilidades emocionais em pessoas com autismo ou deficiência intelectual**. Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE). p. 644. 2019.

DATTOLO, Antonina; LUCCIO, Flaminia L. **A review of websites and mobile applications for people with autism spectrum disorders: Towards shared guidelines**. International Conference on Smart Objects and Technologies for Social Good. Springer, Cham. p. 264-273. 2016.

DOS SANTOS SOARES, Michel. Metodologias ágeis extreme programming e scrum para o desenvolvimento de software. **Revista Eletrônica de Sistemas de Informação**, v. 3, n. 1, 2004.

FARIAS, Ezequiel; CUNHA, Mônica; SOUZA, José Wellison. **Abc autismo: uma aplicação mobile para auxiliar no processo alfabetizador de crianças com autismo**. Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação. p. 232. 2015.

FERREIRA, Mônica Misleide Matias; DE FRANÇA, Aurenia Pereira. O Autismo e as Dificuldades no Processo de Aprendizagem Escolar. **ID on line REVISTA DE PSICOLOGIA**, v. 11, n. 38, p. 507-519, 2017.

FIGUEIREDO NETO, Álvaro Portela. **Proposta de sistema de design e biblioteca de componentes de prototipação para o Tribunal de Contas do Estado do Rio Grande do Norte**. 2021.

JÚNIOR, Maurício Pereira Borges et al. **O emprego da metodologia Challenge Based Learning no desenvolvimento de aplicativos com foco em inovação social**. XXI Congresso Internacional del CLAD sobre la Reforma del Estado y de la Administración Pública. Santiago, Chile, Novembro de 2016.

LORD, Catherine et al. Autism spectrum disorder. **The lancet**, v. 392, n. 10146, p. 508-520, 2018.

LUZ, João Victor Momm. **Product owner**. 2017.

MAGATON, Heloise Cristini; BIM, Silvia Amélia. **Recomendações para o Desenvolvimento de Softwares Voltados para Crianças com Transtorno do Espectro Autista**. Revista Brasileira de Informática na Educação, v. 27, n. 02, p. 112, 2019.

MATOS, Jecilene Moreira França de. **MÉTODOS E ESTRATÉGIAS DE ENSINO-APRENDIZAGEM PARA CRIANÇAS COM TRANSTORNOS DE ESPECTRO AUTISTA**. 2018.

NEUBURG, Matt. **iOS Programming Fundamentals with Swift: Swift, Xcode and Cocoa Basics**. 3ª. ed. O'Reilly: 2016

NUERNBERG, Marina Gomes et al. **A abordagem do design thinking para inovação do processo de desenvolvimento do produto de moda**. 5º CONTEXMOD, v. 1, n. 5, p. 242-255, 2017.

SAMPAIO, Caroline M.; OLIVEIRA, Gislene F. **O Desafio da Leitura e da Escrita em Crianças com Perturbação do Espectro do Autismo**. Line Revista Multidisciplinar e de Psicologia, Julho de 2017, vol.11, n.36, p.343-362. ISSN: 1981-1179.

SPRIGGS, Amy D.; GAST, David L.; KNIGHT, Victoria F. Video modeling and observational learning to teach gaming access to students with ASD. **Journal of autism and developmental disorders**, v. 46, n. 9, p. 2845-2858, 2016.

VALDES, Leo; **Accessibility on the internet**. Organização das Nações Unidas, 16 de junho de 1998, atualizado em 31 março de 2004. Disponível em: <<https://www.un.org/esa/socdev/enable/disacc00.htm>>. Acesso em 21 jun. 2021.

VAN BOURGONDIEN, Mary E.; COONROD, Elaine. **TEACCH: An intervention approach for children and adults with autism spectrum disorders and their families**. In: Interventions for autism spectrum disorders. Springer, New York, NY, 2013. p. 75-105.

VIANNA, Maurício, VIANNA, Ysmar, ADLER, Isabel K., LUCENA, Brenda., RUSSO, Beatriz. 2012. **Design thinking: inovação em negócios**. MJV Press. 2012.

W3C. **Mobile Accessibility: How WCAG 2.0 and Other W3C/WAI Guidelines Apply to Mobile**. 2015. Disponível em: <<https://www.w3.org/TR/mobile-accessibility-mapping/>>. Acesso em 23 jun. 2021.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Autism spectrum disorders**. 2021. Disponível em: <<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/autism-spectrum-disorders>>. Acesso em 19 jul. 2021.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DO AMAZONAS

EMAIL Nº 340/2023 - PROT/CMC (11.01.03.01.08.08)

Nº do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO

Manaus-AM, 14 de Fevereiro de 2023

ALESSANDRO_NEGRAO_DOS_SANTOS_Monografia_com_ficha_catalografica_e_termo_de_permi.pdf

Total de páginas do documento original: 68

(Assinado digitalmente em 14/02/2023 17:56)

MOISES ISRAEL DE SOUZA ABREU

AUX EM ADMINISTRACAO

267959

Para verificar a autenticidade deste documento entre em <https://sig.ifam.edu.br/documentos/>
informando seu número: **340**, ano: **2023**, tipo: **EMAIL**, data de Assinatura: **14/02/2023** e o código de
verificação: **c711f3a07a**