



BRUNO VIEIRA DAS NEVES
FELIPE DE PAULA CASTRO VARGAS
GUILHERME GUIMARÃES MIRANDA VAZ
ROGÉRIO SOARES ROCHA

**LOGIA: INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL
APLICADA AO DESIGN DE INTERFACE
VOLTADO PARA A EDUCAÇÃO**

Goiânia - GO
Fevereiro de 2023



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
FACULDADE DE ARTES VISUAIS

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR VERSÕES ELETRÔNICAS DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DE GRADUAÇÃO NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DA UFG

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio do Repositório Institucional (RI/UFG), regulamentado pela Resolução CEPEC no 1240/2014, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei no 9.610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

O conteúdo dos Trabalhos de Conclusão dos Cursos de Graduação disponibilizado no RI/UFG é de responsabilidade exclusiva dos autores. Ao encaminhar(em) o produto final, o(s) autor(a)(es)(as) e o(a) orientador(a) firmam o compromisso de que o trabalho não contém nenhuma violação de quaisquer direitos autorais ou outro direito de terceiros.

1. Identificação do Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação (TCCG)

Nome(s) completo(s) do(a)(s) autor(a)(es)(as): Bruno Vieira das Neves; Felipe de Paula Castro Vargas; Guilherme Guimarães Miranda Vaz; Rogério Soares Rocha.

Título do trabalho: Logia: inteligência artificial aplicada ao design de interface voltado para a educação

2. Informações de acesso ao documento (este campo deve ser preenchido pelo orientador) Concorda com a liberação total do documento [X] SIM [] NÃO¹

[1] Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. Após esse período, a possível disponibilização ocorrerá apenas mediante: a) consulta ao(à)(s) autor(a)(es)(as) e ao(à) orientador(a); b) novo Termo de Ciência e de Autorização (TECA) assinado e inserido no arquivo do TCCG. O documento não será disponibilizado durante o período de embargo.

Casos de embargo:

- Solicitação de registro de patente;
- Submissão de artigo em revista científica;
- Publicação como capítulo de livro.

Obs.: Este termo deve ser assinado no SEI pelo orientador e pelo autor.



Documento assinado eletronicamente por **Guilherme Guimaraes Miranda Vaz, Discente**, em 01/03/2023, às 10:31, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Rogério Soares Rocha, Discente**, em 01/03/2023, às 12:12, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Bruno Vieira Das Neves, Discente**, em 01/03/2023, às 12:21, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Felipe De Paula Castro Vargas, Discente**, em 01/03/2023, às 15:19, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Marcio Alves Da Rocha, Professor do Magistério Superior**, em 01/03/2023, às 15:41, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **3558813** e o código CRC **36444433**.

BRUNO VIEIRA DAS NEVES
FELIPE DE PAULA CASTRO VARGAS
GUILHERME GUIMARÃES MIRANDA VAZ
ROGÉRIO SOARES ROCHA

**LOGIA: INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL
APLICADA AO DESIGN DE INTERFACE
VOLTADO PARA A EDUCAÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Design Gráfico da Universidade Federal de Goiás, como requisito parcial para obtenção do título de Designer Gráfico.

Orientador: Prof. Marcio Alves da Rocha (Ph.D)

Goiânia - GO
2023

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFG.

DAS NEVES, BRUNO VIEIRA
LOGIA: INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL APLICADA AO DESIGN DE
INTERFACE VOLTADO PARA A EDUCAÇÃO [manuscrito] / BRUNO
VIEIRA DAS NEVES, FELIPE DE PAULA CASTRO VARGAS,
GUILHERME GUIMARÃES MIRANDA VAZ, ROGÉRIO SOARES
ROCHA. - 2023.
LXXII, 72 f.: il.

Orientador: Prof. Dr. Marcio Alves da Rocha; co-orientador Dr.
Ravi Figueiredo Passos; co-orientador Dr. Daniel de Salles Canfield.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade
Federal de Goiás, Faculdade de Artes Visuais (FAV), Design
Gráfico, Goiânia, 2023.
Bibliografia. Apêndice.

1. DESIGN DE INTERFACE. 2. INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL. 3.
EDUCAÇÃO. I. VARGAS, FELIPE DE PAULA CASTRO . II. VAZ,
GUILHERME GUIMARÃES MIRANDA . III. ROCHA, ROGÉRIO
SOARES . IV. da Rocha, Marcio Alves , orient. V. Passos, Ravi
Figueiredo , co-orient. VI. Título.

CDU 745/749

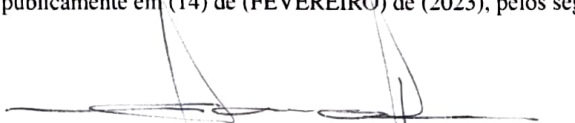
**UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
FACULDADE DE ARTES VISUAIS
BACHARELADO EM DESIGN GRÁFICO**

**BRUNO VIEIRA DAS NEVES
FELIPE DE PAULA CASTRO VARGAS
GUILHERME GUIMARÃES MIRANDA VAZ
ROGÉRIO SOARES ROCHA**


**LOGIA: INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL APLICADA AO DESIGN DE INTERFACE
VOLTADO PARA A EDUCAÇÃO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Design Gráfico da Faculdade de Artes Visuais (FAV) da Universidade Federal de Goiás (UFG).


Defendido e aprovado publicamente em (14) de (FEVEREIRO) de (2023), pelos seguintes membros da banca:



Prof. Marcio Alves da Rocha (Ph.D) – Orientador
Universidade Federal de Goiás



Dr. Daniel de Salles Canfield – Avaliador
Universidade Federal de Goiás



Dr. Ravi Figueiredo Passos – Avaliador
Universidade Federal de Goiás

GOIÂNIA
2023

AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho só foi possível pelo apoio de algumas pessoas as quais gostaríamos de agradecer. Primeiramente, nosso orientador Márcio Rocha que foi muito compreensivo e paciente, além de nos guiar nessa trilha do desenvolvimento do projeto. A banca de avaliadores, composta por Ravi Passos e Daniel Canfield, que trouxeram questões extremamente relevantes ao trabalho. Agradecemos também, a todo corpo docente do curso Design Gráfico da Universidade Federal de Goiás, que realiza diariamente um trabalho incrível e que, através do conhecimento ao longo do curso, nos guiaram a uma formação de excelência. E por fim, amigos e familiares que nos apoiaram e aconselharam durante todo esse período, e atuaram indiretamente durante o projeto.

A todos vocês, nosso muito obrigado.

Bruno Vieira das Neves
Felipe de Paula Castro Vargas
Guilherme Guimarães Miranda Vaz
Rogério Soares Rocha

RESUMO

A educação é um dos principais pilares do desenvolvimento humano, responsável por capacitar as pessoas para o presente e para o futuro. Desse modo, este estudo tem como objetivo, integrar Educação, Inteligência Artificial e Ensino Personalizado em um projeto de Design de Interface, visando assim, explorar possibilidades, que possam potencializar o aprendizado de seus usuários. Sendo assim, foi realizada uma revisão bibliográfica sobre os principais conceitos teóricos relacionados ao Design de Interface, os temas subjacentes e também a abordagem metodológica. Como resultado, foi realizada a prototipação de uma interface, com o uso da Inteligência Artificial, para a proposta de uma plataforma educacional.

Palavras-chave: Design de Interfaces, Educação, Inteligência Artificial

LOGIA: ARTIFICIAL INTELLIGENCE APPLIED TO INTERFACE DESIGN FOCUSED ON EDUCATION

ABSTRACT

Education is one of the main pillars of human development, responsible for empowering people for the present and for the future. This study aims to integrate Education, Artificial Intelligence and Personalized Education in an Interface Design project, as a result aiming to explore possibilities that can enhance the learning of its users. Therefore, a bibliographic review was carried out on the main theoretical concepts related to Interface Design, the underlying themes and also the methodological approach. As a result, an interface was prototyped, using Artificial Intelligence, for the proposal of an educational platform.

Keywords: User Interface, Education, Artificial Intelligence

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	6
1.1. JUSTIFICATIVA.....	7
1.2. OBJETIVOS.....	8
1.2.1. Objetivos Gerais.....	8
1.2.2. Objetivos específicos.....	8
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	9
2.1. EDUCAÇÃO E SUAS QUESTÕES FUNDAMENTAIS.....	9
2.1.1. Educação brasileira.....	10
2.1.2. O ensino da matemática.....	11
2.1.3. O vestibular.....	13
2.1.4. Perfis de aprendizagem.....	14
2.1.5. A Educação Personalizada.....	15
2.1.6. As Tecnologias na Educação.....	17
2.2. INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL (I.A.).....	18
2.2.1 Inteligência artificial aplicada a educação (AIEd).....	19
2.3. SISTEMA TUTOR INTELIGENTE.....	20
2.4. INFORMAÇÃO E INTERFACES.....	22
2.5. ELEMENTOS DE DESIGN.....	25
2.5.1. Tipografia.....	25
2.5.2. Cores.....	26
2.5.3. Grid.....	27
2.6. METODOLOGIA DE PROJETO.....	28
3. DESENVOLVIMENTO.....	29
3.1. DELIMITAÇÃO DO OBJETO.....	29
3.1.2 Briefing e Brainstorming.....	29
3.2. CONHECIMENTO DO OBJETO.....	30

3.2.1 Coleta e Análise de Informações.....	30
3.2.1.1. Estudos de Similares (Análise Paramétrica).....	31
3.2.1.2. Definição do Público-alvo.....	33
3.2.1.3. Pesquisa com usuário	34
3.2.1.4. Personas	36
3.2.2. Definição dos Requisitos	39
3.3. DESENVOLVIMENTO DO OBJETO.....	40
3.3.1. Identidade Visual... ..	40
3.3.1.1. Naming.....	40
3.3.1.2. Assinatura Visual.....	41
3.3.1.3. Família Tipográfica	44
3.3.1.4. Sistema Cromático.....	45
3.3.2. Fluxograma	47
3.3.3. Wireframe	48
3.3.5. Protótipo de Alta Fidelidade	49
3.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	58
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	60

1. INTRODUÇÃO

É inegável a importância da sala de aula como um amplo espaço de ensino, aprendizagem e troca de conhecimentos; no entanto, é possível notar que alguns problemas persistentes na educação como baixa atratividade do ensino médio, dados da UNICEF (2021) expõem que em 2020 13,9% de crianças e adolescentes que deveriam estar em escolas, estavam sem atividades escolares. Dentre essas questões surge o questionamento do nosso trabalho: Por que não utilizar de tais recursos tecnológicos para potencializar o espaço de aprendizagem?

Sendo assim, considera-se relevante os enormes desafios encontrados pelos professores quando precisam adequar os conteúdos para indivíduos tão diversos. A forma como o ensino é projetado, invariavelmente, pode não considerar que as pessoas possuem diferentes formas de aprender, enfrentam dificuldades e sobre esse aspecto Perronoud (2002) afirma que quando se pensa na competência para a realização de projetos, se o papel do conhecimento for subestimado, corre-se o risco de deixar de lado a maior parte do potencial de cada pessoa, e assim estudantes podem não se desenvolvem em sala e buscar conhecimento com a ajuda das tecnologias disponíveis, complementando seus estudos por meio de videoaulas, artigos, entre outros.

Dessa maneira, as ferramentas digitais vem ganhando cada vez mais espaço e importância em diversas áreas, e isso não seria diferente na educação. Elas fazem parte do cotidiano dos alunos, que utilizam de seus celulares e computadores para pesquisas e para retomar temas abordados em aula, reforçando seus estudos. Contudo, entende-se que as soluções tecnológicas podem ser uma solução para ampliar e reforçar o estudo por meio de novos métodos de ensino e modos de aprendizado. Compreende-se que muito se fala em tecnologia, mas poucos avanços são feitos na prática de como aplicá-las no cotidiano das aulas.

Apesar da tecnologia ser um artifício poderoso, ainda encontra-se resistência de incorporá-las no ambiente de ensino, principalmente quando se trata de educação remota e ensino personalizado. Muitas das iniciativas se resumem em disponibilizar computadores para os alunos e professores, mas não propriamente indicam como se devem usar tais tecnologias no dia-a-dia para potencializar o

ensino e a aprendizagem.

É importante ressaltar que a estrutura da educação também vem sendo transformada pela tecnologia, que deve utilizar os meios digitais como uma forma de oferecer uma gama maior de conhecimento e flexibilidade aos alunos.

Esta pesquisa, portanto, busca integrar diversas disciplinas, fazendo a utilização de inteligência artificial e seus recursos computacionais, aliado ao desenvolvimento de todo aspecto visual do sistema, somando conceitos de Design de Interface, Experiência do Usuário e Design da informação.

Assim, o projeto prevê, como objeto final resultante, uma interface que conecta os temas previamente discutidos, de forma atrativa, adaptativa e de fácil utilização, para que possa atender melhor às necessidades individuais de seus usuários.

1.1. JUSTIFICATIVA

Várias ferramentas tecnológicas evoluíram para versões melhoradas ao longo do tempo, tornando-as mais eficazes e precisas. Essa evolução se faz necessária para poupar tempo e ganhar produtividade. Uma dessas tecnologias é a Inteligência Artificial (IA).

Na educação, ferramentas tecnológicas como Tutores Inteligentes, um modelo de tecnologia adaptativa que permite monitorar o desempenho e a interação que é gerada entre o usuário e o conteúdo (2014, apud Izquierdo, *et al*, 2016, p.54), possuem enorme capacidade de aumentar a curva de aprendizagem dos alunos, pois conseguem amparar o aprendizado de forma personalizada para cada indivíduo. Além disso, tornam o ensino adaptado para diferentes realidades e perfis, dando suporte para uma aprendizagem coletiva, estimulando ambientes de estudo adaptativos. Assim, investindo em uma educação mais acessível e adaptativa, formam-se pessoas melhores com potenciais consequências positivas para a sociedade no futuro.

Nesse sentido, a proposta de elaboração de uma plataforma educativa e sua interface se justifica na medida em que integra o ensino personalizado e a Inteligência Artificial através de um projeto de Design.

1.2. OBJETIVOS

A partir da problemática introduzida, foram determinados os objetivos apresentados em seguida.

1.2.1. Objetivos Gerais

O projeto tem como finalidade o desenvolvimento de um projeto de interface digital que usa Inteligência Artificial para o Ensino Personalizado de matemática a alunos do ensino médio e pré-vestibulandos.

1.2.2. Objetivos específicos

- a)** Analisar plataformas similares e a aplicabilidade dos conceitos e funcionalidades de Inteligência Artificial e de Interfaces nos produtos em questão, identificando seus problemas e propondo melhorias.

- b)** Compreender e implementar as possíveis potencialidades da Inteligência Artificial para um novo produto que auxilie no diagnóstico de perfis de estudantes e entregue soluções personalizadas de aprendizado para cada perfil.

- c)** Desenvolver um protótipo de interface funcional, caracterizando as etapas de modelagem de dados, arquitetura, interface gráfica e simulação de navegação e operação da Inteligência Artificial.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Sobre o desenvolvimento de uma interface gráfica que usa Inteligência Artificial para educação, serão expostos conceitos e embasamentos teóricos para o projeto do artefato final, formando uma fundamentação teórica a qual será consolidada durante o desenvolvimento, para orientar a prática e tornar o projeto minimamente exequível, culminando em um projeto de design.

2.1. EDUCAÇÃO E SUAS QUESTÕES FUNDAMENTAIS

Educação é uma palavra que vem do latim *educare*, que tem o significado de guiar, conduzir, liderar. Desse modo, em todos os grupos humanos, os diversos tipos de treinamento através das trocas sociais, que socializam crianças e adolescentes, incluem, entre outras, diversas situações pedagógicas (BRANDÃO, 1981).

Assim, a educação está presente em todas as fases da vida, seja para aprender, ensinar, realizar tarefas do cotidiano e também para a convivência social. É importante ressaltar que não há uma forma única de ensinar e aprender, pois são as trocas do dia a dia que transformam o saber. De acordo com Brandão (1981, p. 7), “ninguém escapa da educação”, isso significa que este processo está presente em todas as fases da vida, permeando o cotidiano e misturando-se aos processos de trabalho, lazer e acadêmicos.

