



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**CAMPUS DE QUIXADÁ**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE SOFTWARE**

**FELIPE RAULINO LEMOS**

**DESENVOLVIMENTO DE UMA PLATAFORMA WEB PARA ANÁLISE DA EVASÃO  
DE ALUNOS NO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**QUIXADÁ**

**2023**

FELIPE RAULINO LEMOS

DESENVOLVIMENTO DE UMA PLATAFORMA WEB PARA ANÁLISE DA EVASÃO DE  
ALUNOS NO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Curso de Graduação em Engenharia de Software  
do Campus de Quixadá da Universidade Federal  
do Ceará, como requisito parcial à obtenção do  
grau de bacharel em Engenharia de Software.

Orientador: Prof. Dr. Emanuel Coutinho  
Ferreira.

QUIXADÁ

2023

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

---

L577d Lemos, Felipe Raulino.  
Desenvolvimento de uma plataforma web para análise da evasão de alunos no trabalho de conclusão de curso / Felipe Raulino Lemos. – 2023.  
94 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Campus de Quixadá, Curso de Engenharia de Software, Quixadá, 2023.  
Orientação: Prof. Dr. Emanuel Coutinho Ferreira.

1. Evasão. 2. Aplicação. 3. Educação. 4. TCC. 5. Visualização de dados. I. Título.

CDD 005.1

---

## AGRADECIMENTOS

Ao longo desta jornada acadêmica, expresso minha profunda gratidão a pessoas especiais que tornaram esta conquista possível:

À minha mãe, Sueli Gomes de Lemos Sobrinha, minha principal fonte de energia e inspiração. Sua inabalável dedicação e incrível força de vontade sempre foram meu norte.

Ao meu pai, Flávio Raulino Lobo, por seu constante acompanhamento e apoio ao longo de toda a minha graduação.

Às minhas tias Albanete Raulino Lobo e Albanir Raulino Lobo Braga, cujo apoio incondicional iluminou meus dias nos desafios pandêmicos, representando um farol de esperança nos momentos mais difíceis.

A minha avó Teresinha de Jesus Veras Lemos e ao meu tio Francisco Gomes de Sousa Neto por serem exemplos de demonstração de carinho e amor.

Às minhas irmãs Ana Caroline Gomes Lemos e Karen Lemos Lobo por me ajudarem a enxergar o mundo sob uma perspectiva positiva de empatia e amor ao próximo.

À Universidade Federal do Ceará - Campus Quixadá, agradeço pelo apoio financeiro através da bolsa de auxílio moradia. Essa assistência foi fundamental para minha permanência na graduação, permitindo-me focar nos estudos com tranquilidade.

Ao Prof. Dr. Emanuel Coutinho Ferreira, expresso minha sincera gratidão pela paciência diante dos meus inúmeros pedidos de ajuda e pela excelente orientação. Sua dedicação contribuiu significativamente para o desenvolvimento deste trabalho.

A todos vocês, meu mais profundo obrigado por fazerem parte desta jornada e por tornarem este momento tão especial e significativo em minha vida

## RESUMO

Este estudo propõe o desenvolvimento de uma aplicação web destinada à análise da evasão de estudantes nos Trabalhos de Conclusão de Curso (TCCs) da UFC - Quixadá. A metodologia abrangeu desde a pesquisa sobre definições de evasão e métodos de mensuração até a elicitación de requisitos e o desenvolvimento da aplicação. Os resultados revelaram que, embora não haja uma tendência significativa de evasão nos cursos de graduação da UFC - Quixadá nesta atividade curricular, a reprovação em Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) II apresenta uma média de 49% entre 2013.1 e 2023.1, sendo uma taxa que merece atenção para trabalhos futuros. A aceitação da aplicação foi positiva, com 87,5% dos usuários dispostos a recomendá-la a outras pessoas interessadas em estudos sobre evasão. Além disso, a maioria dos usuários que utilizaram a aplicação endossou a ideia de que o sistema fornece recursos suficientes para realizar análises sobre evasão. Dessa forma, conclui-se que a aplicação alcançou seu objetivo, oferecendo uma ferramenta de suporte para a análise da evasão nos TCCs da instituição.

**Palavras-chave:** Evasão; Aplicação; Educação; WEB; TCC; Visualização de Dados;

## ABSTRACT

This study proposes the development of a web application designed to analyze student dropout rates in the undergraduate thesis at Universidade Federal do Ceará (UFC) - Quixadá. The methodology encompassed everything from researching definitions of dropout and measurement methods to eliciting requirements and developing the application. The results revealed that, although there is no significant trend of dropout in the undergraduate programs at UFC - Quixadá in this curricular activity, the failure rate in Final Course Project (TCC) II averages 49% between 2013.1 and 2023.1, a rate worthy of attention for future work. The application received positive acceptance, with 87.5% of users willing to recommend it to others interested in studies on dropout. Additionally, the majority of users who utilized the application endorsed the idea that the system provides sufficient resources for conducting analyses on dropout. Thus, it is concluded that the application has achieved its goal, offering a support tool for the analysis of dropout rates in the institution's undergraduate thesis.

**Palavras-chave:** Dropout; Application; Education; WEB; Undergraduate Thesis; Data Visualization

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – (a) <i>Radar chart</i> com motivos de evasão e (b) <i>sunburst</i> com as variáveis utilizadas no índice de evasão. Ambos para os dois semestres . . . . .	16
Figura 2 – Comparativo entre as ferramentas relacionadas e o WikiOLAP Web . . . . .	17
Figura 3 – Resultados da avaliação com usuários . . . . .	18
Figura 4 – Fases da metodologia Cross Industry Standard Process for Data Mining (CRISP-DM) com atividades . . . . .	19
Figura 5 – Lista de atributos selecionados com descrição . . . . .	20
Figura 6 – Visão geral dos dados sobre evasão e retenção da UFC em todas as suas unidades . . . . .	25
Figura 7 – Estrutura de engenharia de software baseada em componentes . . . . .	32
Figura 8 – Número de navegantes na internet de 2005 a 2022 . . . . .	33
Figura 9 – Gráfico representativo do grau de cultivo de ópio em estados do Afeganistão	34
Figura 10 – Gráfico comparativo entre estatísticas de beisebol durante a carreira de três atletas da MLB . . . . .	34
Figura 11 – Diagrama com as atividades que representam os passos da metodologia. . .	36
Figura 12 – Exemplo de busca que retorna exemplo de inspirações no Dribbble. . . . .	44
Figura 13 – Tela inicial. . . . .	44
Figura 14 – Tela com taxas de evasão I. . . . .	45
Figura 15 – Tela com taxas de evasão II. . . . .	45
Figura 16 – Tela com taxas de evasão III. . . . .	46
Figura 17 – Tela com taxas de aprovações. . . . .	46
Figura 18 – Tela com taxas de reprovações. . . . .	47
Figura 19 – Tela com informações sobre o projeto. . . . .	47
Figura 20 – Exemplo de dados sobre TCC disponibilizados pela secretaria acadêmica da UFC - Quixadá . . . . .	49
Figura 21 – Exemplo de dados sobre Projeto de Pesquisa Científica e Tecnológica (PPCT) disponibilizados pela secretaria acadêmica da UFC - Quixadá . . . . .	50
Figura 22 – Exemplo dos dados sobre TCC em .xlsx convertidos para .json no site Table-Convert . . . . .	51
Figura 23 – Parte 1 de código com função usada para retornar informações em PPCT por curso e semestre. . . . .	52

Figura 24 – Parte 2 de código com função usada para retornar informações em PPCT por curso e semestre. . . . .	53
Figura 25 – Código com parte final da etapa de agrupamento dos dados em PPCT. . . . .	53
Figura 26 – Visão geral do código com adequação ao formato exigido no Chart.js . . . . .	54
Figura 27 – Tela com taxas de evasão de TCC I na UFC - Quixadá por todos os semestres. . . . .	55
Figura 28 – Tela com taxas de evasão de TCC I nos cursos da UFC - Quixadá por todos os semestres. . . . .	55
Figura 29 – Tela com taxas de evasão de TCC I nos cursos da UFC - Quixadá por todos os primeiros semestres. . . . .	55
Figura 30 – Tela com taxas de evasão de TCC I nos cursos da UFC - Quixadá por todos os segundos semestres. . . . .	56
Figura 31 – Opções de autenticação na Vercel. . . . .	59
Figura 32 – Tela inicial da Vercel após autenticação. . . . .	59
Figura 33 – Tela para adicionar novo projeto na Vercel. . . . .	60
Figura 34 – Tela de configurações adicionais antes de colocar aplicação em produção. . . . .	60
Figura 35 – Tela inicial da versão final do Evasão APP. . . . .	61
Figura 36 – Tela com taxas de evasão do tipo I em TCC I - UFC - Quixadá. . . . .	63
Figura 37 – Tela com taxas de evasão do tipo II em TCC I - UFC - Quixadá. . . . .	63
Figura 38 – Tela com taxas de evasão do tipo III em TCC I - UFC - Quixadá. . . . .	64
Figura 39 – Tela com taxas de evasão do tipo I em TCC II - UFC - Quixadá. . . . .	65
Figura 40 – Tela com taxas de evasão do tipo II em TCC II - UFC - Quixadá. . . . .	65
Figura 41 – Tela com taxas de evasão do tipo III em TCC II - UFC - Quixadá. . . . .	66
Figura 42 – Tela com taxas de evasão do tipo I em PPCT - UFC - Quixadá. . . . .	67
Figura 43 – Tela com taxas de evasão do tipo II em PPCT - UFC - Quixadá. . . . .	67
Figura 44 – Tela com taxas de evasão do tipo III em PPCT - UFC - Quixadá. . . . .	68
Figura 45 – Visão geral dos resultados do <i>Evasão APP</i> no <i>PageSpeed Insights</i> no <i>mobile</i> . . . . .	69
Figura 46 – Exemplo de feedback com possíveis melhorias . . . . .	70
Figura 47 – Visão geral dos resultados do <i>Evasão APP</i> no <i>PageSpeed Insights</i> no <i>desktop</i> . . . . .	70
Figura 48 – Itens adicionais de acessibilidade . . . . .	71
Figura 49 – Resultados gerais do <i>Evasão APP</i> no <i>GTmetrix</i> . . . . .	71
Figura 50 – Relação entre nota e letra no <i>GTmetrix</i> . . . . .	72
Figura 51 – Métricas de desempenho no <i>GTmetrix</i> . . . . .	73

Figura 52 – Elementos relevantes à estrutura da aplicação . . . . .	73
Figura 53 – Respostas da Questão 01 do Formulário A . . . . .	74
Figura 54 – Respostas da Questão 02 do Formulário A . . . . .	75
Figura 55 – Respostas da Questão 03 do Formulário A . . . . .	75
Figura 56 – Respostas da Questão 04 do Formulário A . . . . .	76
Figura 57 – Respostas da Questão 05 do Formulário A . . . . .	76
Figura 58 – Respostas da Questão 06 do Formulário A . . . . .	77
Figura 59 – Respostas da Questão 07 do Formulário A . . . . .	77
Figura 60 – Respostas da Questão 08 do Formulário A . . . . .	78
Figura 61 – Respostas da Questão 09 do Formulário A . . . . .	78

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Dados absolutos coletados pelo estudo separados por situação do aluno . . .	20
Quadro 2 – Quadro comparativo entre os trabalhos relacionados e o projeto em questão	22
Quadro 3 – Concepções que diferenciam o uso do termo evasão . . . . .	24
Quadro 4 – Comparação entre as tecnologias HTML, CSS e Javascript . . . . .	30
Quadro 5 – Quadro com lista de todos os Requisitos Funcionais . . . . .	42
Quadro 6 – Quadro com lista de todos os Requisitos Não-Funcionais . . . . .	43
Quadro 7 – Dados estatísticos adicionais - UFC Quixadá - TCC I . . . . .	63
Quadro 8 – Dados estatísticos adicionais - UFC Quixadá - TCC II . . . . .	65
Quadro 9 – Dados estatísticos adicionais - UFC Quixadá - PPCT . . . . .	67
Quadro 10 – Quadro do Requisito Funcional 1 . . . . .	88
Quadro 11 – Quadro do Requisito Funcional 2 . . . . .	88
Quadro 12 – Quadro do Requisito Funcional 3 . . . . .	88
Quadro 13 – Quadro do Requisito Funcional 4 . . . . .	89
Quadro 14 – Quadro do Requisito Funcional 5 . . . . .	89
Quadro 15 – Quadro do Requisito Funcional 6 . . . . .	89
Quadro 16 – Quadro do Requisito Funcional 7 . . . . .	90
Quadro 17 – Quadro do Requisito Funcional 8 . . . . .	90
Quadro 18 – Quadro do Requisito Funcional 9 . . . . .	90
Quadro 19 – Quadro do Requisito Não-Funcional 1 . . . . .	91
Quadro 20 – Quadro do Requisito Não-Funcional 2 . . . . .	91
Quadro 21 – Quadro do Requisito Não-Funcional 3 . . . . .	91
Quadro 22 – Quadro do Requisito Não-Funcional 4 . . . . .	92

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AM	Aprendizado de Máquina
API	Interface de Programação de Aplicação
AWS	Amazon Web Services
CLS	Cumulative Layout Shift
CRISP-DM	Cross Industry Standard Process for Data Mining
CSS	Folhas de Estilo em Cascata
FID	First Input Delay
HTML	Linguagem de Marcação de Hipertexto
IES	Instituição de Ensino Superior
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
JSON	JavaScript Object Notation
LCP	Largest Contentful Paint
PPCT	Projeto de Pesquisa Científica e Tecnológica
SEO	Search Engine Optimization
SIGAA	Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas
SMD	Sistemas e Mídias Digitais
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
UFC	Universidade Federal do Ceará
UFPEl	Universidade Federal de Pelotas
VSCODE	<i>Visual Studio Code</i>