Somando a este conhecimento, é inegável afirmar, portanto, que a tecnologia mudou o nosso cotidiano e não seria diferente na área da educação, sendo ela utilizada dentro de sala de aula mas, principalmente, nos momentos extraclasse, nos quais essa nova realidade auxilia e transforma a vida do aluno. Entretanto, os padrões tradicionais de ensino dentro da sala de aula permanecem engessados em muitos aspectos. Sobre isso, Rui Fava (2014) diz:

A escola atual é um produto com todos os resquícios e fragmentos bons e ruins da Idade Medieval. Por exemplo, a presença de um professor que ensina a muitos estudantes de diversos perfis, procedências, classes sociais, que deve responder hierarquicamente pela sua atividade à Igreja ou a outro poder. (FAVA, 2014, p. 36)

Pensando assim, garantir o direito à entrada e permanência do aluno na escola não é o suficiente, uma vez que os aspectos de uma educação rica e atrativa vão muito além disso.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) garante no artigo 2º que a educação, inspirada nos princípios de liberdade e nos ideais de solidariedade humana, é um direito de todos e que é necessário seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho (LDB N. 9394/96). Portanto, é fundamental que o Estado ofereça educação de qualidade e que mantenha os alunos engajados na escola, de modo que, o processo educacional que está em constantes mudanças, junto aos avanços tecnológicos, possa se tornar mais atrativo, a partir da adoção de novas medidas e sua constante atualização.

2.1.1. Educação brasileira

Debater sobre educação requer a compreensão de um conjunto de fatores determinantes que envolvem as estruturas da sociedade, como acesso, direitos, desigualdade social, entre outros fatores.

Uma pesquisa recente realizada pelo Unicef (Fundo das Nações Unidas para a Infância) com dados do IBGE aponta que:

Em novembro de 2020, portanto ao final do ano letivo, 5.075.294 crianças e adolescentes de 6 a 17 anos estavam fora da escola ou sem atividades escolares, o que corresponde a 13,9% dessa parcela da população em todo o Brasil. (UNICEF, 2021, p. 44)

Saviani (2008) argumenta que a dificuldade de promover um sistema educacional inclusivo e coerente para todo o país decorre de um projeto de manter um sistema de privilégios que são usufruídos por uma minoria. Para o autor a tarefa de constituir um sistema educacional requer uma transformação estrutural da sociedade brasileira.

Compreende-se assim, que a qualidade da educação não é somente responsabilidade dos educadores, alunos ou da comunidade escolar, mas sim dos governos e da sociedade em geral, como um todo. Portanto, pode-se notar a complexidade do cenário da educação no Brasil e, nessa pluralidade de fatores surgem oportunidades para enfrentar algumas dessas adversidades.

2.1.2. O ensino da matemática

A Matemática é uma ferramenta essencial em várias áreas do conhecimento e, por isso, sua compreensão entre os estudantes é de extrema importância (PACHECO; ANDREIS, 2018). Matemática e suas tecnologias também é uma das disciplinas cobradas pelo Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) (BRASIL, 2022), e estando presente na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018).

No documento oficial da BNCC (2018), acerca do que o ensino brasileiro define como matemática, explica que

A Matemática não se restringe apenas à quantificação de fenômenos determinísticos – contagem, medição de objetos, grandezas – e das técnicas de cálculo com os números e com as grandezas, pois também estuda a incerteza proveniente de fenômenos de caráter aleatório. A Matemática cria sistemas abstratos, que organizam e inter-relacionam fenômenos do espaço, do movimento, das formas e dos números, associados ou não a fenômenos do mundo físico. Estes sistemas contêm ideias e objetos que são fundamentais para a compreensão de fenômenos, a construção de representações significativas e argumentações consistentes nos mais variados contextos (BRASIL, p.265, 2018)

De acordo com Da Silveira (2011), apesar da sua importância, muitos alunos consideram a matemática uma das disciplinas mais difíceis. O autor ainda avalia que na verdade, esse discurso é muitas vezes disseminado pelo próprio professor, pela comunidade escolar e também pela mídia, o que acaba refletindo na voz do estudante.

Essa situação existe há muito tempo e causa descontentamento, manifestado por vários órgãos importantes como o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA), entre outros. Em decorrência disso, com a dificuldade enfrentada, acaba-se por gerar uma aversão por parte de alguns alunos, aumentando mais ainda sua dificuldade no decorrer dos anos escolares (PACHECO; ANDREIS, 2018).

Do ponto de vista histórico, o ensino da matemática no Brasil foi introduzido em academias militares, frequentadas apenas por homens, o que evidencia o motivo pelo qual essa disciplina, inclusive, tem uma construção masculina (DA SILVEIRA, 2011). Acerca da história, a autora também afirma que

A dificuldade da Matemática, apresentada em fatos históricos, aponta para relações de poder: para Napoleão Bonaparte, “[...] os homens são como os algarismos, só têm valor pela sua posição”, e para Pitágoras “os números governam o mundo” (Upinsky, 1989, p. 3, apud DA SILVEIRA, 2011, p.764). [...] Dessa forma, os fatos históricos que marcaram o campo da Matemática nos mostram tanto relações de poder quanto um vínculo com a religião, repercutindo também nas relações de gênero (DA SILVEIRA, 2011, p.764)

Sobre tais dificuldades com a matemática, pode-se apontar vários fatores que incluem: o contexto familiar, a formação dos professores atuantes nas séries iniciais,

a influência do professor e de suas metodologias, o desenvolvimento cognitivo, as limitações do aluno, entre outras. Também pode-se afirmar que as causas das dificuldades de aprendizagem em Matemática podem ainda estar associadas à falta de compreensão de determinados conteúdos, ao esquecimento de conteúdos trabalhados anteriormente, à dificuldade de concentração, à falta de compreensão e interpretação, à forma com que o professor apresenta o conteúdo, entre diversas outras (PACHECO; ANDREIS, 2018).

Portanto, a disciplina de matemática foi escolhida para compor o repertório da fundamentação teórica desta monografia, justamente por ser considerada como uma das disciplinas mais difíceis, e será utilizada como modelo para testar suas possibilidades, sem, no entanto, deixar de considerar outras disciplinas dentro do sistema proposto.

2.1.3. O vestibular

O vestibular é um exame que tem o intuito de qualificar os estudantes, a sua maioria adolescentes no ensino médio ou em cursos pré-vestibulares, a ingressarem na universidade (SOARES; MARTINS, 2010).

Uma das maneiras de ingressar na universidade é através da prova anual ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio), fundada em 1998, que tem como objetivo avaliar o desempenho escolar dos estudantes ao término do ensino médio e, a partir de 2009, passou a ser utilizado como mecanismo de acesso à educação superior. As notas geradas através da prova podem ser usadas para acesso ao Sistema de Seleção Unificada (SISU) e ao Programa Universidade para Todos (ProUni) (ENEM, 2023). Além dele, existem outros exames como o PAS (O Programa de Avaliação Seriada) realizado pela UnB (Universidade de Brasília) e também a Fuvest (Fundação Universitária para o Vestibular) realizado pela USP, além de vestibulares próprios de faculdades particulares.

Acerca da experiência dos jovens com o vestibular afirma Soares e Martins (2010) que:

É difícil escolher a profissão quando ainda se vivencia crises e conflitos típicos da adolescência. O jovem não possui o autoconhecimento necessário e nem a maturidade suficiente necessária para a escolha profissional propriamente dita (Bianchetti, 1996, apud SOARES; MARTINS, 2010, p.2). Segundo D'Avila e Soares (2003, apud SOARES; MARTINS, 2010, p.2), para o adolescente, o exame vestibular ou processo seletivo gera conflitos, dúvidas, medo, ansiedade e estresse. O medo da reprovação no vestibular é o principal fator para desencadear a ansiedade. Este medo está relacionado com a avaliação do seu estudo, com o enfrentamento das expectativas da família e da sociedade, com a possibilidade do fracasso, com a incerteza relativa à escolha profissional, com o excessivo número de matérias para estudar e o elevado número de candidatos por vaga (Levenfus, 1993, apud SOARES; MARTINS, 2010, p.2) (SOARES; MARTINS, p.2, 2010).

Dessa forma, a partir do 6º ano do Ensino Fundamental, o estudante já começa a ser treinado para fazer esta prova, ou seja, ele passa quase uma década de sua vida estudando diversas matérias que, na maioria das vezes, não possuem relação direta com seu cotidiano, apenas para a realização do exame (BARROS, 2014).

Barros (2014) também afirma que o vestibular é ainda mais problemático para alunos oriundos de escolas públicas que, por possuírem uma base deficitária, se sentem despreparados para executarem a prova. Ele também afirma que "o mau resultado é considerado merecido, pois todos são levados a crer que os candidatos tiveram oportunidades iguais, mas somente os melhores souberam aproveitá-las" (BARROS, 2014, p. 28).

2.1.4. Perfis de aprendizagem

Em concordância, Alonso *et al.* (2007) e Keefe (1988) entendem que existem diferentes estilos de aprendizagem; esses são formados por conjuntos de traços que indicam como os alunos respondem e entendem seus ambientes de aprendizagem. O trabalho desses autores é baseado na teoria de David Kolb (1976, p. 41), que centraliza o processo de aprender, caracterizando-o como "o processo circular pelo qual o conhecimento é construído, processando experiências e dando-lhes significado."

Alonso *et al.* (2007) delimitam 4 estilos de aprendizagem, focados em cada fase do ciclo, sendo esses classificados como:

a) Ativos: Esse grupo de indivíduos aprende melhor quando sob novas experiências, atuando em seu próprio processo de aprendizagem. Seus interesses se sobressaem por jogos e simulações como processo de ensino.

b) Reflexivos: Aprendem com mais qualidade quando no direito de observar, pensar ou refletir; sendo assim, exemplos, simulações e vídeos são os melhores modelos de consumo para esse tipo de perfil.

c) Teóricos: Valorizam o processo metodológico ao aprender, dão preferência para sistemáticas e mapas hierárquicos. Precisam de tempo para explorar relações entre ideias e eventos. Esse tipo de perfil dá preferência por consumir conteúdos dispostos de forma clara e racional, normalmente por meio de textos, modelos, teorias ou conceitos.

d) Pragmáticos: Aprendem melhor quando podem criar uma relação de ação entre o assunto e uma oportunidade de agir, valorizam a prática. Esse perfil tem afeição por exercícios e problemáticas como ferramenta para o aprendizado.

Compreender a existência de uma individualidade no ato de aprender é o primeiro passo para intervir no processo de educar.

2.1.5. A Educação Personalizada

O conceito de educação personalizada parte de um modelo em que o aluno, através da autonomia e autogestão, organiza suas atividades de aprendizagem, reconhecendo suas subjetividades e seus diferentes modos de desenvolvimento. A ideia de uma educação personalizada remonta ao século XIX, quando Helen Parkhurst, educadora norte-americana, criou o Plano Dalton, afirmando que cada

aluno pode programar seu currículo, para atender às suas necessidades, interesses e habilidades; e promover a independência e a confiabilidade (UNESCO, 2012, p.2).

Trata-se, portanto, de um projeto para que o aluno possua um maior poder de escolha sobre o que pretende aprender. Dentro desta proposta, Escobar (1996) trata da educação personalizada, como a liberdade individual do aluno:

A educação personalizada procura libertar o aluno, a fim de que ele se oriente e acrescente sua capacidade de iniciativa no processo de sua própria educação e progresso, até que seja responsável por seu próprio desenvolvimento pessoal e social, cívico e espiritual, integral e verdadeiramente humano . (ESCOBAR, 1996, p. 16)

A partir dessa premissa, vale ressaltar que: a educação personalizada não substitui nem põe de lado o conteúdo da educação tradicional, mas transmite a ele uma nova perspectiva, apoiando-se na experiência pessoal em relação a esses mesmos conteúdos (ESCOBAR, 1996). Desta maneira, o processo individualizado compreende os diversos perfis de estudantes, oferecendo a esses o protagonismo da sua aprendizagem.

Por outro lado, o processo avaliativo ainda é um dos pontos centrais na educação. Luckesi (2005) coloca que a avaliação deve se manifestar como um mecanismo de diagnóstico, que tem em vista o avanço e o crescimento, e não a estagnação disciplinadora.

Portanto, entende-se que a avaliação é um meio de coletar informações para visualizar o nível e as dificuldades dos estudantes, fornecendo o diagnóstico para o docente a respeito de cada aluno em sala de aula. Luckesi (2005) também classifica a avaliação como um ato amoroso e sua reflexão parte da premissa que esse momento não seja de um ato exclusivo e, portanto, usado para a evolução do aluno.

Por fim, é possível concluir que a educação personalizada não trata de superar os métodos tradicionais de ensino, ou solucionar os problemas da educação. Escobar (1996) argumenta que, acima de tudo, a educação personalizada deve ser concebida como um projeto pedagógico direcionado para a formação da pessoa, orientado por um espírito que o envolve e por instrumentos de trabalho que ajudam a realizar esse projeto.

2.1.6. As Tecnologias na Educação

A tecnologia ocupa um papel central nas transformações do mundo, e pensar em uma realidade sem tais recursos está cada vez mais distante, uma vez que os avanços tecnológicos fazem parte do cotidiano e as novas gerações já nascem imersas nesse mundo digital. Essas mudanças também vêm acontecendo na educação, com a presença de instrumentos tecnológicos sendo incorporados com mais importância. Fava (2014) coloca que a tecnologia auxilia, facilita, mas não ensina nem desenvolve a habilidade de acuidade mental. Nesse princípio é preciso ver as tecnologias como um aliado necessário, para facilitar a construção do conhecimento e despertar o interesse dos alunos.

É possível perceber que, desde o inícios dos tempos, o homem cria ferramentas para facilitar suas atividades. Sobre isso Lalueza, Crespo e Camps dizem que:

A cultura proporciona mecanismos de mediação cultural - ferramentas ou signos - para a criança em desenvolvimento em contexto de atividade específica, a criança se apropria desses meios culturais e os reconstrói na atividade. Assim, as ferramentas não são apenas um complemento acrescentado à atividade humana, mas transformam e ao mesmo tempo, definem as trajetórias evolutivas dos indivíduos cujas habilidades se adaptam às ferramentas em uso e às práticas sociais por elas geradas. (LALUEZA; CRESPO; CAMPS, 2010, p. 47)

Desta maneira, enxerga-se como os avanços tecnológicos estão diretamente relacionados à evolução histórica, pois seu desenvolvimento transforma as interações do conhecimento e, portanto, cabe adequar essas inovações junto a ações pedagógicas.

Paulo Freire (2001), em uma conversa sobre a importância da tecnologia na educação, diz que a educação não é redutível à técnica, mas não se faz educação sem ela. “Acho que o uso de computadores no processo de ensino-aprendizagem, em lugar de reduzir pode expandir a capacidade crítica e criativa de nossos meninos e meninas” (FREIRE, 2001, p.98). Desta maneira, o que pode-se buscar da tecnologia na educação é a forma de facilitar e proporcionar para o aluno a busca de novos conhecimentos.

Fava (2014) destaca que os estudantes vão aprender por intermédio de pessoas e máquinas e que o professor é a parte mais importante do processo de aprendizagem, mas o centro é o estudante. Sendo assim, entende-se a tecnologia como um leque de ferramentas, que pode possibilitar a busca de informações e a construção de conhecimento de acordo com o processo do estudante.

2.2. INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL (I.A.)

Historicamente, a fim de dar um contexto, a criação de matrizes artificiais, que simulam o intelecto humano, remonta desde mitologias e histórias bíblicas, Rocha (2021) diz:

Uma das primeiras referências a tal empreendimento que naturalmente vem à mente é a história da criação de Adão contada no Talmude Judaico: ele foi um dos primeiros autômatos, feito de pó. Na verdade, o ‘primeiro homem’ é amplamente referido em toda a mitologia antiga como um ser artificial (criado). A palavra “Golem” no folclore judaico também descreve uma criatura semelhante a um humano animado [...]. (ROCHA, M. 2021, p.105)

Ademais, a Inteligência Artificial (IA) já encontra-se enraizada na cultura atual, tendo como exemplos, os assistentes por voz, chatbots, mecanismos utilizados em

redes sociais, entre várias outras aplicações. Ela não é uma expectativa para o futuro, e sim uma realidade presente. Assim, documentadamente, a primeira aparição do termo foi relatada em 1955 em um workshop chamado Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence, ministrado por McCarthy (Dartmouth College), Marvin L. Minsky (MIT), Nathaniel Rochester (IBM) e Claude Shannon (Bell Laboratories). O intuito era apresentar a possibilidade de computadores realizarem tarefas com requisitos cognitivos. Eles afirmavam que todos os aspectos da aprendizagem ou qualquer outra característica da inteligência pode, em princípio, ser descrita com tanta precisão, que uma máquina pode simulá-la (MCCARTHY et. al, 1955).