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>12</b>
<b>1.1</b>	<b>Objetivos</b>	<b>14</b>
<i>1.1.1</i>	<i>Objetivo Geral</i>	<i>14</i>
<i>1.1.2</i>	<i>Objetivo Específicos</i>	<i>14</i>
<b>2</b>	<b>TRABALHOS RELACIONADOS</b>	<b>15</b>
<b>2.1</b>	<b>Uma Análise da Evasão em Cursos de Graduação Apoiado por Métricas e Visualização de Dados</b>	<b>15</b>
<b>2.2</b>	<b>WikiOLAP Web: uma aplicação Web para visualização colaborativa de dados abertos</b>	<b>16</b>
<b>2.3</b>	<b>Prediction analysis of student dropout in a Computer Science course using Educational Data Mining</b>	<b>18</b>
<b>2.4</b>	<b>Quadro comparativo entre os trabalhos relacionados e o projeto em questão</b>	<b>21</b>
<b>3</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>	<b>23</b>
<b>3.1</b>	<b>Evasão</b>	<b>23</b>
<i>3.1.1</i>	<i>Índices de evasão, aprovação e reprovação</i>	<i>24</i>
<b>3.2</b>	<b>Desenvolvimento Web</b>	<b>28</b>
<i>3.2.1</i>	<i>Definição</i>	<i>29</i>
<i>3.2.2</i>	<i>Contexto Geral</i>	<i>29</i>
<i>3.2.3</i>	<i>Conceitos Básicos</i>	<i>30</i>
<i>3.2.3.1</i>	<i>Quadro comparativo entre as tecnologias apresentadas</i>	<i>30</i>
<i>3.2.4</i>	<i>Arquitetura</i>	<i>31</i>
<b>3.3</b>	<b>Visualização de Dados</b>	<b>32</b>
<i>3.3.1</i>	<i>Definição</i>	<i>32</i>
<i>3.3.2</i>	<i>Contexto geral</i>	<i>32</i>
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>36</b>
<b>4.1</b>	<b>Pesquisar sobre o campo de estudo da aplicação: Evasão</b>	<b>37</b>
<b>4.2</b>	<b>Elicitar requisitos da aplicação</b>	<b>37</b>
<b>4.3</b>	<b>Decidir ferramentas que serão utilizadas para o desenvolvimento da aplicação</b>	<b>37</b>
<b>4.4</b>	<b>Planejar um questionário para avaliação da plataforma</b>	<b>38</b>

4.5	Desenvolver a aplicação . . . . .	39
4.6	Disponibilizar aplicação para público alvo . . . . .	39
4.7	Aplicar questionário para o público alvo . . . . .	39
4.8	Analisar dados do questionário . . . . .	40
5	<b>DESENVOLVIMENTO DA APLICAÇÃO . . . . .</b>	41
5.1	Elicitação de requisitos . . . . .	41
5.1.1	<i>Análise de Requisitos . . . . .</i>	41
5.1.2	<i>Requisitos Funcionais . . . . .</i>	42
5.1.3	<i>Requisitos Não-Funcionais . . . . .</i>	43
5.1.4	<i>Prototipação de telas . . . . .</i>	43
5.2	Desenvolvimento . . . . .	48
5.2.1	<i>Tecnologias utilizadas . . . . .</i>	48
5.2.2	<i>Coleta e transformação dos dados . . . . .</i>	49
5.2.3	<i>Estrutura da aplicação . . . . .</i>	54
5.2.4	<i>Arquitetura da aplicação . . . . .</i>	56
5.2.5	<i>Implantação . . . . .</i>	58
6	<b>RESULTADOS . . . . .</b>	62
6.1	Resultados da análise dos dados gerados pela aplicação . . . . .	62
6.1.1	<i>Análise interna . . . . .</i>	62
6.1.2	<i>Análise externa . . . . .</i>	68
6.1.2.1	<i>PageSpeedInsights . . . . .</i>	68
6.1.2.2	<i>GTmetrix . . . . .</i>	71
6.2	Resultados da análise das respostas do formulário . . . . .	74
7	<b>CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS . . . . .</b>	80
7.1	Considerações Finais . . . . .	80
7.2	Trabalhos Futuros . . . . .	81
	<b>REFERÊNCIAS . . . . .</b>	83
	<b>APÊNDICE A –QUESTIONÁRIO PARA PESQUISA DE ADERÊNCIA A UMA APLICAÇÃO PARA ANÁLISE DA EVASÃO DE ALUNOS EM TCC . . . . .</b>	86
	<b>APÊNDICE B –REQUISITOS FUNCIONAIS DA APLICAÇÃO . . . . .</b>	88
	<b>APÊNDICE C –REQUISITOS NÃO-FUNCIONAIS DA APLICAÇÃO . . . . .</b>	91

## 1 INTRODUÇÃO

A evasão escolar é um campo de estudo que desperta interesse em diversos segmentos educacionais, muito por conta de sua complexidade e abrangência. Sendo assim, o fenômeno gera preocupações tanto em instituições públicas como particulares, dado que a saída de alunos acarreta sérias implicações nas esferas social, acadêmica e econômica (BAGGI; LOPES, 2011). Por definição, a evasão tem como significado a ação de abandonar algo (DICIO, 2023). No contexto escolar brasileiro, evasão é a interrupção dos estudos em algum dos dois níveis de ensino da educação, sendo eles a educação básica — composta pela educação infantil, ensino fundamental e ensino médio — e a educação superior (BRASIL, 1996).

Com o objetivo de expandir o escopo dessa definição e elucidar o conceito de evasão, uma comissão especial de estudos sobre a evasão nas universidades públicas brasileiras, através de um estudo sobre Diplomação, Retenção e Evasão nos Cursos de Graduação em Instituições de Ensino Superior Públicas ANDIFES *et al.* (1996), diferenciou a evasão em três categorias: **Evasão de curso**, quando o estudante desliga-se do curso superior em situações diversas tais como: deixar de se matricular, desistência (oficial), transferência ou reopção (mudança de curso) e exclusão por norma institucional. **Evasão da instituição**, quando o estudante desliga-se da instituição na qual está matriculado. Por fim, **Evasão do sistema**, quando o estudante abandona de forma definitiva ou temporária o ensino superior.

Em Fritsch *et al.* (2019), apresentou-se a ideia de que "a definição de evasão depende da granularidade e da temporalidade da informação a ser pesquisada, podendo ser mensurada a partir da disciplina, do curso, da instituição ou do sistema educacional". Portanto, o presente trabalho utilizará como escala a mensuração da evasão a nível de **disciplina** (Projeto de Pesquisa Científica e Tecnológica) e **atividade curricular obrigatória** (TCC I e TCC II).

Tendo em vista esses parâmetros, os indicadores, cujo propósito reside em estimar fenômenos, serão usados em conjunto. Isto considerando que, como colocado em Jannuzzi (2002), um indicador social refere-se a uma medida, frequentemente de natureza quantitativa, provida de significado social substancial. Onde, sua função reside em substituir, quantificar ou operacionalizar um conceito social abstrato de relevância teórica, seja para pesquisa acadêmica, seja para orientar a formulação de políticas.

Neste trabalho, os indicadores abordarão as taxas de evasão por meio de três métodos distintos de cálculo. Além disso, serão analisadas as taxas de aprovação e reprovação, de modo complementar, onde todas esses indicadores serão apresentados uma ordem temporal de interva-

los semestrais. É fundamental ressaltar o papel estimativo desses indicadores, reconhecendo as limitações discutidas por Vitelli e Fritsch (2021) em espelhar eventos resultantes de processos complexos com diversas realidades.

O TCC é uma atividade de conteúdo curricular obrigatório em muitos cursos de graduação no Brasil, ficando a encargo da Instituição de Ensino Superior (IES) que oferta o curso, a decisão de obrigatoriedade ou não (MEC, 2022). A realização dessa atividade é vista como um desafio de integralização de conhecimentos dos estudantes, onde fatores como, a dificuldade inicial em definir um tema, falta de prática em um estilo de escrita acadêmica, orientação inadequada e gestão de tempo refletem na conclusão dessa atividade (SORRENTINO *et al.*, 2017).

No âmbito desse desafio, o desenvolvimento de software surge como uma ferramenta complementar promissora, visando automatizar e facilitar o processo de compreensão, especialmente no setor de visualização de dados (LI, 2021). A utilização de uma aplicação web para representar visualmente dados oferece vantagens notáveis, permitindo a reprodução de grandes volumes de informações, a identificação de padrões para a formulação de novas ideias e aprimorando a compreensão de dados em pequena e larga escala.

Desse modo, a busca por soluções tecnológicas, como o desenvolvimento da plataforma em foco, torna-se uma alternativa possível para mitigar os desafios inerentes à elaboração do TCC, proporcionando aos estudantes e pessoas com capacidade decisória a nível institucional, um suporte, que com o ganho de maturidade ao longo do tempo pode se tornar valioso ao longo desse processo.

Este trabalho tem por finalidade propor o desenvolvimento de uma plataforma web que dê suporte, através de suas funcionalidades, a estudos na área de evasão em um contexto de realização da atividade acadêmica TCC em cursos de graduação. Além disso, as diferentes formas de exposição e tipos de dados disponibilizados pela aplicação para análises de resultados, se lança como uma alternativa na elaboração de estratégias de mitigação. Portanto, este trabalho destina-se a discentes, desenvolvedores web, todos aqueles que tenham interesse em saber mais sobre os tópicos abordados, e principalmente, coordenadores de cursos de graduação, orientadores de TCC e docentes.

## **1.1 Objetivos**

Nesta seção, apresentaremos os objetivos que norteiam este trabalho, proporcionando uma visão mais abrangente das metas e contribuições almeçadas.

### ***1.1.1 Objetivo Geral***

Desenvolver uma aplicação web com o propósito de ajudar a análise de dados sobre evasão de estudantes na atividade curricular de TCC dos cursos de graduação da UFC - Quixadá.

### ***1.1.2 Objetivo Específicos***

- Compreender o campo de estudo em evasão, identificando os principais interessados e analisando os pontos positivos e negativos das diferentes formas de metrificação o fenômeno.
- Documentar o processo de desenvolvimento de uma aplicação web.
- Fornecer diferentes maneiras de apresentação de dados sobre evasão para os usuários da plataforma.

## 2 TRABALHOS RELACIONADOS

A seção de trabalhos relacionados tem por objetivo apresentar e comparar as contribuições fornecidas por outros pesquisadores que possuam relação com aquilo que é proposto por este trabalho. Instruir-se sobre aquilo que já foi desenvolvido, disponibilizado e testado é parte fundamental do processo de pesquisa.

### 2.1 Uma Análise da Evasão em Cursos de Graduação Apoiado por Métricas e Visualização de Dados

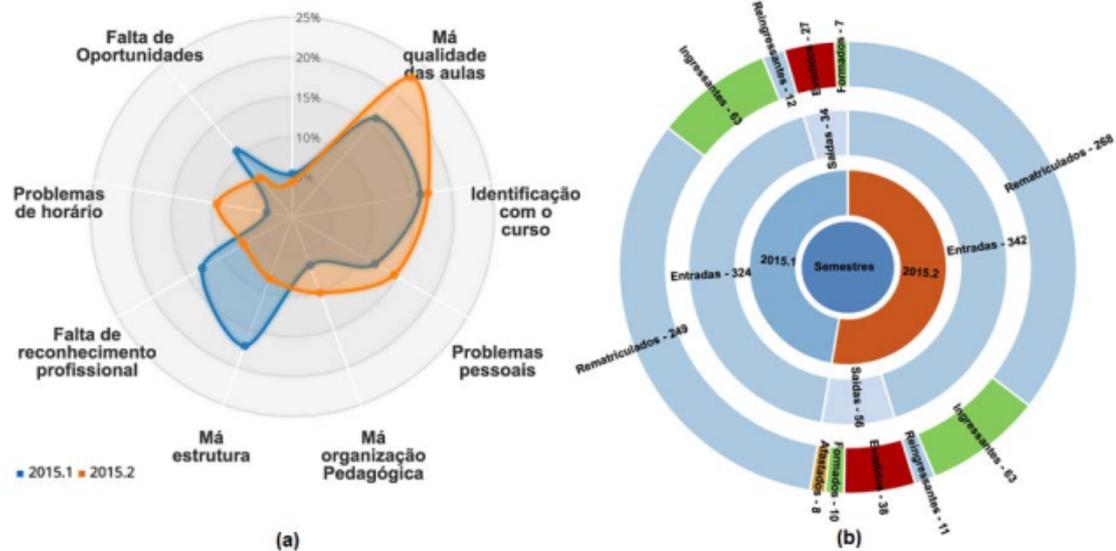
É sabido que o uso de dados pode ajudar no processo de tomada de decisão. O artigo em questão Coutinho *et al.* (2018) identifica a dificuldade de obtenção de dados para análise de causas da evasão. Logo, o trabalho, através de uma pesquisa de campo realizado no curso de graduação de Sistemas e Mídias Digitais (SMD) nos semestres 2015.1 e 2015.2 da UFC, busca identificar as possíveis razões da evasão através dos dados obtidos com a aplicação de questionários e com suporte da criação de formas de visualização dos dados.