Entretanto, a definição evoluiu junto com os estudos e, atualmente, é difícil apresentar um único conceito, principalmente por ser uma área interdisciplinar. Portanto, antropólogos, linguistas, cientistas da computação, e outros profissionais possuem explicações diferentes para o mesmo fenômeno; logo, a forma mais simples possível, e ainda insuficiente, é apresentar a IA de acordo com o dicionário (Oxford English Dictionary, 2017), que define como o estudo e exploração de sistemas computacionais que podem copiar a inteligência e o comportamento humano.

Justamente por ser uma definição básica, para esse trabalho será seguido a conceituação de que: “Inteligência Artificial é a ciência capaz de fazer computadores compreenderem, racionalizarem e agirem” (WINSTON, 1994, p. 5). Essa definição foge da problemática de associar a IA com o comportamento humano, pois fazer um computador ser inteligente é diferente de fazê-lo simular a inteligência, eliminando a obsessão de imitar o intelecto humano (WINSTON, 1994).

2.2.1 Inteligência artificial aplicada a educação (AIEd)

Como foi referido ao decorrer do texto, a IA tem uma grande importância em várias áreas da sociedade e, uma delas é a educação. Assim, a Inteligência Artificial na Educação, (Artificial Intelligence in Education- AIEd) como é conhecida, tem o

propósito de reunir a IA, que por si própria é interdisciplinar, e as ciências da aprendizagem (educação, psicologia, neurociência, linguística, sociologia e antropologia) para promover o desenvolvimento de Ambientes de Aprendizagem Adaptativos² e outras ferramentas flexíveis, inclusivas, personalizadas, envolventes, e eficazes (LUCKING et al, 2016).

Essa ciência possui vários benefícios para o desenvolvimento da aprendizagem, como por exemplo: tutor personalizado para cada aluno; suporte para aprendizagem coletiva; realidade aumentada para estimular ambientes de aprendizagem; além de outros (LUCKING et al., 2016). Portanto, conclui-se que, a AIEd é uma grande possibilidade para criar ambientes de aprendizagem adaptativos e que gerem um ensino individualizado, capaz de realizar estímulos ao aprendizado tradicional implementado atualmente.

Por fim, conclui-se que é importante destacar que o papel do professor não entra em segundo plano e sim ganha destaque como agente mediador entre o aluno e a tecnologia, sendo ele o responsável por encontrar pontos de melhoria e analisar o desempenho do estudante.

2.3. SISTEMA TUTOR INTELIGENTE

A Innovation Observatory (2014, apud Izquierdo, *et al*, 2016, p.54) introduz Sistemas Tutores Inteligentes (ou STI) como um modelo de tecnologia adaptativa que permite monitorar o desempenho e a interação que é gerada entre o usuário e o conteúdo. Além disso, esse sistema é ajustado de acordo com as respostas emitidas pelo usuário e o feedback recebido do sistema, o que permite autoavaliar seu desempenho (HETTIARACHCHI *et al*, 2015, tradução nossa). A denominação de um programa de computador como STI respeita 3 pontos principais: o software precisa deter conhecimento sobre um assunto e ter a capacidade de agir, concluir e resolver problemas a respeito; também se faz necessária a capacidade de avaliar o conhecimento do usuário e, por fim, proporcionar uma estratégia que supra suas necessidades de ensino. (BURNS e CAPPS, 1988. apud CARVALHO e

² Ambiente de Aprendizagem Adaptativo é um ambiente de aprendizagem digital que adapta o ensino às abordagens de aprendizagem e materiais para as capacidades e necessidades de cada aluno (LUCKIN et al., 2016).

RODRIGUES, 2005).

Compreende-se, assim, que a capacidade proposta dentro desses sistemas possibilitam intervenções no ensino, por meio de suas ferramentas (suporte educacional e o feedback contínuo, por exemplo) abrindo margens para o fortalecimento de uma educação personalizada e assistida. Dentro dessa perspectiva, é possível perceber a amplitude de possibilidades que o aprendizado digital oferece, na qual diferentes soluções de design podem ser desenvolvidas, oferecendo acesso a diferentes conteúdos a usuários nos mais variados contextos.

Rodrigues e Carvalho (2005, p. 21) complementam:

A construção de um STI envolve uma série de decisões que abrangem vários ramos do conhecimento, tais como a Ciência da Computação, a Pedagogia, a Psicologia, e obviamente, a área-objeto, ou domínio de conhecimento do STI. A Ciência da Computação, e particularmente a Inteligência Artificial, oferecem recursos para a representação do conhecimento, modelagem de agentes, heurísticas, e todo o suporte computacional de interfaceamento com o usuário; a Pedagogia provê as teorias e modelos de ensino-aprendizagem, e toda a base de anos de prática de ensino com mídias diversas; finalmente, a Psicologia provê o arcabouço teórico sobre cognição, emoção e motivação. Além dessas, conta-se também com contribuições de outros ramos do conhecimento tais como, Filosofia, Artes, Medicina, História, e Sociologia, entre outros. (RODRIGUES e CARVALHO, 2005, p.21)

A tecnologia se define “adaptativa” quando um sistema permite que os alunos atinjam seus objetivos por meio de caminhos que são moldados a partir de seu perfil de aprendizagem. Essa área de desenvolvimento mescla diferentes vertentes, desde formas de estudo, interesses, conhecimentos prévios e adquiridos no processo, diagnósticos e estilos de aprender. Ademais, Hauger e Köck (2007), ressaltam considerar dois aspectos relacionados ao suporte pedagógico e tecnológico: a apresentação do conteúdo e navegação no sistema. Compreende-se que é essencial para a eficiência do sistema o desenvolvimento e implantação de metodologias que unam as duas vertentes. Dessa forma, considera-se o Design de Interface crucial para esse processo, pois se preocupa com o desenvolvimento de

projetos que utilizam metodologias que privilegiam a satisfação do usuário, em termos objetivos e subjetivos, tornando os sistemas mais fáceis de usar, a partir de observações obtidas do próprio usuário.

Em conclusão, Izquierdo, Zermeño e Roldan (2016, tradução nossa) pontuam a importância de se considerar que a integração da tecnologia nos processos de aprendizagem não representa o alcance dos resultados esperados (Cabero, 2007). Para que os objetivos do projeto sejam alcançados, é necessário ter uma estratégia de design instrucional clara, com recursos, ações, avaliação e feedback que facilitem a aquisição de conhecimentos e habilidades em uma pessoa (BERGER e KAM, 1996, tradução nossa).

2.4. INFORMAÇÃO E INTERFACES

A educação e a aprendizagem estão intrinsecamente ligadas à evolução humana, haja vista as trocas sociais de que se há conhecimento até antes mesmo dos primeiros registros, através de linguagem oral e corporal (FREIRE, 2007). Com o advento da escrita e dos registros, os diversos métodos de educação, aprendizagem e trocas sociais supracitados foram e continuam sendo sistematizados e atualizados ao longo da história, a fim de alimentar e manter contínua essa evolução. Nesse cenário, segundo Freire (2007, p.39), "a informação é considerada um fator de suma importância para a cadeia produtiva [...] e o momento histórico exige das pessoas um aprendizado contínuo para lidar com as novas exigências da sociedade".

Essas transformações sociais contínuas relacionadas ao uso da informação, fundamentam a evolução humana e ocorrem de forma cada vez mais rápida e dinâmica com o avanço das novas tecnologias. Segundo a autora Solange Coutinho (2006), a visão sistêmica, organizacional e prospectiva da atividade do design da informação pode beneficiar substancialmente a qualidade do ensino. Dessa forma, há de se relacionar os conceitos de Informação, Design da Informação, Educação e Interfaces para o desenvolvimento deste trabalho.

No contexto dessas relações, a definição de informação pode ser compreendida como elemento tangível, configurável, materializado em documentos e com relações intrínsecas ao espaço, tempo e intenção de quem a produz a informação, servindo como base para a estruturação de interfaces (agente mediador entre dois meios heterogêneos) múltiplas (PASSOS, 2014). Ainda no contexto das relações entendidas, o Design da Informação é compreendido como a arte e ciência da configuração informacional, viabilizando seu acesso, assimilação e reprodução de maneira efetiva (HORN, 1999). Bonsiepe (1997) amarra então os conceitos de Usuário (sujeito), Ação (acesso, captação e disseminação) e Informação através do conceito de Interface, que é o espaço mediador entre eles e que opera um fluxo entre esses sistemas, podendo ser esse fluxo, eficiente ou não (CARDOSO, 2012). Segundo Passos (2008, p.2 apud RADFAHER, 2000), "as interfaces, se forem simples, diretas e agradáveis, possibilitam que o usuário se esqueça que está usando a ferramenta e se concentre na tarefa". Passos continua (apud WURMAN, 1991, p.72):

É necessário que a informação esteja organizada de forma a ser assimilada pelo usuário, pois 'a compreensão de uma estrutura e sua organização de informação permite a compreensão de valor e significado de seu conteúdo' (WURMAN, 1991, p.72)

Para o contexto do projeto, algumas considerações feitas pelo autor Cleomar Rocha (2017) sobre a definição de Interface, serão tomadas como referências fundamentais para o desenvolvimento do produto. Assim como a definição de informação, as definições e conceitos que abarcam o termo Interface são diversos e relativos. Considerando então o desenvolvimento de uma interface para um produto de design configurado sob tecnologias de inteligência artificial voltado para a educação, a Interface pode ser compreendida, segundo Rocha (2017), como:

[...] um **meio** para a interação entre usuário e sistema e é também uma **ferramenta** que oferece os instrumentos para o processo comunicativo, fazendo com que a interface seja um sistema de comunicação. [...]

Em outros termos, a interface observa, no mínimo, três pontos:

1. Vínculo a sistemas computacionais, podendo ocorrer entre dois ou mais sistemas e/ou entre homem e sistema;
2. Pertencimento a um dos sistemas - uma interface pertence a um sistema, é parte dele, é a superfície de contato/fluxo de informações do sistema, tornando-o passível de contato;
3. Pressupõe o tratamento lógico de informações, em um processo de tradução/conversão de dados, entre homem e sistema. (ROCHA, 2017, p.12)

Dessa forma, o profissional de design de interfaces, opera não só como um tradutor de informações, mas como um autor/agente desse processo. Suas ações de seleção, ordenamento, hierarquização, conexões e distinções visuais produzidas para facilitar a recepção e interpretação (BONSIEPE, 2011), otimizam os sistemas de comunicação como as interfaces. “A interface gráfica foi criada para unificar humanos e computadores, mas frequentemente serve para separá-los” (M. ROCHA, 2021, p. 30). Trata-se, portanto, como responsabilidade da pesquisa, superar essa perspectiva de afastamento. Em relação à educação e ao aprendizado, esse designer tem um papel fundamental no curso da evolução humana. Tratando-se, então, de objetos de design, o desafio desse profissional se encontra na responsabilidade de gerar novos artefatos integrados às novas tecnologias como a inteligência artificial (no caso deste trabalho), consequentemente estabelecendo um compromisso com a sociedade, sua evolução e aprendizagem contínuas. A informação precisa ser tratada, processada e organizada em elementos de design para a configuração de uma

interface simples, agradável e intuitiva. A criação de um produto com essas intenções, que entregue um desempenho satisfatório em sua Interação Humano Computador (IHC), se apresenta com muitas adversidades. M. Rocha (2021) afirma que esse estudo é baseado em tentativa e erro, o que é um grande desafio para designers e profissionais envolvidos.

2.5. ELEMENTOS DE DESIGN

Nessa etapa, são conceituados fundamentos teóricos que se referem aos elementos que compõem o design e que são aplicados durante o desenvolvimento do produto final, que são fundamentais para o escopo do projeto.

2.5.1. Tipografia

Lupton (2004) afirma que a tipografia é um recurso com a qual pode-se moldar conteúdos, dar à linguagem um corpo físico e permitir o trânsito social de mensagens. Complementado, “Os tipos estão com você aonde quer que você vá - à rua, shopping à web, ao seu apartamento” (LUPTON, 2004, p.13).

Dessa maneira, o tipo, sendo de chumbo, película ou em formato digital, é a peça cortada ou desenhada pelo designer de fontes, mas a tipografia é a aparência dessa peça depois de impressa. Estendendo esse raciocínio, a tipografia é o conjunto de práticas e processos envolvidos na utilização de símbolos visíveis relacionados aos caracteres ortográficos e para-ortográficos para fins de reprodução de texto (HENESTROSA et al., 2019).

Sendo assim, os caracteres tipográficos precisam ser flexíveis e fáceis de usar e devem proporcionar uma grande amplitude de expressão, mas os principais fatores são clareza e legibilidade (WHEELER, 2018). Dentro de uma interface sobre a tipografia, Cooper et al. (2007, p. 310) afirma:

As interfaces devem tentar minimizar a quantidade de texto que deve ser lido para navegar com sucesso: depois que um usuário navegou para algo interessante, ele deve ser capaz de ler os detalhes, se necessário. O uso de palavras curtas e facilmente reconhecidas facilita a navegação com leitura consciente mínima.

O autor também afirma que, dentro de uma interface, devem se seguir as seguintes diretrizes: usar alto contraste nos textos; escolher a tipografia e o seu tamanho de forma adequada - no geral fontes sem serifas funcionam melhores digitalmente, mas serifadas podem funcionar em tamanhos maiores, e tamanhos abaixo de 10 pixels podem ser problemáticos; e, por fim, deve-se escrever os textos de forma clara e direta, usando o mínimo de palavras (COOPER et al. 2007).

2.5.2. Cores

A cor é utilizada para evocar emoções e expressar personalidades (WHEELER, 2018). Acerca disso, afirma Pedrosa e Tountain (2005):

A cor é uma sensação causada pela reflexão dos raios luminosos incidentes em um determinado objeto, percebida pelo órgão da visão e interpretada pelo cérebro. E, se apresenta em diversas situações do nosso cotidiano, como uma informação, em conjunto com outros elementos que compõem a linguagem visual (PEDROSA; TOUNTAIN, p.2, 2005)

Dessa maneira, a cor, se utilizada erroneamente, pode ter um efeito negativo em que afeta a reação do usuário em relação às informações da interface, tornando-se difícil interpretar a mensagem, aumentando o tempo de resposta do usuário (PEDROSA; TOUNTAIN, 2005).

Além disso, o padrão cromático pode ter alguns efeitos no usuário de acordo com sua cultura, como a cor vermelha associada ao negativo e verde como positivo (COOPER et al. 2007).

Sobre a quantidade de cores, para ter um sistema de interface que ajuda o usuário a identificar padrões de similaridade e diferença entre os elementos, como botões, alertas, etc, a paleta cromática deve ser limitada. Além de que, a cor é onde o *Branding*³ pode se comunicar com seu público (COOPER et al. 2007).

2.5.3. Grid

Segundo Samara, (2007, p.9, apud PASSOS, 2014, p.123) o *grid* (grades, diagramas ou malhas) é um sistema de planejamento ortogonal responsável pela a divisão da informação em partes manuseáveis. A respeito da importância do uso dos *grids*, afirma Elam (2011):

Muitas vezes, como profissional do design e como educadora, vi excelentes ideias conceituais que acabam prejudicadas durante o processo de realização, em grande parte devido a uma falta de entendimento, por parte do designer, dos princípios visuais da composição geométrica. Tais princípios incluem uma compreensão dos sistemas clássicos de proporções, como a seção áurea e os retângulos de raiz, assim como conceitos de razão e proporção e as relações entre as formas e os traçados reguladores (ELAM, p.5, 2005).

Popularizados por tipógrafos suíços nos anos após a Segunda Guerra Mundial, O sistema de grades é uma das ferramentas mais poderosas disponíveis para o designer. O uso de uma grade ou *grid*, (comumente chamado em inglês), fornece uma estrutura uniforme e consistente ao *layout*, o que é particularmente importante ao projetar uma interface com vários níveis de complexidade visual ou funcional, possibilitando uma hierarquia visual (COOPER et al. 2007).