O estudo foi dividido em cinco partes. A primeira fase teve como responsabilidade obter os dados de evasão do curso em questão dentro do recorte de tempo especificado. Avançando para a segunda fase, com os dados obtidos através da ferramenta de controle acadêmico da universidade e da coordenação de curso, ajustou-se um cálculo para metrificar o índice de evasão. Posteriormente, na terceira parte do projeto, aplicou-se um formulário *online* para levantar dados sobre causas da evasão. No penúltimo estágio houve uma participação ativa no desenvolvimento de criação de formas de visualização dos dados. Por fim, uma análise sobre os resultados foi realizada.

O artigo chegou em dois valores que representam os índices de evasão dos semestres 2015.1 e 2015.2: 9.78% e 12.10%, respectivamente. Mesmo que com uma baixa taxa de aumento, o estudo identificou que a avaliação de problemas relacionados a aspectos do curso aumentaram entre esse período. Entre os semestres identificou-se, entre outros aspectos, um aumento de respostas negativas para a afirmação de que “O curso deixou a desejar” e uma crescente na justificativa de “Má qualidade das aulas” para a pergunta de “Qual o maior motivo para evadir o curso?”. O gráfico *radar chart* da Figura 1 exemplifica esse último ponto. Com os índices de evasão e o uso de métricas indiretamente relacionadas ao tópico da evasão foi possível elaborar um plano de ação centrado nos resultados obtidos. Ações foram planejadas, como exemplo ficam

a realização de treinamento de didática no ensino para os professores e promoção de interação com o mercado por meio de palestras, visitas e estágios.

Figura 1 – (a) *Radar chart* com motivos de evasão e (b) *sunburst* com as variáveis utilizadas no índice de evasão. Ambos para os dois semestres



Fonte: Coutinho *et al.* (2018)

Coutinho *et al.* (2018) possui uma clara relação com o trabalho proposto. Em ambos há um estudo sobre evasão, existem semelhanças no campo de observação, que é a área acadêmica e o uso de diferentes tipos de representação de dados para apresentação às partes interessadas. Entretanto, não há o desenvolvimento de uma plataforma para a análise dos dados, que é a finalidade deste trabalho proposto, o que surge como uma diferença em comparação aos projetos. Contudo, vale ressaltar que como trabalho futuro de Coutinho *et al.* (2018) foi recomendado a criação de uma ferramenta web que cumpra com o papel de suporte a cálculo da evasão e geração dinâmica de gráficos.

## 2.2 WikiOLAP Web: uma aplicação Web para visualização colaborativa de dados abertos

Em Viana *et al.* (2019) apresenta-se que dados abertos são aqueles disponíveis para o público geral, geralmente são dados disponibilizados por governos e que passam por processos de órgãos públicos. Com a justificativa de que, mesmo com os dados à disposição do público, nem sempre é simples compreender e criar linhas interpretativas sobre quantidades massivas de dados, os autores do projeto criaram uma versão *WEB* do WikiOLAP Base (BERNARDO *et al.*, 2017) — ferramenta colaborativa para o armazenamento, a integração e a disponibilização de

dados abertos — intitulado WikiOLAP Web. A ferramenta tem como premissa a possibilidade de que os usuários extraíam padrões e gerem conhecimento a partir de dados abertos de forma colaborativa.

O estudo foi separado em cinco fases. Inicialmente, apontou-se as semelhanças e diferenças de funcionalidades entre a WikiOLAP Web e as aplicações Knoema<sup>4</sup> e Kaggle<sup>5</sup>. A Figura 2 ilustra visualmente essa fase. Como segunda etapa, houve uma definição de requisitos a partir de reuniões com os membros do projeto WikiOLAP (BERNARDO *et al.*, 2017). As duas fases seguintes foram no sentido de estruturação e atividade prática da aplicação, onde definiu-se arquitetura da aplicação (*Front-end* que consome dados *JSON* através de requisições à *API REST* que representa o *Back-end*) e a codificação do WikiOLAP Web. Por fim, foi realizada uma avaliação, onde designou-se 14 tarefas realizáveis pelo sistema aos usuários e por meio de respostas de um formulário buscou-se avaliar o grau de aderência da interface aos princípios de usabilidade e colaboração.

Figura 2 – Comparativo entre as ferramentas relacionadas e o WikiOLAP Web

<b>Funcionalidade</b>	<b>Knoema</b>	<b>Kaggle</b>	<b>WikiOLAP</b>
Inserir coleções de dados	Sim	Sim	Sim
Buscar coleções de dados	Sim	Sim	Sim
Ver coleções de dados carregadas por outros usuários	Sim	Sim	Sim
Criar visualizações	Sim	Sim	Sim
Buscar visualizações	Sim	Não	Sim
Ver visualizações criadas por outros usuários	Sim	Sim	Sim
Construir conhecimento a partir dos dados	Sim	Sim	Sim
Visualizar análises de outros usuários	Sim	Sim	Sim
Incentiva a colaboração dos usuários	Não	Sim	Sim

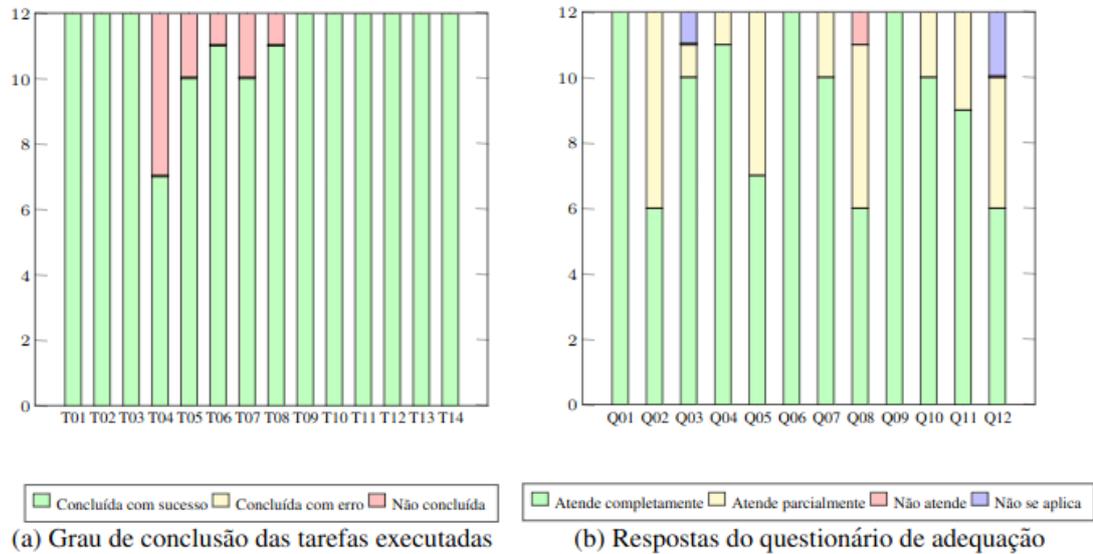
Fonte: (VIANA *et al.*, 2019)

Como resultado da experiência de construção do trabalho, os autores utilizaram a completude das tarefas e as respostas dos usuários produzido pelas perguntas do formulário. De modo geral, a avaliação foi positiva, uma vez que 5 tarefas não foram concluídas por pelo menos um usuário em um espaço amostral de 14 tarefas a serem realizadas. Quanto ao formulário, as perguntas possuíam relacionamento com critérios que avaliavam a aplicação, questões como facilidade de aprendizado, utilidade do sistema e estética e design minimalista foram ressaltados como pontos fortes pelos consumidores da plataforma. A Figura 3 representa os resultados da avaliação.