O *grid* possibilita uma estética reduzida, hierárquica e funcional, viabilizando grades orgânicas ou sistemáticas, colaborando com a resolução de problemas complexos, tratando-se dos elementos visuais dentro do *layout* (PASSOS, 2014).

³ “A gestão de marcas, também chamada de *branding*, é um processo disciplinado para desenvolver a conscientização, atrair novos clientes e ampliar a fidelidade do cliente. Posicionar uma marca para ser insubstituível exige um desejo diário de ser o melhor” (WHEELER, p.6, 2018).

2.6. METODOLOGIA DE PROJETO

Para o desenvolvimento do artefato final do projeto, foi decidido por usar a abordagem metodológica proposta em Passos (2014) devido a qualidade em detalhamento e a familiaridade dos autores com o modelo. Devido às condições apresentadas durante o desenvolvimento, foi optado por trabalhar a metodologia até o seu segundo nível de detalhamento (Figura 1), mais adequado ao cronograma do projeto; entretanto, também foram usadas ferramentas de design externas a metodologia, adaptadas e focadas no usuário e descritas adiante, a fim de colaborar com uma maior refinamento do artefato final.

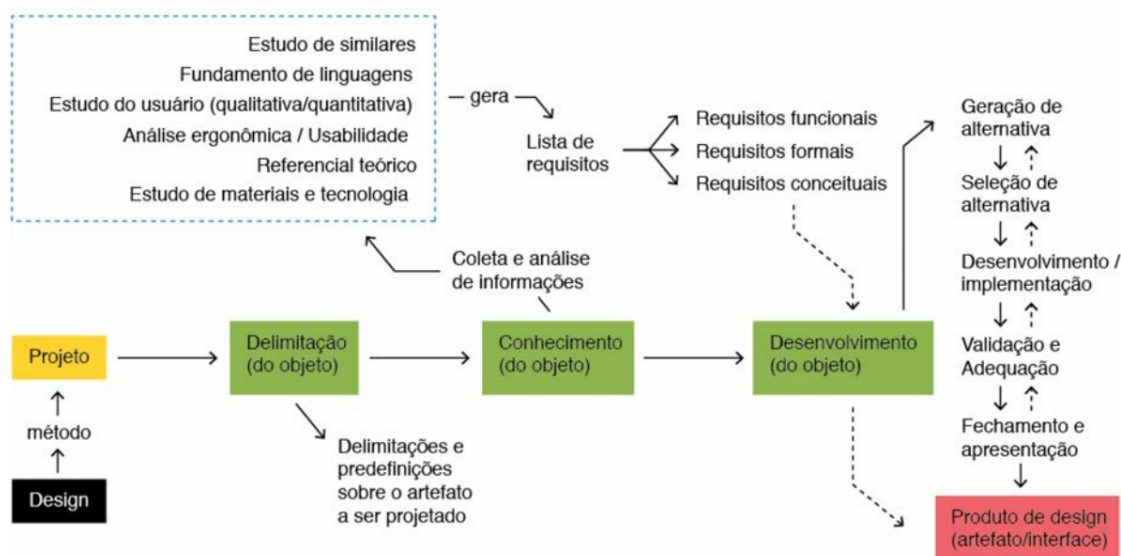


Figura 1: Detalhamento em segundo nível do método de projeto de design.

Fonte: PASSOS, 2014, p. 113

A metodologia sintetizada por Passos (2014) é dividida em 3 grandes etapas: Delimitação, Conhecimento e Desenvolvimento do objeto:

A primeira etapa é formada por um estudo de possibilidades para o desenvolvimento, criando um funil de necessidades e dando escopo ao projeto; usando ferramentas como *briefing*, *brainstorming*, pesquisas de mercado e tendências. Adiante, a segunda etapa de conhecimento se desdobra no processo de coleta de informações; essas são frutos sobre o uso de recursos, como estudos bibliográficos, análise de similares, pesquisas com usuários, definição de *personas* e

estudos de materiais e tecnologias. Todos esses levantamentos são necessários para que se faça uma conceituação apropriada e, por conseguinte, uma listagem de requisitos para se alcançar os objetivos do projeto. Por fim, há a última e terceira etapa de desenvolvimento, a qual evolui na seguinte sequência: geração de alternativas, seleção, desenvolvimento da alternativa escolhida e, posteriormente, adequação e validação (na qual pode se atestar a eficiência do modelo), fechamento e apresentação. É cabível destacar que ferramentas como fluxogramas e jornada do usuário foram adicionadas ao processo, assim como sugere a metodologia, em transição entre a etapa de conhecimento e desenvolvimento, a fim de levantar dados mais confiáveis, cruzando com os estudos da interação que a interface teria a oferecer ao usuário final.

3. DESENVOLVIMENTO

Com os fundamentos teóricos esclarecidos, partimos para a próxima etapa que é o desenvolvimento do artefato final seguindo a metodologia apresentada.

3.1. DELIMITAÇÃO DO OBJETO

Na delimitação do objeto foram obtidas predefinições essenciais para o produto projetado, delimitando as diretrizes principais que auxiliarão na sua produção.

3.1.2 Briefing e Brainstorming

O *briefing*⁴ inicia-se com a temática ampla de Inteligência Artificial (IA); Após o levantamento teórico a respeito do tema, registrado na etapa anterior de fundamentação do projeto, foi desenvolvido um processo de *brainstorming*⁵

⁴ “[...] “briefing é o conjunto de restrições mentais que proporcionam à equipe de um projeto uma referência a partir da qual começar, benchmarks por meio dos quais será possível mensurar o progresso e um conjunto de objetivos a serem atingidos”. (BROWN, 2010, p. 22 apud PASSOS, 2014, p. 111)

⁵ “Em tradução livre do inglês para o português como ‘chuva de ideias’, o brainstorming é uma técnica coletiva usada para “abrir uma ampla variedade de ideias” (BROWN, 2010, p. 74, apud PASSOS, 2014, p. 111).

(Apêndice A) tendo como objetivo gerar possibilidades temáticas mais específicas, e que pudessem dar sequência ao processo. Entre os temas pontuados, estavam aplicações de I.A. em diversos contextos, como jogos educacionais, educação personalizada, saúde física e mental e educação financeira. A proposta da educação personalizada foi, por fim, escolhida devido ao seu caráter de inovação, vasto repertório de materiais disponíveis e bibliografia referenciada, além de uma boa margem de projetos comparativos que poderiam ser utilizados para análise, estudos de caso, etc; e que poderiam auxiliar neste projeto.

A concepção se resume ao desenvolvimento do projeto final dentro do escopo do designer e sem adentrar outras áreas, como o desenvolvimento de códigos ou programação, que ultrapassa o escopo projetual da expertise e formação dos autores. Dessa forma, os conteúdos educacionais entregues de forma personalizada ao usuário, segundo o projeto, utilizarão I.A. nesse processo, em que simula-se comportamentos da interface, na fase de protótipos.

3.2. CONHECIMENTO DO OBJETO

Após a fundamentação do referencial teórico necessário para a compreensão do contexto do objeto desenvolvido, fez-se necessário um aprofundamento acerca do produto em si. Nessa etapa de conhecimento do objeto, foram produzidas: uma tabela de análise de similares; a definição do público alvo; questionários qualitativos e quantitativos com o público-alvo; criação de personas para orientar as decisões de projeto; e por fim uma lista de requisitos para definir o desenvolvimento do objeto.

3.2.1 Coleta e Análise de Informações

Na coleta e análise de informações, foram realizadas mais pesquisas a respeito do objeto de estudo e o nicho em que ele se encontra. De forma mais direcionada ao produto em si, seus usuários e similares, foi elaborada uma análise de parâmetros fundamentais para o desenvolvimento de interfaces. Foi também definido, para fim de recorte do desenvolvimento do projeto, o público-alvo e, subsequentemente, uma pesquisa com entrevista qualitativa realizada para o

desenvolvimento de *personas* para orientar as decisões do projeto.

3.2.1.1. Estudos de Similares (Análise Paramétrica)

Conforme mencionado na parte de delimitação do objeto, a interface é um meio para a interação entre usuário e sistema (ROCHA, 2017). A compreensão dos elementos estético-simbólico-funcionais, através da análise paramétrica de similares possibilita o desenvolvimento de uma interface eficiente, intuitiva e agradável na medida que apresenta parâmetros de comparação para identificar recorrências entre os similares, que possam ser analisados e aplicados e/ou modificados de acordo com as decisões tomadas. Além disso, as Heurísticas de Usabilidade de Jakob Nielsen (1994) foram incorporadas para adaptar e aprofundar as análises. Dessa maneira, a seguir encontram-se os resultados obtidos a partir de parâmetros analisados de 8 similares selecionados a partir de pesquisa por sistemas/ aplicativos com funções e objetivos similares: Clarice.ai; Letrus; Descomplica; Me Salva; Khan Academy; Estuda.com; Santa; e Migap - respectivamente;

Tabela 1:

Parâmetros, variáveis e descrição estabelecidos para análise dos similares

PARÂMETRO	VARIÁVEIS	DESCRIÇÃO
Interface	Cores	Predominância de cores; contraste;
	Grafismo	Orgânicos; geométricos; tipos;
	Tipografia	Legibilidade; Leiturabilidade; Serifa ou sem serifa; Pesos;
	Ícones	Estilos;
Sistema Operacional	Tipo	Mobile; Web;
Posicionamento	Usuários	Estudantes de nível médio; Vestibulandos; Concurseiros; Produtores de Conteúdo; Responsáveis; Instituições; Professores;
Heurísticas de Usabilidade	Visibilidade de Estado	Nível de clareza no status de navegação do usuário;

	Correspondência	Nível de assimilação de componentes, linguagens, símbolos;
	Liberdade de Controle	Nível de customização/ edição de ações dentro das funções do sistema;
	Consistência e Padrões	Nível de padronização dos componentes do sistema;
	Prevenções de Erros	Nível de detalhamento e de embargo de erros;
	Reconhecimento	Nível de facilidade de identificação dos caminhos do sistema;
	Flexibilidade e Eficiência	Nível de adaptabilidade de funções para diferentes níveis de usuários;
	Minimalismo	Nível de eficiência na entrega das informações necessárias com o mínimo de esforço possível;
	Reconhecimento, diagnóstico e recuperação de erros	Nível de clareza nas apresentações dos erros e na facilidade de desazê-los ou recuperar-se desses;
	Ajuda e Documentação	Nível de facilidade na apresentação e direcionamento de ajuda e documentação quando necessário;

Tabela 2:

Conclusão da análise paramétrica

PARÂMETRO	VARIÁVEIS	DESCRIÇÃO
Interface	Cores	Alto contraste; Paleta colorida, jovem;
	Grafismos	Combinações de formas orgânicas e geométricas; Estilo 2D;
	Tipografia	Altos níveis de leitura e legibilidade; Família de fonte sem serifa;
	Ícones	Outline;
Sistema Operacional	Tipo	Web;

Tecnologia (IA)	Utilização	Utilização de inteligência artificial; Adaptativa;
Posicionamento	Usuários	Estudantes de nível médio; Vestibulandos; Professores;
Heurísticas de Usabilidade	Visibilidade de Estado	Alto nível de clareza no status de navegação do usuário;
	Correspondência	Alto nível de assimilação de componentes, linguagens, símbolos;
	Liberdade de Controle	Alto nível de customização/ edição de ações dentro das funções do sistema;
	Consistência e Padrões	Alto nível de padronização dos componentes do sistema;
	Prevenções de Erros	Alto nível de detalhamento e de embargo de erros;
	Reconhecimento	Alto nível de facilidade de identificação dos caminhos do sistema;
	Flexibilidade e Eficiência	Alto nível de adaptabilidade de funções para diferentes níveis de usuários;
	Minimalismo	Alto nível de eficiência na entrega das informações necessárias com o mínimo de esforço possível;
	Reconhecimento, diagnóstico e recuperação de erros	Alto nível de clareza nas apresentações dos erros e na facilidade de desazê-los ou recuperar-se desses;
Ajuda e Documentação	Alto nível de facilidade na apresentação e direcionamento de ajuda e documentação quando necessário;	

3.2.1.2. Definição do Público-alvo

Nessa etapa, decisões de projeto foram tomadas a respeito do usuário para que houvesse um direcionamento mais objetivo (quem são, preferências, frustrações, dificuldades e expectativas quanto ao objeto final deste projeto e seus similares). Dessa forma, o perfil do usuário definido para o projeto concentrou-se em

alunos situados no Ensino Médio e cursos pré-vestibulares, com motivações diversas, mas que alegam ter dificuldades no aprendizado dos conteúdos de Matemática. A metodologia propõe a aplicação de pesquisas quantitativas e qualitativas como ferramentas principais para compreensão e enfrentamento dessas questões.

3.2.1.3. Pesquisa com usuário

A partir de uma melhor compreensão sobre o usuário, iniciou-se a etapa de seu estudo de forma ainda mais aprofundada. Segundo a metodologia, deve-se executar questionários qualitativos e quantitativos juntamente ao usuário para descobrir melhor seus gostos, suas motivações, experiências, emoções e expectativas quanto ao produto final. Essa etapa de entrevista é valiosa devido a entrega de dados etnográficos de qualidade e ajuda na compreensão dos padrões de comportamento sobre o possível usuário do produto, além de subsidiar as tomadas de decisão e descartar falsas suposições (COOPER et al., 2007).

Pesquisas quantitativas servem para responder questões que envolvem quantidade, como ‘quanto’, e as qualitativas são para responder questões como ‘o que’, ‘como’ ou ‘quando’ em ricos detalhes. Além disso, pesquisas de cunho qualitativo ajudam os pesquisadores a terem mais domínio do assunto, conhecer o contexto, restrições, experiências, comportamentos, atitudes e aptidões com os potenciais usuários do produto final (COOPER et al., 2007).

A pesquisa quantitativa (Apêndice B) realizada para a criação do artefato final foi elaborada através da ferramenta Google Forms, e obteve uma amostragem de 23 pessoas, que responderam perguntas sobre: nível de dificuldade na matéria matemática, ferramentas que já tiveram experiência, intimidade com a internet, dispositivos eletrônicos que usam para o estudos, entre outras questões. O resultado final do questionário (Figura 2) foi fundamental para a criação dos requisitos do projeto e para ajudar nas tomadas de decisões posteriores quanto à interface.

Em seguida, foi realizado as entrevistas com caráter qualitativo (Apêndice C) com uma amostra de 4 pessoas de diferentes níveis de capacitação (alguns de ensino médio e outros que frequentam o curso pré-vestibular). Observou-se que a maioria dos entrevistados sentem que aprendem mais quando estudam sozinhos, posteriormente a aula, do que quando estão em sala. Além disso, nesse momento que estão sozinhos usam muito a internet para auxílio, principalmente para assistirem vídeo-aulas, listas e resoluções de exercícios comentadas. Outro ponto observado, é que eles possuem processos de estudos parecidos, que podem ser resumidos em: aprendizado na sala de aula (aprendizado macro), vídeo-aula em casa (se sobraram dúvidas), juntamente do material didático escolar, lista de exercícios online e, se houver mais dúvidas, recorrem a outros materiais online. E, por fim, outro aspecto observado, é que, nem sempre a dificuldade está na matéria, e sim na organização por meio do estudante, que não recebe um apoio da instituição de ensino, como, por exemplo, quando fazer revisões, listas com poucos exercícios, entre outros fatores.

Figura 2: Resumo do questionário quantitativo



Fonte: elaborado pelos autores (2023)

3.2.1.4. Personas

Após o entendimento geral e específico sobre o nosso usuário, partiu-se para a criação da *persona*. Este não é um usuário real, mas um usuário fingido ou um “arquetipo hipotético” (COOPER et al., 2007). Uma *persona* representa uma pessoa específica em uma função de trabalho e com características específicas. São construídas a partir de dados, possuem uma história, descrição, nome, uma vida e uma personalidade (HARTSON; PYLA, 2012). Portanto, afirma Cooper et al. (2007, p. 77), “A melhor maneira para acomodar com sucesso uma variedade de usuários é projetar desejos específicos para indivíduos específicos”.


A chave para esta abordagem é primeiro escolher os indivíduos certos para projetar baseado em suas necessidades - e, então, priorizar esses indivíduos para que as necessidades dos usuários mais importantes sejam atendidas sem comprometer a capacidade de atender às necessidades dos usuários secundários (COOPER et al., 2007).

De forma resumida, a *Persona* é a personificação do usuário, ou seja, traz todas as informações de uma pessoa que representa o seu usuário ou cliente ideal. Entender quem é o seu público é fundamental, mas criar e conhecer a sua persona estrategicamente dará muito mais confiança em todas as ações para criar o produto ou serviço ideal.

Sendo assim, as *personas* devem ter nomes fictícios, foto, um texto pequeno sobre seu estilo de vida, objetivos, tarefas principais, histórias, problemas entre outros fatores, segundo Hartson e Pyla (2012).

Para o projeto foram desenvolvidas duas *personas*: uma para o aluno do ensino médio (Figura 3) e outra para o aluno do curso pré-vestibular (Figura 4). Foram projetadas dois perfis diferentes pois esses possuem objetivos e realidades distintas, que seriam suprimidas caso fossem criado apenas um perfil (HARTSON; PYLA, 2012). Para a construção dos detalhamentos foi usado: nome; idade; profissão; objetivos; desafios; motivações; preocupações; e um pequeno texto que resume a persona e trás mais vida a ela.

Figura 3: Persona aluno ensino médio



Nome: Heitor Cunha

Idade: 17 anos

Profissão: estudante do ensino médio

Objetivos: passar no vestibular

Desafios: aprendizado em sala de aula deficitário, material didático insuficiente, dificuldade ao estudar sozinho

Motivações: conseguir entrar na faculdade

Preocupações: não ter um bom desempenho em matemática


Oi, me chamo Heitor! Tenho 17 anos e atualmente estou terminando o ensino médio, um ano de muita tensão! Meu objetivo é passar para Psicologia, na federal da minha cidade, e por isso, tenho estudado muito.

Minha rotina de estudos funciona assim: começa bem cedinho na escola, que tenho aula a manhã toda; de tarde fico em casa para estudar; e aí, eu estudo a matéria passada pelos professores, reviso no livro, e vou fazer exercícios; se eu tiver alguma dúvida, eu busco material extra na internet, como vídeo aulas, exercícios comentados, e também tenho o costume de buscar lista de exercícios para fazer.

Desde sempre, exatas é meu ponto fraco, principalmente matemática. Por isso, já tentei de tudo um pouco, vídeo aulas, plataformas, lives, etc. Mas sinto que nada se encaixa muito, sempre falta alguma coisa, como mais exercícios, sem local para tirar dúvidas ou explicações vagas. E esse momento que estudo sozinho é muito importante, pois nem sempre entendo a explicação do professor e as vezes também o material didático é insuficiente, então esses materiais da internet são muito importantes.

Fonte: elaborado pelos autores (2023)

Figura 4: Persona aluno curso preparatório



Nome: Lara Ferraz

Idade: 20 anos

Profissão: estudante

Objetivos: passar no vestibular

Desafios: concorrência muito alta, gerenciar seus próprios estudos

Motivações: conseguir entrar na faculdade

Preocupações: não ter um bom desempenho em matemática

“Olá! Me chamo Lara, tenho 20 anos e sou vestibulanda, tentando passar para medicina na federal. O ponto de corte é muito alto, devido a concorrência, mas tenho fé que esse ano vai!”

Já estou há 3 anos prestando vestibular para valer, sendo assim, eu já sei o que funciona e não funciona para mim. Dessa maneira, o cursinho serve para me dar uma base, mas o estudo acontece realmente quando estou sozinha.

Então, bato forte em matemática, minha principal dificuldade e não posso me dar o luxo de errar. Porém, por já estar estudando há um tempo, a teoria eu preciso estar sempre revisitando com uma frequência, mas a principal diferença está na prática de exercícios. Sendo assim, consumo muitas listas prontas na internet, além de alguns exercícios comentados.

Além disso, noto que o diferencial também está em um bom planejamento dos estudos, saber onde estão minhas principais dificuldades, onde posso melhorar mais, onde já tenho um bom conhecimento, e por aí vai.

Também, já testei algumas plataformas, e sinto que as que mais me ajudaram foram as que dão mais exercícios e a possibilidade de tirar dúvidas. Mas sinto que ainda não está completo, sabe?”

Fonte: elaborado pelos autores (2023)

3.2.2. Definição dos Requisitos

Na finalização da etapa de Conhecimento do Objeto, foram traçados requisitos a serem cumpridos ao longo do desenvolvimento do produto. Esses requisitos orientam as decisões a serem tomadas quanto às suas características 'estético-simbólico-funcionais'. Assim, os requisitos foram classificados de acordo com a metodologia de Passos (2014), baseado em requisitos funcionais, formais e conceituais:

- **Requisitos Funcionais:** criação de uma plataforma para desktop/notebook; apresentação do conteúdo de forma textual, audiovisual e simulatória; apresentação de listas de exercícios simulados; entrega de um relatório após resolução, com as respostas, como fazer/corriger; possibilidade realizar os exercícios dentro da plataforma; estimular revisões de conteúdos; reconhecimento das características e padrões de uso do usuário; apresentar um plano de estudos para o usuário de acordo com seu perfil; apresentar um relatório de aprendizagem de matérias com mais dificuldade e facilidade; alto nível de conforto ergonômico; usabilidade com fácil acesso, navegação e recuperação de informações; quanto à tipografia, definição de apenas uma família de fonte sem serifa com pesos e tamanhos diferentes para ordenar a hierarquia das informações, com alto nível de legibilidade e legibilidade; simplicidade; consistência e uniformidade; intuitividade e adaptabilidade.

- **Requisitos Formais:** quanto às cores, uma paleta jovem, contrastante, orientada pelo painel semântico da Identidade visual do projeto, dividida entre cores primárias (que orientam as aplicações da identidade) e cores secundárias (que orientam as diferenciações dos conteúdos); quanto à composição, grafismos, ilustrações, e outros elementos que facilitem o nível de intuitividade na navegação da plataforma, para privilegiar conteúdos e tornar o conteúdo mais convidativo; quanto à iconografia, simplicidade, poucos detalhes, preenchidos ou outline; consistência e uniformidade quanto aos elementos da interface; elementos de fácil reconhecimento pelo usuário;

- **Requisitos Conceituais:** remeter a um painel de estudos; promover o ensino individual; aspirar credibilidade; dispor de alternativas e recursos diversos para

facilitar o aprendizado da matemática e da utilização de estatísticas em tempo real para mapear e orientar os estudos.

3.3. DESENVOLVIMENTO DO OBJETO

A partir da coleta e análise de dados, finalizada com os requisitos determinados durante a etapa de Conhecimento do Objeto, dá se início à etapa de Desenvolvimento do Objeto, em que são geradas alternativas para atender à lista de requisitos e considerar uma solução para o problema de design elucidado neste trabalho até a prototipação final. Nessa etapa foram definidos o nome do projeto, a identidade visual, o fluxograma de navegação da plataforma e os protótipos de baixa e alta fidelidade.

3.3.1. Identidade Visual

Uma marca é o conceito estabelecido no campo da memória e das emoções dos usuários, já a identidade visual da marca é sua fração tangível, palpável (WHEELER, 2018). Acerca disso afirma Wheeler: "[...] Ela (Identidade Visual) começa com um nome e um símbolo e evolui para tornar-se uma matriz de instrumentos e de comunicação." (WHEELER, 2018, p. 14).

Seguindo então a etapa de desenvolvimento de objeto, proposta na metodologia e baseado nos conceitos da autora Alina Wheeler (2018), os próximos passos a serem tomados a respeito da Identidade Visual foram a geração de um nome para o projeto (naming), suas assinaturas visuais, famílias tipográficas a serem usadas e a definição do sistema de cores que será implementado.

3.3.1.1. Naming

Dessa forma, uma das primeiras diretrizes do desenvolvimento de uma identidade visual pode ser a definição do nome. O nome deve ser de fácil memorização, ter uma sonoridade agradável, possuir um significado marcante, facilitar o atravessamento da marca em suas diversas tangibilidades e tornar-se,

assim, atemporal (WHEELER, 2018). Com os tipos de nome estabelecidos por Wheeler (2018), foi realizado então um *brainstorming* e uma análise de aspectos dos nomes que foram considerados mais promissores, em uma escala de 1 a 5, conforme a tabela abaixo.

Tabela 3: Análise do naming

Nome	Aparência	Distinção	Significado	Energia	Simpli- cidade	Posiciona- mento	Curiosi- dade	Sonori- dade
Logik	4	3	3	3	3	4	3	2
Logia	5	4	5	5	5	5	3	5
Math	4	3	3	3	3	5	3	1
Mathias	2	4	4	3	4	4	4	2
Stima	4	5	4	4	3	3	4	4

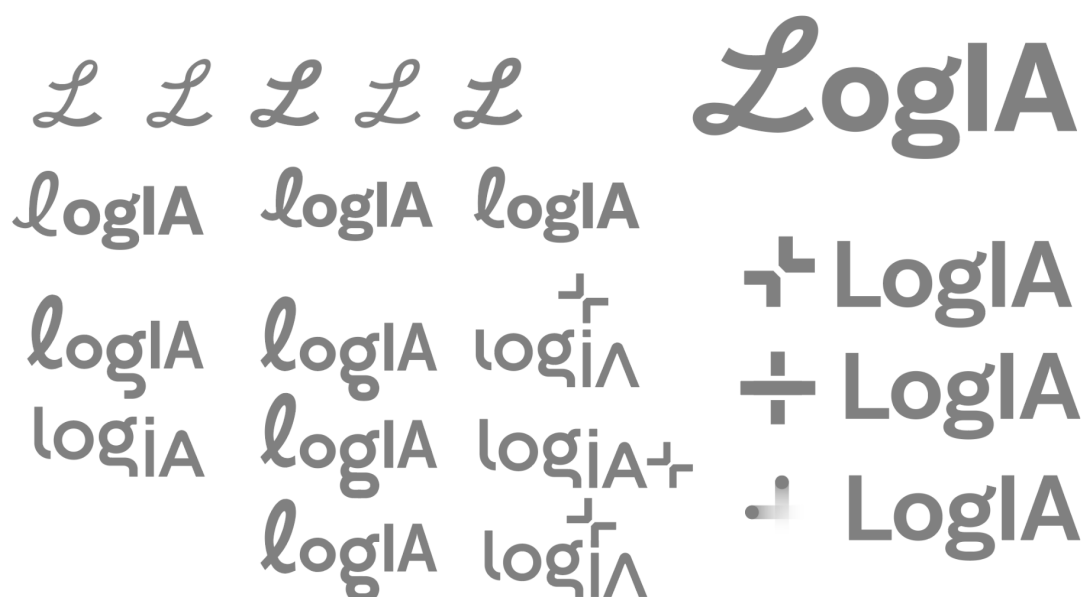
Após a análise realizada, o mais pontuado entre o conjunto de aspectos analisados na tabela de parâmetros foi o nome Logia. O nome advém da união de alguns dos processos de *naming* enumerados por Wheeler (2018), atendendo aos tipos de nome: fabricado, acrônimo e combinação. O nome Logia parte da união das abreviações das palavras logarítmo (operação matemática diretamente relacionada com as equações exponenciais) e inteligência artificial. As abreviações foram ordenadas de forma a dar uma boa sonoridade para o conjunto, além de remeter à palavra "lógica", que também é um dos princípios intelectuais e cognitivos que são exercitados no aprendizado e no raciocínio.

3.3.1.2. Assinatura Visual

Após a definição do naming, o próximo passo foi gerar e selecionar alternativas de logotipos/símbolos para as assinaturas visuais da identidade. Ainda dentro dos conceitos da autora Alina Wheeler, "um logotipo é uma palavra (ou palavras) composta em uma determinada fonte tipográfica [...]. Frequentemente, um logotipo é justaposto com um símbolo em um relacionamento formal denominado assinatura visual" (WHEELER, 2018, p. 116). Em outras palavras, assinaturas

visuais são os arranjos feitos entre o logotipo (parte textual/ verbal de uma identidade visual) e o símbolo (ícone/ emblema/ figura/ parte imagética da identidade). As diferentes disposições de assinaturas são desenvolvidas para atender a diferentes propósitos, geralmente relacionados ao espaço disponível para a aplicação da assinatura, a fim de obter melhor visibilidade e conseqüentemente, maior exposição, pregnância, entre outros fatores.

Figura 5: Geração de Alternativas



Fonte: elaborado pelos autores (2023)

Depois de vários testes e arranjos entre as alternativas geradas, a opção escolhida para o projeto foi definida de forma mais incisiva, pelos requisitos conceituais. A concepção do símbolo foi deixada de lado após os testes demonstrarem um pouco de dificuldade na combinação entre a parte simbólica e a parte tipográfica. Então a solução deu-se no desenvolvimento de uma alteração no logograma, de forma a destacar a primeira letra, simulando uma caligrafia feita à mão em referência à interação do aluno com a plataforma. O restante das letras do logotipo foram trabalhadas com uma fonte sem serifa e geométrica para favorecer uma percepção da integração entre o fator humano e o sistema inteligente e moderno, destacando também as últimas duas letras que se referem à abreviação de Inteligência Artificial. Com esse último destaque, cria-se também assim, uma

suave cisão entre as palavras Log e I.A, para que a associação/assimilação dos conceitos trabalhados no naming se tornassem um pouco mais objetivas.

Figura 6: Logotipo final



Fonte: elaborado pelos autores

Determinado o logotipo, foi também definido que a inicial do logotipo, que se configura na forma de uma letra "l" escrita à mão, também pode ser utilizada isoladamente como uma forma de assinatura visual, configurando um monograma.

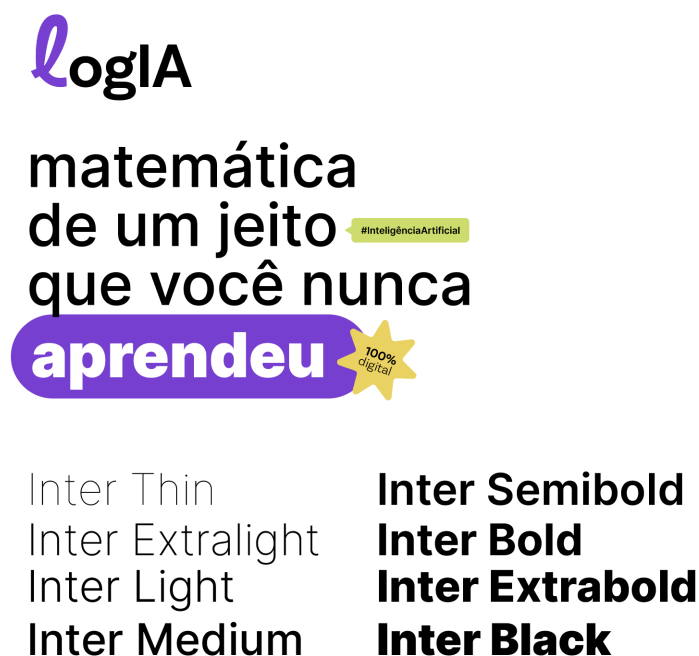
A letra isolada é frequentemente usada pelos designers como um ponto focal gráfico diferenciador para uma marca. A letra é sempre um design único e patenteado que está impregnado de personalidade e significado. O monograma age como um instrumento mnemônico, isto é, o "M" para Motorola, "Q" para Quest Diagnostics. (WHEELER, p.66, 2018).

Vale ressaltar que, a Identidade Visual não faz parte do escopo principal desta pesquisa que, neste caso, necessitaria de um estudo aprofundado somente sobre Identidade Visual e, como consequência, seria objeto de estudo de outra monografia. Não obstante, a criação da identidade aqui conduzida, subsidiou a tomada de decisões sobre vários aspectos relativos ao projeto de interface do produto final.