<sup>4</sup> Link para o site do Knoema: <https://pt.knoema.com/>

<sup>5</sup> Link para o site do Kaggle: <https://www.kaggle.com/>

Figura 3 – Resultados da avaliação com usuários



Fonte: (VIANA *et al.*, 2019)

Para fins de avaliação comparativa entre o trabalho proposto e o artigo (VIANA *et al.*, 2019), é possível ressaltar, principalmente, a afinidade de ambos em desenvolver uma aplicação web que facilite o modo como as pessoas interpretam dados. Além desse aspecto importante, vale destacar a utilização de gráficos e tabelas como modelo avaliatório da aplicação. Entretanto, nota-se diferenças, como o não relacionamento entre o estudo de evasão e o fato do trabalho não ter como foco a utilização da aplicação em um contexto acadêmico.

### 2.3 Prediction analysis of student dropout in a Computer Science course using Educational Data Mining

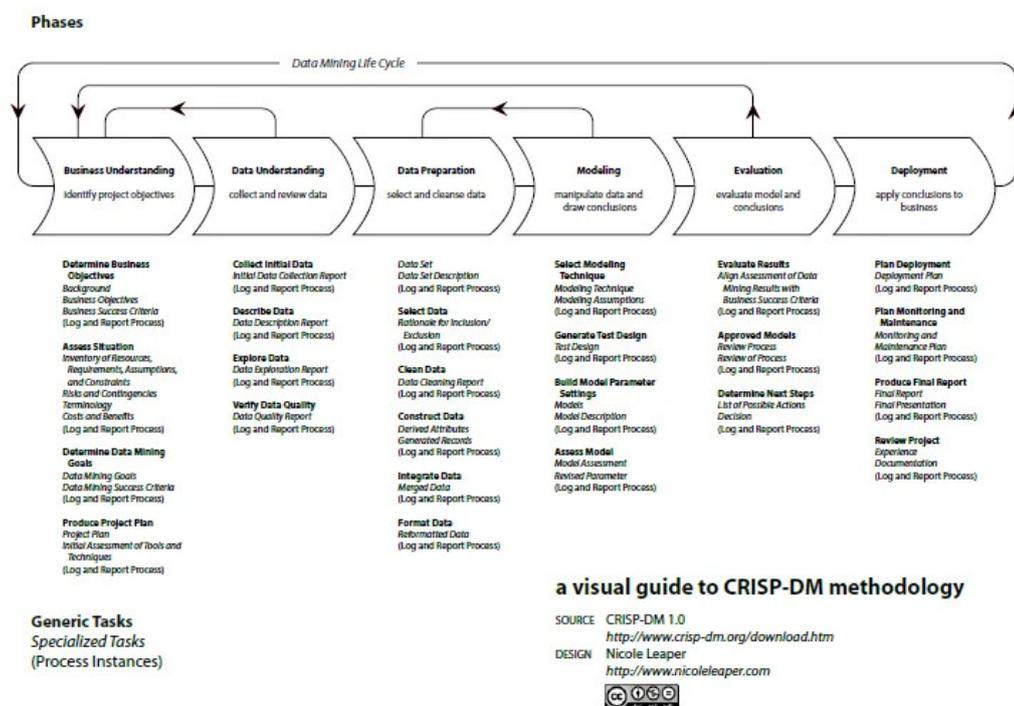
O uso de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) é notório em diversas áreas do conhecimento, o que produz grandes quantidades de dados. Em Costa *et al.* (2020) busca-se traçar, a partir dos dados coletados em sistemas de gestão em interações acadêmicas (Especificamente o sistema Cobalto, que é a plataforma de gestão acadêmica da Universidade Federal de Pelotas (UFPel)), o perfil dos alunos desmatriculados do curso de Ciência da Computação na UFPel através de estratégias de mineração de dados.

O estudo utilizou a metodologia CRISP-DM, que, sucintamente, representa um conjunto de boas práticas para se executar um projeto em ciência de dados. Logo, as fases do trabalho são as fases recomendadas pela metodologia CRISP-DM. A Figura 4 apresenta visualmente as fases da metodologia. As seis fases da metodologia com suas principais atribuições

são:

- **Compreensão do negócio:** Fase de estudo sobre o problema a ser resolvido.
- **Compreensão dos dados:** Fase de estudo sobre os dados que representam o negócio. Onde os dados foram coletados ? Qual o formato dos dados ? Entre outras perguntas que visam o entendimento sobre os dados.
- **Preparação dos dados:** Fase onde há uma análise dos dados obtidos e acontece seu pré-processamento. Atividades como filtragem são recorrentes nessa etapa da metodologia.
- **Modelagem:** Com os dados filtrados, nessa fase acontece a aplicação dos algoritmos de mineração dados. Os algoritmos devem ser selecionados anteriormente.
- **Avaliação:** Avaliação geral do experimento tendo como principal parâmetro a validação se realmente foram alcançados os objetivos elencados na fase de compreensão do negocio.
- **Desenvolvimento:** Fase de entrega de algum material gerado por todo o processo de mineração de dados às partes interessadas. Essa fase não foi considerada na execução do trabalho.

Figura 4 – Fases da metodologia CRISP-DM com atividades .



Fonte: (KARINA, 2019)

Os resultados do artigo foram divididos em duas etapas, onde cada etapa agrupa fases da metodologia. As etapas foram:

- **Caracterização da evasão:** Onde estão contidos os resultados da compreensão do negócio, compreensão dos dados e preparação dos dados. Nessa etapa foram considerados os dados absolutos dos alunos de Ciência da Computação durante o período compreendido por 2000 até 2020. O Quadro 1 apresenta os dados com classificação de situação dos alunos. A partir desses dados, observações como o fato de que de 2000 até 2007 o número de alunos formados era maior do que o número de alunos evadidos e após esse período o inverso prevaleceu, foram possíveis.

Quadro 1 – Dados absolutos coletados pelo estudo separados por situação do aluno

Aluno				
Total	Cursando	Evadido	Formado	Retido
1516	287	785	328	116
100,00%	18,93%	51,78%	21,64%	7,65%

Fonte: (COSTA *et al.*, 2020)

Posteriormente, foram selecionados atributos que possam indicar relações de predição entre o perfil e os motivos dos alunos evadidos. A Figura 5 mostra os atributos selecionados pelos autores do artigo.

Figura 5 – Lista de atributos selecionados com descrição

Atributo	Descrição
sexo	Gênero
cota	Cota de ingresso do aluno
escola_pub	Aluno veio de escola pública?
curso_sup	Aluno possui curso superior anterior?
beneficio	Aluno possui benefício?
naturalidade	Cidade que o aluno nasceu?
evadiu	Indica se o aluno evadiu ou não
idade	Idade do aluno
per_ing	Ano e semestre que o aluno ingressou
tipo_ingresso	Tipo de ingresso do aluno Sisu, Vestibular, reopição
nr_dis_1_sem	Número de disciplinas cursadas no primeiro semestre do aluno
nr_dis_2_sem	Número de disciplinas cursadas no segundo semestre do aluno
nr_dis_3_sem	Número de disciplinas cursadas no terceiro semestre do aluno
media_1_sem	Média do primeiro semestre do aluno
media_2_sem	Média do segundo semestre do aluno
media_3_sem	Média do terceiro semestre do aluno
media_notas	Média dos 3 primeiros semestres do aluno
media_nr_dis	Média de disciplinas nos 3 primeiros semestres

Fonte: (COSTA *et al.*, 2020)

- **Análise da predição:** Onde estão contidos os resultados da modelagem dos dados e as análises realizadas a partir das informações geradas pela modelagem. Com os dados filtrados e os atributos selecionados, foram escolhidos algoritmos de Aprendizado de Máquina (AM) tendo como referência aqueles que foram mais utilizados em trabalhos relacionados. Os algoritmos são avaliados a nível de acurácia, precisão e *Recall*, esse último representa uma taxa onde há uma avaliação de dados falsos negativos <sup>2</sup>, onde quanto maior a taxa, menor o número de falsos negativos. O objetivo dos algoritmos é buscar por correlações entre os dados. Como resultado, dois algoritmos identificaram a média do terceiro semestre como atributo mais importante para fazer a predição do conjunto de dados.

Em termos de comparação entre o trabalho proposto e o (COSTA *et al.*, 2020), em ambos há um estudo sobre evasão em um nível acadêmico, um experimento é realizado e, mesmo que com meios díspares, existe a utilização de dados na compreensão e busca de razões sobre a problemática da evasão. Entretanto, o trabalho proposto tem enfoque no desenvolvimento de uma plataforma web o que não se faz presente no artigo exposto.

## 2.4 Quadro comparativo entre os trabalhos relacionados e o projeto em questão

O Quadro 2 busca trazer as principais semelhanças e diferenças entre os trabalhos relacionados e o trabalho proposto.

Considerando o fato de que o objetivo do trabalho proposto é, sobretudo, o desenvolvimento de uma aplicação, a análise dos artigos sob essa perspectiva é interessante do ponto de vista documental. Levando-se em conta a especificidade do presente trabalho, de averiguar o fenômeno da evasão com enfoque em dados para a tomada de decisões e a criação de interpretações a cerca dos dados, utilizar como parâmetros o uso de dados e de diferentes formas visuais de representação, bem como se há um estudo sobre evasão nos artigos, é justificável. Por fim, verificar o ambiente em que os trabalhos se aplicam é um critério básico em um cenário que se propõe comparar algo.

---

<sup>2</sup> No contexto do trabalho, são dados que retratam alunos que são classificados como não evadidos quando na verdade são alunos que evadiram.

Quadro 2 – Quadro comparativo entre os trabalhos relacionados e o projeto em questão

<b>Trabalhos</b>	<b>Há o desenvolvimento de uma aplicação</b>	<b>Existe um estudo sobre evasão ?</b>	<b>Foi aplicado em um contexto educativo ?</b>	<b>Gerou gráficos e tabelas para visualização de dados ?</b>
<b>Trabalho proposto</b>	Sim	Sim	Sim	Sim
Coutinho <i>et al.</i> (2018)	Não	Sim	Sim	Sim
Viana <i>et al.</i> (2019)	Sim	Não	Sim	Sim
Costa <i>et al.</i> (2020)	Não	Sim	Sim	Sim

Fonte: Elaborado pelo autor.

De modo geral, mesmo que não sigam estritamente os mesmos objetivos que o trabalho proposto, os trabalhos relacionados possuem mais aspectos de semelhança do que o contrário. Sendo assim, possuem grande relevância orientativa sobre aquilo que já foi executado e aplicado.

### 3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo serão contextualizados os principais conceitos que compõem o corpo do objetivo deste trabalho. Para tanto, o conteúdo foi dividido em seções: **Evasão, Desenvolvimento Web e Visualização de Dados**.

#### 3.1 Evasão

O estudo do fenômeno da evasão no âmbito educacional é um tema complexo e que desperta interesse entre pesquisadores há um tempo considerável (TINTO, 1975). Contudo, considerar as definições para evasão de forma adequada ao contexto do estudo é essencial para uma análise com maiores chances de asserção. O uso desajustado da definição pode gerar situações como, por exemplo, o enquadramento de pessoas que deixaram o sistema de educação permanentemente junto ao grupo de pessoas que estarão ausentes temporariamente (TINTO, 1975).

Tendo em vista a natureza do trabalho proposto, compreender o conceito de evasão em um contexto de ensino superior se faz necessário. Isso devido aos diferentes níveis de diferenciação, como por exemplo, a distinção de evasão para exclusão, onde a diferença está na capacidade decisória do aluno na tomada de decisão que leva à desistência, em que na primeira há uma participação ativa do estudante no processo de escolha (BUENO, 1993).

Considerando esses aspectos, em (VITELLI; FRITSCH, 2021) realizou-se um estudo cujo um dos propósitos foi a distinção e problematização de diferentes concepções e usos do termo relacionado à evasão escolar em contextos acadêmicos. O estudo buscou identificar conceitos em desenvolvimento e explorar métodos de mensuração associados. Além disso, vale ressaltar o enfoque da pesquisa em avaliar a evasão em cursos e instituições de ensino na educação superior no Brasil.

Portanto, no contexto de (VITELLI; FRITSCH, 2021) expôs-se a visão de que o conceito de evasão deveria passar por duas dimensões: a temporalidade e a granularidade. Em que a temporalidade poderia ser definida como imediata, por períodos definidos e definitiva. Já a granularidade representaria o nível de detalhamento da evasão, contextualizada a nível de sistema educacional, instituição e curso. O Quadro 3 ilustra essa conceituações, mostrando como a evasão pode ser classificada em termos de temporalidade e granularidade.