3.3.1.3. Família Tipográfica

A escolha tipográfica foi feita com base em testes de harmonia com as fontes já predefinidas para a assinatura visual. A fonte *Basic Sans*, utilizada como fonte primária, foi tomada como referência para os caracteres posteriores à inicial que foi vetorizada a partir de uma caligrafia manual da letra "l". A *Basic Sans* é uma fonte sem serifa, geométrica e sem eixo, que foi utilizada em caixa alta e baixa para evidenciar as intenções mencionadas na assinatura visual e em peso semibold, para favorecer a percepção de um aspecto moderno, sólido, confiável e preciso. Para títulos, subtítulos e outras manchas textuais, a família de fontes *Inter* também é geométrica e não serifada, assimilando as mesmas características entendidas pela fonte primária. Através de testes, então, a família da *Inter* foi selecionada também, devido à sua distribuição totalmente gratuita pelo *Google Fonts*, à versatilidade de pesos da família e aos seus altos níveis de legibilidade e leitura.

Figura 7: Teste de fonte



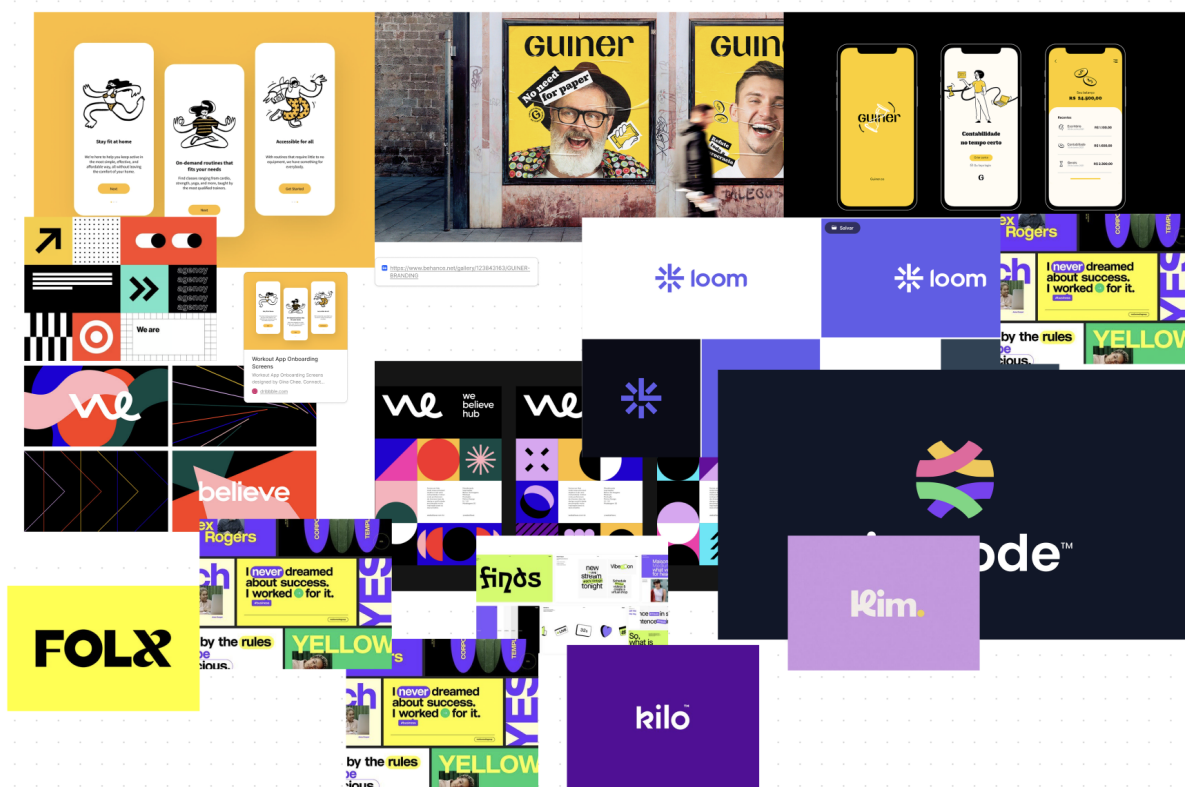
Fonte: elaborado pelos autores (2023)

3.3.1.4. Sistema Cromático

A paleta de cores da identidade visual e da interface gráfica do Logia foi selecionada a partir de um painel semântico (Figura 8) direcionado para o universo dos usuários: jovens habituados com a tecnologia, estudantes que prezam por uma navegação intuitiva, limpa, mas com vida e energia suficientes para não tornar a interface nem entediante, nem distratora. Dessa forma, o filtro do painel semântico apontava para uma paleta com cores de brilho e saturação médios/altos, mas com alto valor de contraste entre si.

O sistema cromático ficou, enfim, definido com as cores principais numa escala de cinza ao preto puro, com um roxo de saturação média/alta como cor de destaque (Figura 9). A cor amarela definida aparece em menor proporção tanto na identidade quanto na interface. Também têm saturação mediana/alta e com alto nível de contraste.

Figura 8: Painel Semântico



Fonte: Compilação dos autores (2023)

Figura 9: Sistema Cromático



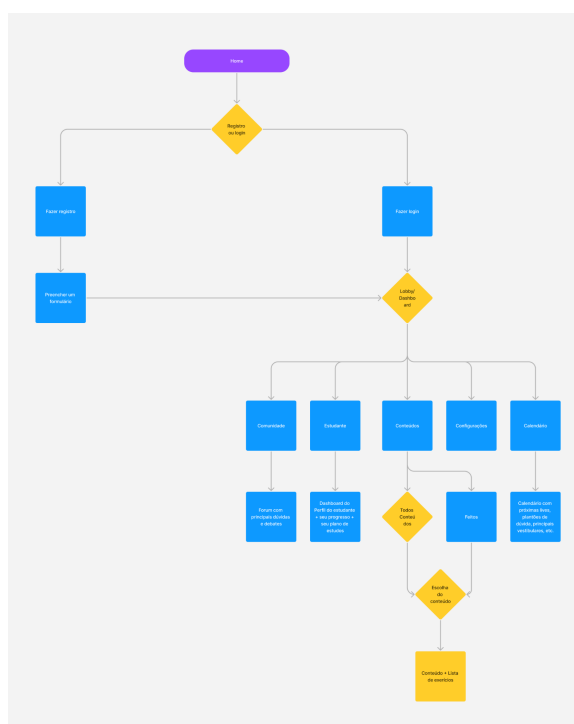
Fonte: elaborado pelos autores (2023)

3.3.2. Fluxograma

Em seguida, na fase de desenvolvimento do objeto, partiu-se para a etapa de fluxograma do projeto, *workflow* ou estudo de fluxo. Essa etapa é composta por uma sequência de gráficos que simula a trajetória do usuário usando um determinado produto, e ela é importante pois evidencia etapas pré-definidas, contribuindo para as tomadas de decisão: o que dá errado ou certo, e como fazer para executar tal ação ou objetivo (COOPER et al., 2007).

Para a montagem do fluxograma do artefato final (Figura 10), foi simulado o caminho que o usuário faria dentro da plataforma para acessar menus e submenus, da forma mais simples possível, para poupar tempo de desenvolvimento e para melhorar a visualização geral do projeto. Essa etapa foi fundamental para mapear todas as telas que iriam compor o projeto e seriam desenhadas nas próximas fases. Além disso, foi de grande importância no ato de adicionar ou excluir etapas que não estavam na programação inicial, trazendo mais refinamento ao produto, economizando o re-trabalho.

Figura 10: Fluxograma



Fonte: elaborado pelos autores (2023)

3.3.3. Wireframe

Após a visualização geral do produto através do *workflow*, realizado na etapa anterior, partiu-se para o desenho do *wireframe*⁶ (Figura 11), que considera-se ser um protótipo de baixa fidelidade. Essa etapa é o “esqueleto” do layout visual da tela do objeto de interação, com o posicionamento de botões, menus, guias, caixas de diálogo e elementos de navegação, mas com foco no conteúdo e não no layout gráfico, como cores, tipografia ou detalhes. O *wireframe* é fundamental para tornar ideias tangíveis, além de trazer agilidade ao processo (HARTSON; PYLA, 2012)..

O protótipo de baixa fidelidade do artefato final (Figura 11) demonstrou ser de suma importância para tomadas de decisões que envolviam presença ou não de menus, posicionamento de itens, além da disposição das informações. Dentro da metodologia, essa etapa se configura, ainda, como geração de alternativas, tendo em vista que o caminho final do produto ainda não foi escolhido.

Figura 11: Wireframe



Fonte: elaborado pelos autores (2023)

⁶ “Termo oriundo do inglês wire (arame; fio; fio de metal; grade de arame) + frame (armação; moldura; quadro; aro; disposição)” (PASSOS, p.125, 2014).

3.3.5. Protótipo de Alta Fidelidade

Com o desenho das telas a partir de um modelo de baixa fidelidade, foi desenvolvido um protótipo de média fidelidade⁷, tendo em vista que um de alta necessitaria de recursos mais complexos de programação. Esse momento marca a fase de seleção de alternativas dentro da metodologia escolhida, sendo responsável por definir o caminho estético e funcional final do projeto.

A seguir serão apresentadas as telas finais e como funcionam. Elas foram desenvolvidas na ferramenta Figma, assim como as etapas anteriores de Fluxograma e *Wireframe*. Vale ressaltar que toda a interface é um estudo de viabilidade, e não o produto final pronto para comercialização.

A interface inicia-se com a tela de login (Figura 12), que já apresenta elementos da identidade visual da marca, com grafismos e cores. Além disso, em baixa opacidade existem alguns elementos da plataforma. Também encontra-se um texto de chamada, apresentando um pouco do branding, posicionamento e tom de voz da plataforma. No canto direito, estão os campos de preenchimento de login, com email, senha, além de outras formas de cadastro. Esse *layout* do login é padrão na maioria das referências e similares.

Se o usuário não tiver login ele pode clicar para se inscrever, se direcionando para a tela de cadastro (figura 13).

⁷<https://www.figma.com/proto/BD5VO2PuzRPlw4kqDs9DOo/LogIA---Prot%C3%B3tipo?node-id=294%3A2732&scaling=scale-down&page-id=150%3A1091&starting-point-node-id=294%3A2732>

Figura 12: Tela de login



Fonte: elaborado pelos autores (2023)

Figura 13: Tela de cadastro



Fonte: elaborado pelos autores (2023)

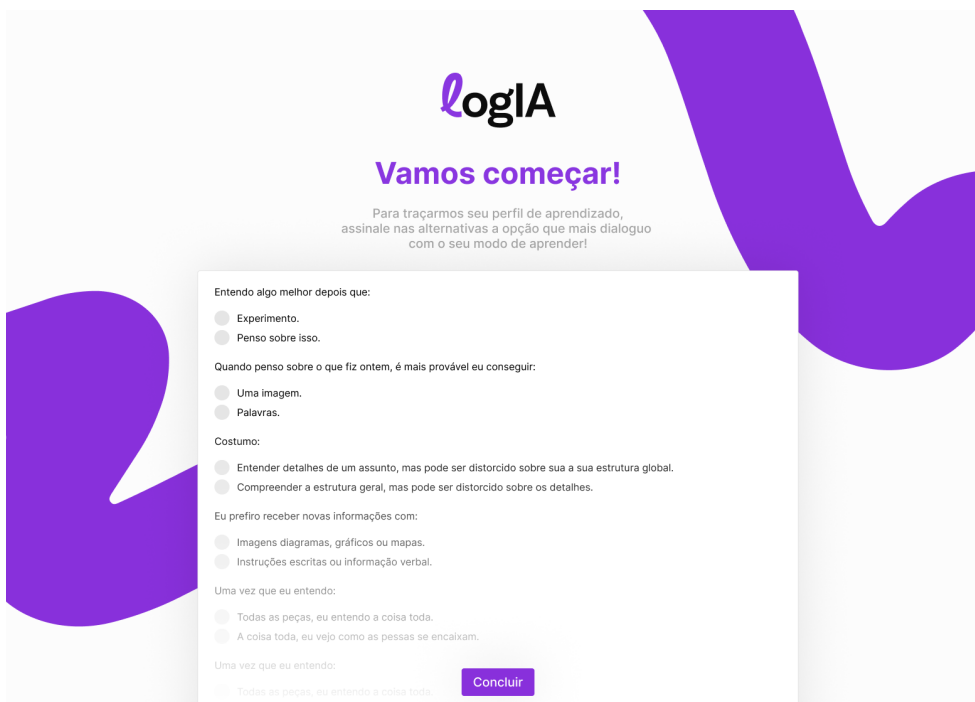
Se o usuário não tiver sua conta, após o cadastro ele é redirecionado para uma tela com um questionário (Figura 14), com perguntas para um primeiro mapeamento da IA sobre o usuário, que só precisará preencher essas informações uma única vez. Com essas informações coletadas através do formulário, a

plataforma poderá modelar o conteúdo e encaixar o aluno em um dos modelos de aprendizagem, ou em mais de um deles. Vale ressaltar que, quanto mais o usuário usa a interface, mais ela aprende sobre o usuário, através da tecnologia denominada *Machine Learning*⁸. O questionário desenvolvido, que aparece na Figura 14, é apenas um esboço do que poderiam ser as perguntas de fato para entendimento parcial do usuário.

Após o preenchimento, o usuário é redirecionado para a tela Home (Figura 15). Se ele já tiver cadastro, após efetuar seu login na tela inicial, ele já será redirecionado para essa tela diretamente.

A página Inicial funciona como um resumo de todas informações presentes na interface. Aqui já se pode encontrar alguns elementos presentes em todo o design das telas, como o menu lateral.

Figura 14: Formulário



The image shows a user profile creation form for 'logIA'. The form is titled 'Vamos começar!' and asks the user to select their preferred learning style. The form is overlaid on a background with the 'logIA' logo and a large purple graphic element.

logIA
Vamos começar!
Para traçarmos seu perfil de aprendizado, assinale nas alternativas a opção que mais dialoga com o seu modo de aprender!

Entendo algo melhor depois que:

- Experimento.
- Penso sobre isso.

Quando penso sobre o que fiz ontem, é mais provável eu conseguir:

- Uma imagem.
- Palavras.

Costumo:

- Entender detalhes de um assunto, mas pode ser distorcido sobre sua a sua estrutura global.
- Compreender a estrutura geral, mas pode ser distorcido sobre os detalhes.

Eu prefiro receber novas informações com:

- Imagens diagramas, gráficos ou mapas.
- Instruções escritas ou informação verbal.

Uma vez que eu entendo:

- Todas as peças, eu entendo a coisa toda.
- A coisa toda, eu vejo como as peças se encaixam.

Uma vez que eu entendo:

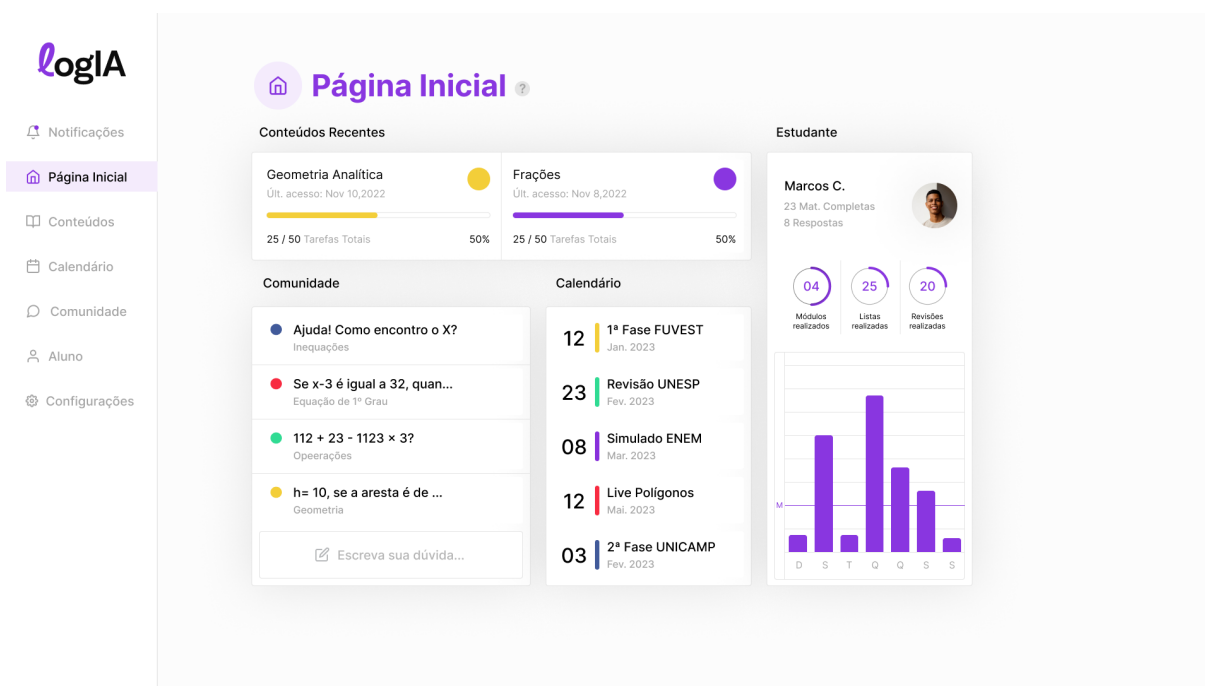
- Todas as peças, eu entendo a coisa toda.

Concluir

Fonte: elaborado pelos autores (2023)

⁸ Machine learning é o aprendizado automático do relacionamentos de padrões significativos a partir de exemplos e observações, retiradas de bancos de um de dados (BISHOP, 2006).

Figura 15: Página Inicial



Fonte: elaborado pelos autores (2023)

O menu lateral, elemento de muita importância no projeto, foi planejado de forma a facilitar a navegação pelo usuário. A escolha do seu posicionamento lateral veio para ganhar mais espaço no topo e, também, para ser condizente com as referências e a análise de similares. O menu é composto dos seguintes botões/menus: o logotipo em seu topo, que também funciona como botão para o redirecionamento para a tela home, que já se estabeleceu quase como um padrão entre os similares analisados; Notificações, em que mostram as últimas notificações que o usuário recebeu; a Página Inicial, que redireciona para a tela Home; Conteúdos, que redirecionam para onde ficam organizados os materiais de estudo de matemática; Calendário, onde estão algumas datas importantes para os alunos; Comunidade; Aluno; e o menu configurações, que permite maiores personalizações para o usuário.

Dentro da Tela Inicial (Figura 15), há um resumo dos Conteúdos Recentes abertos pelo usuário que, caso ele clique, o redireciona diretamente para essas telas. Também projetamos um submenu que mostra as últimas atividades das comunidades, ou tópicos que estão em destaque, além de um campo de

preenchimento para o aluno adicionar um tópico que ele considere relevante, redirecionando o usuário diretamente para a tela de Comunidade, que será apresentada de forma detalhada posteriormente. Na Tela Inicial também contém: um resumo do calendário; além do perfil do estudante; as horas que ele passou na plataforma; um resumo de seu perfil, com sua foto, e alguns números como a quantidade de módulos realizados por ele, como listas e revisões executadas.

Em seguida apresenta-se a tela Conteúdos (Figura 16), responsável por reunir todos os conteúdos selecionados sobre matemática. Dentro dessa tela possui o submenu Temas, que é organizado por Unidades. Dentro dessas unidades estão organizadas as matérias. O conteúdo, então, fica organizado da seguinte maneira: Unidade > Matéria > Conteúdo específico, esse esquema está melhor ilustrado na figura 16.

Além disso, nesse submenu Temas, o aluno pode ver o quanto já completou daquela unidade, além de matérias favoritas. Também, o usuário pode pesquisar temas específicos para facilitar a busca, além de filtrar também suas buscas, como por exemplo: matérias já realizadas; favoritos; matérias não realizadas; entre outras.

Ainda dentro da tela Conteúdos, também há o submenu Revisões. Esse submenu reúne as revisões que a plataforma recomenda para o aluno, com intuito de reforçar o conteúdo aprendido, estimulando a memorização dos conteúdos. Essas revisões são periódicas para reforçar o aprendizado do aluno.

Por fim, dentro da tela Conteúdos também encontra-se um acesso rápido, com a lista de favoritos ou listas personalizadas que o usuário pode fazer, como por exemplo de matérias mais recorrentes em concursos, matérias que a IA compreende que seus usuários apresentam mais dificuldades, etc.

Figura 16: Página Conteúdos

logIA

Notificações

Página Inicial

Conteúdos

Calendário

Comunidade

Aluno

Configurações

Conteúdos

Temas

Q Pesquisar

> Unidade 01 **Completo**

> Unidade 02 **50%**

> Unidade 03 **0%**

> Unidade 04 **0%**

Revisões

Conjuntos Numéricos
Unidade 01 / Aritmética **4 dias**
1ª revisão

Operações
Unidade 01 / Aritmética **30 dias**
2ª revisão

Conjuntos Numéricos
Unidade 01 / Aritmética 4 dias
1ª revisão

Operações
Unidade 01 / Aritmética 4 dias
1ª revisão

Acesso Rápido

> Favoritos ☆

> Minhas listas 📄

Fonte: elaborado pelos autores (2023)

Figura 17: Página Conteúdos com o submenu Temas expandido

logIA

Notificações

Página Inicial

Conteúdos

Calendário

Comunidade

Aluno

Configurações

Conteúdos

Temas

Q Pesquisar

▼ Unidade 01 **Completo**

▼ Aritmética 100%

☆ Números Primos e Decomposição **100%**

☆ MMC e MDC **100%**

☆ Conjuntos Numéricos **100%**

☆ Multiplicação e Divisão de Frações **100%**

> Unidade 02 50%

> Unidade 03 0%

> Unidade 04 0%

Revisões

Conjuntos Numéricos
Unidade 01 / Aritmética **4 dias**
1ª revisão

Operações
Unidade 01 / Aritmética **30 dias**
2ª revisão

Conjuntos Numéricos
Unidade 01 / Aritmética 4 dias
1ª revisão

Operações
Unidade 01 / Aritmética 4 dias
1ª revisão

Acesso Rápido

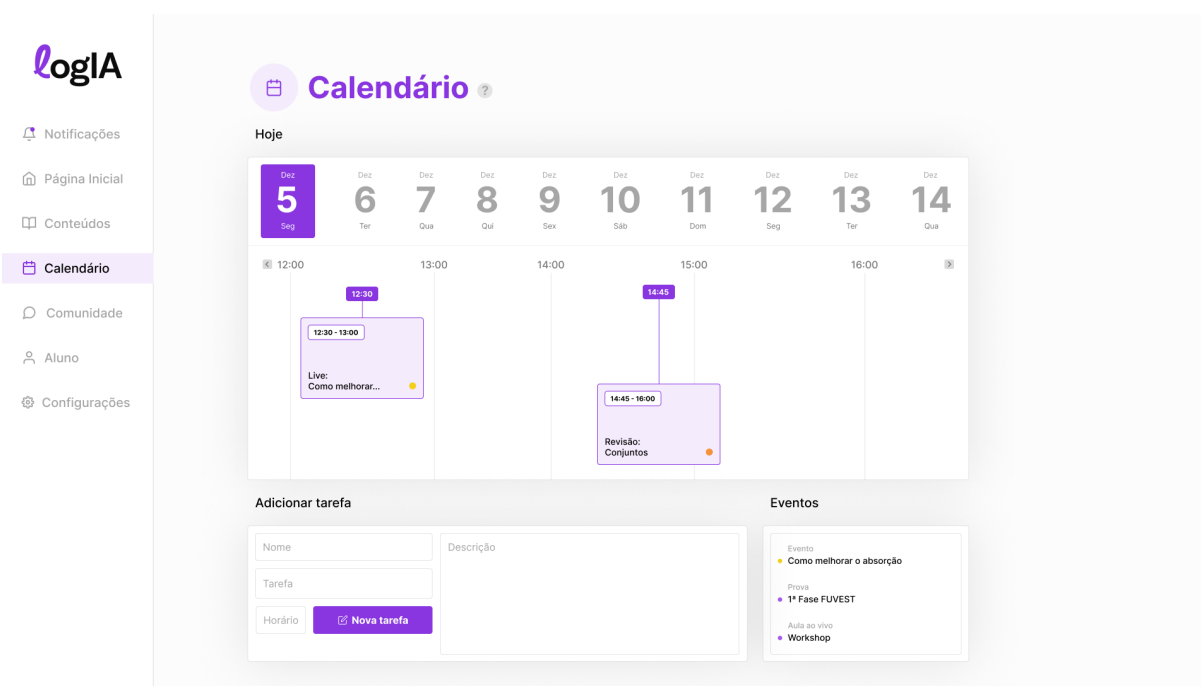
> Favoritos ☆

> Minhas listas 📄

Fonte: elaborado pelos autores (2023)

Em seguida, apresenta-se a tela Calendário (figura 18). Essa tela tem como função reunir datas importantes para os alunos, como provas importantes, aulas ao vivo, entre outras funções. Além disso, também existe a possibilidade de o aluno cadastrar seus próprios eventos.

Figura 18: Página Calendário



Fonte: elaborado pelos autores (2023)

Posteriormente, apresenta-se a tela Comunidade (figura 19), que é onde ficam as dúvidas dos alunos, elencados em uma espécie de fórum, onde os professores e/ou alunos podem interagir. Esse menu tem a função de ajudar os usuários a tirarem dúvidas sobre as atividades, eventos, provas, ou até mesmo sobre a plataforma.

Figura 19: Página Calendário



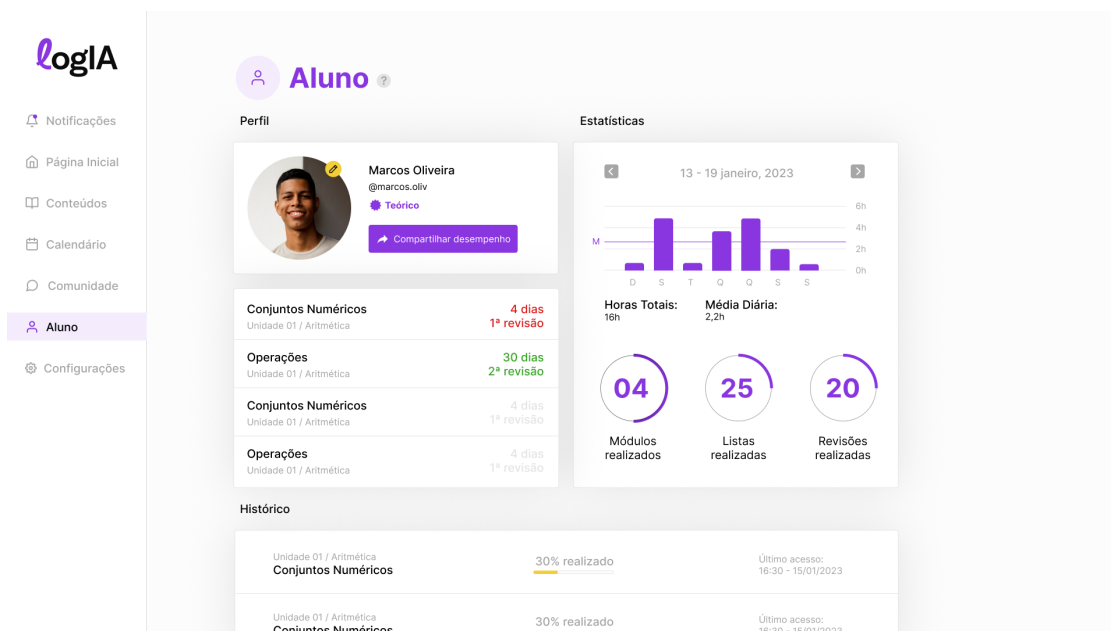
Fonte: elaborado pelos autores (2023)

Em seguida, há a tela Aluno (figura 20), que é responsável por reunir várias funções importantes para os usuários a respeito de seu desempenho ou até mesmo de algumas personalizações.

Logo abaixo do título do menu Aluno identifica-se o submenu Perfil, onde está a foto do estudante, assim como seu nome, a identificação do seu perfil, o perfil com o qual a plataforma mais identifica ele. Além disso, também existe um botão no qual o aluno pode compartilhar o seu desempenho, podendo ser usado para o compartilhamento com seus pais, professores ou colegas. Abaixo desse submenu apresenta-se a aba Revisões, que mostra as suas próximas revisões, baseadas na curva de aprendizagem definida pela Inteligência Artificial. Ao lado há o submenu Estatísticas, que possui um gráfico indicando o tempo que o aluno passou acessando a plataforma, além de quantos módulos, listas e revisões foram realizadas de forma total. E, por fim, dentro dessa tela também existe o histórico, onde o usuário pode visualizar os últimos conteúdos que ele visualizou, ajudando-o a recordar, por exemplo, qual o último conteúdo que foi estudado.

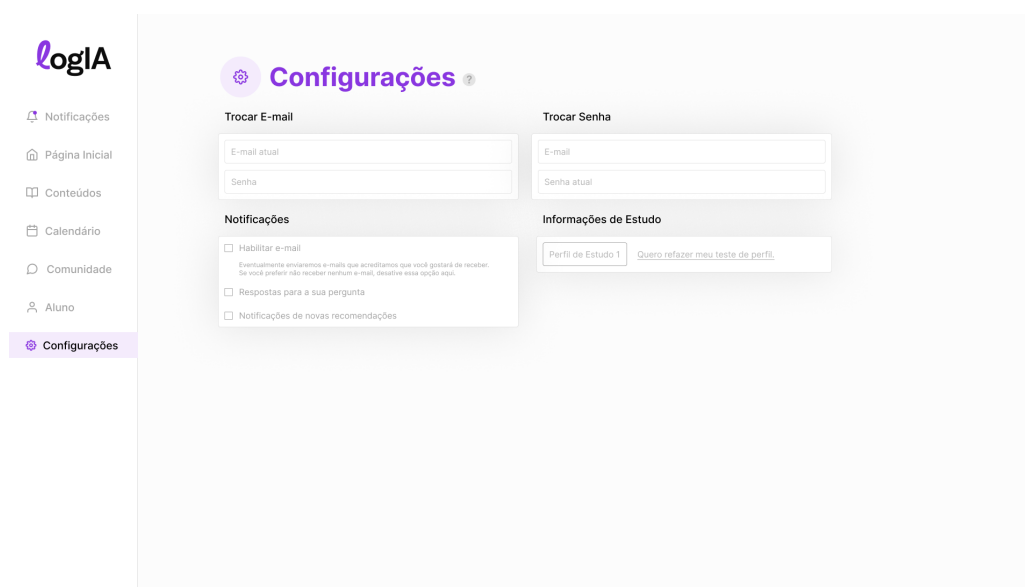
Por fim, dentro das telas mapeadas no projeto, possui a última que seria um menu das configurações da plataforma, sendo a Figura 21.

Figura 20: Página Calendário

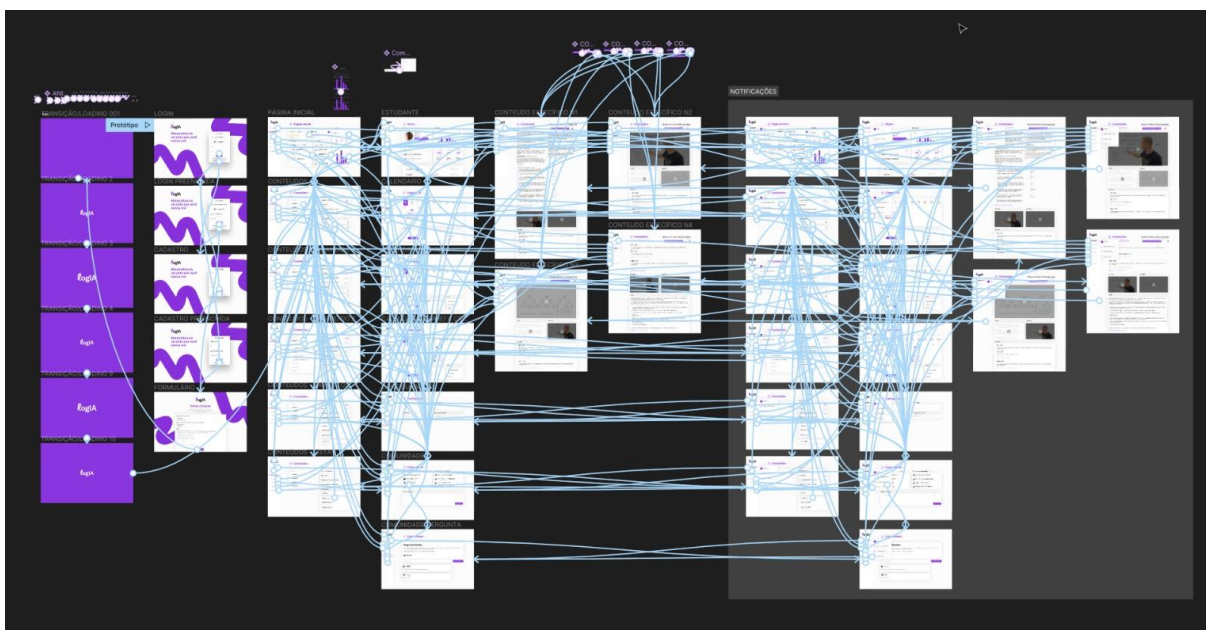


Fonte: elaborado pelos autores (2023)

Figura 21: Página Configurações



Fonte: elaborado pelos autores (2023)

Figura 22: Navegação Protótipo

Fonte: elaborado pelos autores (2023)

Por último, durante o desenvolvimento da interface, foi definido a navegação entre as telas (Figura 22), conforme o fluxograma apresentado anteriormente. Essa etapa exige muita atenção, além de ser trabalhosa. Aqui também foram adicionadas novas interações, além de telas de *loading* para somar à prototipação.

3.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A educação é a maior chave para o desenvolvimento humano e, mesmo com diversos investimentos tanto privados quanto estatais, não foi encontrada uma maneira única de ser inclusiva e coerente com a grande diversidade de alunos brasileiros. Sendo assim, o início das pesquisas com as problemáticas no referencial teórico logo constatou sua situação em um problema complexo e difícil de se resolver. Porém, mesmo com esse grande obstáculo, foram elucidadas algumas soluções que foram enxergadas possíveis através do design. O mesmo possui um potencial imenso de contribuir para resolução de problemas, a partir de metodologias e processos adequados.

A Inteligência Artificial, apesar de ser estudada há tempos, apenas agora está conseguindo somar a grandes problemáticas com o surgimento de diversas ferramentas cada vez mais inovadoras e surpreendendo as pessoas em todo mundo, levantando grandes debates. E essa foi a principal motivação para o seu uso neste projeto.

Além disso, dentro dos limites do grupo em termos técnicos e de tempo, foi explorado ao máximo tanto no que se tange a pesquisa, quanto no desenvolvimento do produto final. A partir dos conhecimentos obtidos ao decorrer de toda graduação, graças ao corpo docente robusto e de grande excelência em que teve-se contato, aplicamos diversas ferramentas, métodos e processos para chegar a um resultado satisfatório. Além de que, a maior colheita desse projeto é o aprendizado.

Conclui-se que chegou-se em um solução satisfatória, atingindo os objetivos apontados inicialmente, mesmo com o produto final sendo somente um estudo de viabilidade, e não o produto final, pronto para ser comercializado. Além de que, mesmo esse sendo o resultado final, cabem muitas melhorias, já que durante a prototipação verificaram-se muitas possibilidades de aprimoramento, tanto em aspectos visuais, quanto funcionais. Porém, vale ressaltar que o principal objetivo é apontar a necessidade da preocupação com a educação, e a possibilidade somar a essa problemática com o design e a inteligência artificial, principalmente entre aqueles que configuram o principal público.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALONSO, C.; GALLEGO, D.; HONEY, P. **Los estilos de aprendizaje. Procedimiento de diagnóstico y mejora**. Bilbao: Ediciones Mensajero, 2007.

Artificial intelligence. Oxford Reference, 2022. Disponível em: <https://www.oxfordreference.com/view/10.1093/oi/authority.20110803095426960>. Acesso em: 20 de agosto, 2022.

BARROS, Aparecida da Silva Xavier. **Vestibular e Enem: um debate contemporâneo. Ensaio: avaliação e políticas públicas em educação**, v. 22, p. 1057-1090, 2014.

BERGER, C.; KAM, R. **Definitions of Instructional Design. Adapted from “Training and Instructional Design”**. Pennsylvania, EUA: Applied Research Laboratory, Penn State University, 1996.

BISHOP, Christopher M.; NASRABADI, Nasser M. **Pattern recognition and machine learning**. New York: springer, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

BRASIL, Ministério da Educação. Diário Oficial da União. **Exame Nacional do Ensino Médio**. Edital nº33, 28 de abril de 2022.

BROWN, T. **Design thinking: uma metodologia poderosa para: decretar o fim das velhas ideias**. Rio de Janeiro: Campus, 2010.

BURNS, Hugh L.; CAPPS, Charles G. **Of Intelligent Tutoring Systems: An Introduction**. Foundations of intelligent tutoring systems, 2013.

CABERO, J. **Nuevas tecnologías aplicadas a la educación**. Espanha: MacGraw Hill, 2007.

COOPER, Alan; REIMANN, Robert; CRONIN, David. **About Face. The Essentials**

of **Interaction Design**, v. 3, 2015.

COUTINHO, Solange Galvão. **Design da informação para educação**. Revista Brasileira de Design da Informação, v. 3, p. 1, 2006.

DA SILVEIRA, Marisa Rosâni Abreu. **A Dificuldade da Matemática no Dizer do Aluno: ressonâncias de sentido de um discurso**. Educação & Realidade, v. 36, n. 3, 2011.

ESCOBAR, Alvaro Vélez. **Prática da educação personalizada**. São Paulo: Loyola, 1996.

FAYYAD, Usama M. et al. **The KDD Process for Extracting Useful Knowledge from Volumes of Data**. In: Communications of the ACM, 1996.

FAVA, Rui. **Educação 3.0**. São Paulo: Saraiva, 2014.

FREIRE, Gustavo Henrique Araújo. **O trabalho de informação na sociedade do aprendizado contínuo**. Informação & Sociedade, v. 17, n. 3, 2007.

GARRETT, Jesse J. **The Elements of User Experience: User-Centered Design for the Web and Beyond**. Berkeley, EUA: Pearson Education, 2002.

GOV.BR. Enem. **Página inicial**. Disponível em:

<<https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/enem>>. Acesso em: 20 de janeiro de 2023.

HARTSON, Rex; PYLA, Pardha S. **The UX Book: Process and guidelines for ensuring a quality user experience**. Elsevier, 2012.

HAUGER, David; KÖCK, Mirkam. **State of the Art of Adaptivity in E-Learning Platforms**. In: LWA. 2007. p. 355-360.

HENESTROSA, Cristóbal et al. **Como criar tipos: do esboço à tela**. Estereográfica, 2019.

IZQUIERDO, David de Jesús Zambrano; ZERMEÑO, Marcela Georgina Gómez; ROLDAN, Ana Elena Guerrero. **Fundamentos teóricos de gamificación para un Sistema Tutorial Inteligente**. Revista de Investigación Educativa del Tecnológico de Monterrey, v. 7, n. 13, p. 54-63, 2016.

KOLB, D. A. **Learning Style Inventory Technical Manual**. Boston: Hay Mcker, 1976.

LDB – **Lei nº 9.394**, de 20 de dezembro de 1996, 11ª ed. Ministério da Educação, 1996. Plano Nacional de Educação.

LDB - **Lei de diretrizes e bases da educação nacional**: Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Disponível em:
<https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm> Acesso em: Junho de 2022.

LIDIO, Renato. **Afinal, o que é Design System?** UX Collective BR, 2019. Disponível em: < <https://brasil.uxdesign.cc/afinal-o-que-%C3%A9-design-system-448c257b0021> >. Acesso em: 15 de janeiro de 2023.

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições**. 17. Ed. São Paulo: Cortez, 2005.

LUCKIN, Rose et al. **Intelligence unleashed: An argument for AI in education**. 2016.

LUPTON, Ellen. **Pensar com tipos: Guia para designers, escritores, editores e estudantes**. 2ª edição. Gustavo Gilli, 2004.

MARAZA, Benjamín; HERRERA, Jose; ALFARO, Luis. **Modelo inteligente de gestión de aprendizaje personalizado MIGAP**. II Jornadas nacionales IV jornadas de la UNC experiencias e investigación en educación a distancia y tecnología educativa, 2015.

MCCARTHY, John et al. **A proposal for the dartmouth summer research project on artificial intelligence**, august 31, 1955. AI magazine, v. 27, n. 4, p. 12-12, 2006.

NIELSEN, Jakob. **10 Usability Heuristics for User Interface Design**. Nielsen Norman Group, 1994. Disponível em: <<https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/#poster>>. Acesso em: 3 de novembro de 2022.

Observatorio de innovación (2014). **Aprendizaje y evaluación adaptativos. Tecnológico de Monterrey**, 2022. Disponível em: <<http://www.observatorioedu.com/redutrends>>. Acesso em: Junho de 2022.

PACHECO, Marina Buzin; ANDREIS, Greice da Silva Lorenzetti. **Causas das dificuldades de aprendizagem em Matemática: percepção de professores e estudantes do 3º ano do Ensino Médio**. Revista Principia, João Pessoa, v. 38, p. 105-119, 2018.

PASSOS, Ravi; ULBRICHT, V. R. **Sistematização dos elementos de hipermídias para o design da informação**. Anais do 8º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, São Paulo, SP. Outubro de 2008.

PASSOS, Ravi Figueiredo. **Design da informação: um modelo para configuração de interface natural**. 2014. Tese de Doutorado. Universidade de Aveiro (Portugal).

PEDROSA, Taís Moraes Campos; TOUTAIN, Lídia Brandão. **O uso das cores como informação em interfaces digitais**. VI Cinform–Bahia, 2005.

PERRENOUD, Philippe; THURLER, Mônica Gather. **As competências para ensinar no século XXI: a formação dos professores e o desafio da avaliação**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

QUINTAO, F.S.; TRISKA, R. **Design de informação: origens, definições e fundamentos**. Revista Brasileira de Design da Informação / Brazilian Journal of Information Design. São Paulo | v. 10 | n. 2 [2013], p. 105 – 118.

ROCHA, Cleomar. **Pontes, janelas e peles: cultura, poéticas e perspectivas das interfaces computacionais**. revista digital de tecnologias cognitivas, p. 161, 2016.

ROCHA, Márcio Alves da. **Inteligência, artificial, performance e ilusão: Uma abordagem transdisciplinar sobre a mente e a interação com o mundo, máquinas e objetos**. 1ª ed. . Goiânia-GO: Márcio Alves da Rocha, 2021.

RODRIGUES BRANDÃO, Carlos. **O Que é Educação**. São Paulo: Editora Brasiliense, 1981.

RODRIGUES, Lúbia Mara Lopes; CARVALHO, Marco. STI-I: **Sistemas Tutoriais Inteligentes que integram cognição, emoção e motivação**. Revista Brasileira de Informática na Educação, v. 13, n. 1, 2005.

ROMERO, Cristobal; VENTURA, Sebastian. **Data mining in education**. Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery, v. 3, n. 1, p. 12-27, 2013.

SAVIANI, Dermeval. **Educação brasileira: estrutura e sistema**. 10. ed. Campinas: Autores Associados, 2008.

SOARES, Adriana Benevides; MARTINS, Janaína Siqueira Rodrigues. **Ansiedade dos estudantes diante da expectativa do exame vestibular**. Paidéia (Ribeirão Preto), v. 20, p. 57-62, 2010.

UNESCO. Institute for Information Technologies in Education (Org.). **Personalized Learning: A New Ict-enabled Education Approach**. 2012. Disponível em: <<https://goo.gl/wH4AqF>>. Acesso em: Junho de 2022.

UNICEF. **Cenário da Exclusão Escolar no Brasil: um alerta sobre os impactos da pandemia da COVID-19 na Educação**. UNICEF: Brasília, 2021.

WHEELER, Alina. **Design de identidade da marca: Guia Essencial para Toda a Equipe de Gestão de Marcas**. Bookman Editora, 2018.

WINSTON, Patrick Henry. **Artificial intelligence**. Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc., 1992.

APÊNDICES

1.1. Sexo:

masculino

feminino

outro

1.2. Faixa etária:

10 - 15 anos

15 - 20 anos

20 - 30 anos

Mais de 30 anos

1.3. Em qual contexto de aprendizagem você se encontra?

Ensino Médio

Cursinho

Autodidata

1.4. Se tratando da área de matemática, em qual nível você elencaria sua dificuldade?

1.5. Qual sua maior dificuldade no aprendizado de matemática?

Matemática básica

Conteúdos específicos

Interpretação de texto

Falta de prática

1.6. Você costuma estudar via internet?

Sim

Não

1.7. Com qual frequência você busca estudar com uso da internet?

- Diariamente
- Semanalmente
- As vezes
- Quase nunca

1.8. Quais recursos tecnológicos você mais usa para fins de estudo extraclasse?

- Celular
- Desktop (Computador)
- Tablet

1.9. Quais tipos de apoio/suporte via internet você busca para a aprendizagem extraclasse?

- Cursos
- Vídeo-aulas ao vivo
- Vídeo-aulas gravadas
- Livros
- Redes sociais
- Listas de exercícios
- Aplicativos/plataformas

1.10. Como você utiliza esses apoios/suportes via internet para se aprimorar nas disciplinas que estuda?

- Revendo conteúdos
- Pesquisando
- Respondendo questões
- Assistindo aulas
- Tirando dúvidas
- Outros

1.11. Você já fez o uso de alguma plataforma/app para estudos extraclasse?

Sim

Não

SEÇÃO 2:

2.1. Qual modelo de plataforma/app você utilizou ou utiliza?

Cursinhos online (MeSalva, Descomplica, entre outros)

Lista de exercícios interativas

Solucionadores de contas matemáticas

2.2. Como você avalia sua experiência com essas plataformas/app?

2.3. Dentro da sua experiência, o que você mais gostou na plataforma/app que utilizou?

Resolução Comentada de exercícios

Auxílio de professores particulares (plantão de dúvidas)

Aula de conteúdos teóricos

Lista de exercícios

Ensino personalizado

Flexibilidade de ensino

Outros

2.4. Dentro da sua experiência, o que você não gostou na plataforma/app que utilizou?

Limitação da quantidade de exercícios

Sem a possibilidade de tirar dúvidas

Falta de conteúdo teórico

Ensino enrijecido

Falta de flexibilidade/personalização

Senti que não foi útil

() Outros

APÊNDICE C: Roteiro da Pesquisa Qualitativa

1. Qual o seu nome?

2. Qual sua idade?

3. Em qual ano do Ensino Médio ou curso preparatório se encontra?

4. Se fosse elencar sua dificuldade em matemática de 1 a 5, qual seria?

5. Qual sua maior dificuldade nessa disciplina?

6. Qual a razão dessa dificuldade?

7. Sabendo dos motivos da sua dificuldade, o que você faria/faz para superá-los?

8. Dentro da sala de aula, como você avalia seu desempenho de aprendizado?

8.1 Por que você avalia dessa maneira?

9. E fora da sala de aula, qual o nível da sua absorção de conteúdo?

9.1 Por que você avalia dessa maneira?

10. De que forma você sente que melhor absorve conteúdos? Escolha o perfil que você mais se identifica.

() Ativo - Indivíduo aprende melhor quando sob novas experiências, atuando em seu próprio processo de aprendizagem. Seus interesses se sobressaem por jogos e simulações como processo de ensino.

() Reflexivo - Aprende com mais qualidade quando no direito de observar, pensar ou refletir; sendo assim, exemplos, simulações e vídeos são os melhores modelos de consumo para esse tipo de perfil.

() Teórico - Dá preferência por consumir conteúdos dispostos de forma clara e racional, normalmente por meio de textos, modelos, teorias ou conceitos.

() Pragmático - Tem afeição por exercícios e problemáticas como ferramenta para o aprendizado.

10.1. Por que?

11. Você costuma usar aparelhos eletrônicos para estudar? Se sim, quais aparelhos eletrônicos você mais usa para estudar?

12. Em que momento você costuma utilizá-lo e com qual função?

Ex.: fazer lista de exercícios, revendo conteúdos, assistindo aulas, tirando dúvidas ou pesquisando.

13. Você já fez o uso de alguma plataforma/app para estudo? Se sim, quais?

Ex.: Descomplica, MeSalva, Plataformas de conta matemática, vídeo-aulas, etc.

13.1. Dentro dessas plataformas, como foi sua experiência? Cite pontos positivos e negativos.

14. Quanto tempo do seu dia você dispõe para os estudos?

15. Em quais locais você mais costuma estudar?

16. Você prefere estudar sozinho ou em grupo? Por que?