Quadro 3 – Concepções que diferenciam o uso do termo evasão

Granularidade	Temporalidade		
	Imediata	Por períodos definidos	Definitiva
Sistema educacional	Quando deixa de se matricular por um semestre/ano	Quando deixa de se matricular por dois ou mais semestres/anos	Quando não se matricula mais
Instituição	Quando deixa de se matricular por um semestre/ano na instituição	Quando deixa de se matricular por dois ou mais semestres/anos na instituição	Quando não se matricula mais na instituição
Curso	Quando deixa de se matricular por um semestre/ano no curso	Quando deixa de se matricular por dois ou mais semestres/anos no curso	Quando não se matricula mais no curso

Fonte: (VITELLI; FRITSCH, 2021)

Porém, é válido ressaltar que a evasão não se limita a esses três tipos de granularidades. A avaliação da evasão em disciplinas também é possível (VITELLI; FRITSCH, 2021). Para os pesquisadores de (VITELLI; FRITSCH, 2021), o conceito de evasão de disciplina passa por reprovações por não atingimento de frequência mínima ou trancamento.

Isto posto, este trabalho tratará de apresentar dados na aplicação sobre a evasão da disciplina de PPCT e das atividades curriculares TCC I e TCC II da UFC - Quixadá. Quanto a temporalidade, para todos os exemplos serão consideradas métricas que estimam quando um aluno deixa de se matricular por um semestre, ou seja, de forma imediata. Apesar das definições estabelecidas, é importante evidenciar as limitações inerentes. Por exemplo, considerando a temporalidade imediata, não é possível prever se a situação se tornará temporária, contendo períodos definidos, como dois, três ou mais períodos, ou se será uma condição permanente, além da incerteza quanto a real granularidade da evasão (VITELLI; FRITSCH, 2021).

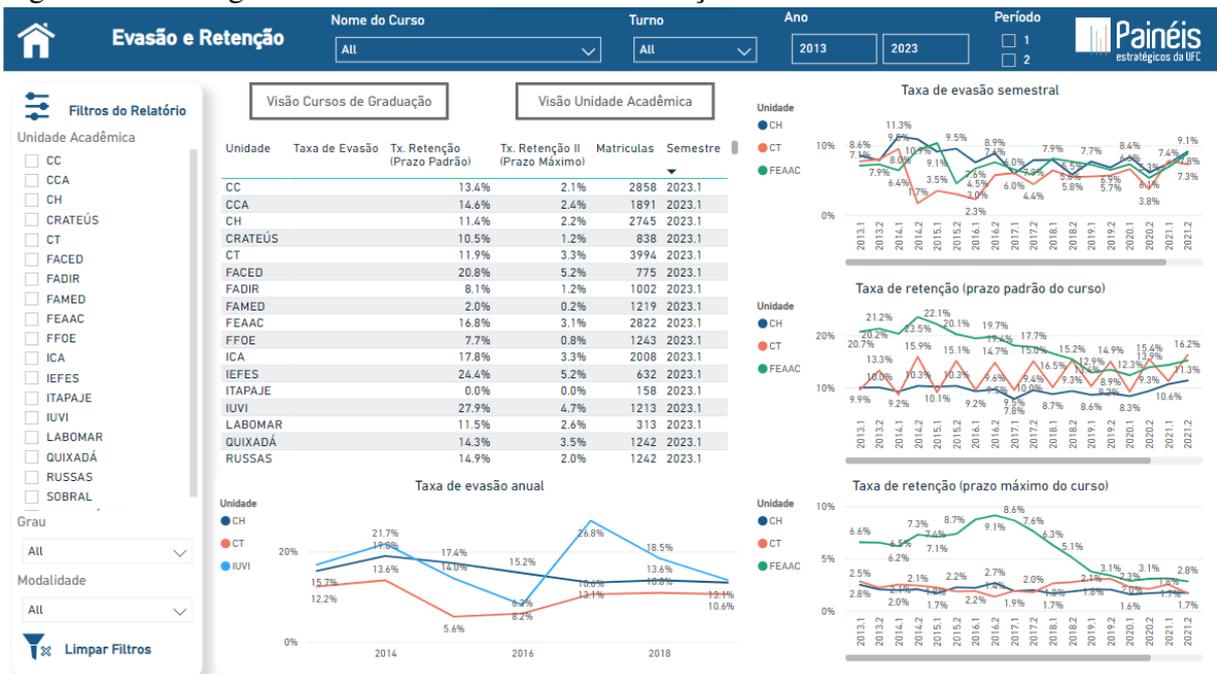
### 3.1.1 Índices de evasão, aprovação e reprovação

Os indicadores podem ser compreendidos como sinais e ferramentas metodológicas, apresentando-se de forma quantitativa ou qualitativa. A partir de significados específicos podemos obter resultados, características ou o desempenho de ações, processos ou serviços, muitas vezes assumindo uma função diagnóstica (VITELLI; FRITSCH, 2021). A utilização dos indicadores como ferramenta de gestão possui importância no planejamento e monitoramento de iniciativas para aprimorar a qualidade de ações, serviços, produtos ou políticas (VITELLI; FRITSCH, 2021).

A aplicação web, que atua como componente central deste trabalho, possui cinco indicadores: *Taxa de evasão I, II, taxa de aprovação e taxa de reprovação*.

A taxa de evasão I possui como referência os "Painéis Estratégicos da UFC". Os Painéis Estratégicos da UFC fornecem dados estratégicos à comunidade em geral e possui um caráter agregador aos líderes vinculados à UFC em suas tomadas de decisões (Universidade Federal do Ceará, 2023). Nos painéis relacionados a graduação é possível encontrar informações sobre índices de evasão e retenção considerando todas as suas unidades. A Figura 6 ilustra a visão geral das taxas de evasão e retenção em todas as unidades vinculadas à UFC.

Figura 6 – Visão geral dos dados sobre evasão e retenção da UFC em todas as suas unidades



Fonte: (Universidade Federal do Ceará, 2023)

A UFC fornece uma seção com informações e descrições sobre as formulas utilizadas como base dos cálculos das taxas apresentadas em seu painel de evasão e retenção. A taxa de evasão semestral utilizada pela UFC compara o número de estudantes matriculados em um semestre subsequente ao período cuja taxa está sendo calculada com os matriculados no próprio semestre, excluindo aqueles que concluíram seus estudos. Essa abordagem permite estimar a evasão de alunos entre semestres. A Fórmula 3.1 sintetiza a explicação anterior:

$$E(t) = \frac{[M(t+1)] + [I(t+1)]}{[M(t)] - [C(t)]} \quad (3.1)$$

Fonte: (Universidade Federal do Ceará, 2023)

Onde  $E(t)$  significa a taxa de evasão no semestre,  $M(t+1)$  o total de matrículas no semestre seguinte,  $I(t+1)$  o total de ingressos no semestre seguinte,  $M(t)$  o total de matrículas no

semestre e  $C(t)$  o total de concluintes do semestre. Considerando particularidades da instituição, a Formula 3.2, que foi considerada para a aplicação, não leva em consideração o número de alunos ingressos, pois não é possível um estudante recém-matriculado estar matriculado em PPCT ou TCC I e TCC II.

$$E(t) = \frac{[M(t+1)]}{[M(t)] - [C(t)]} \quad (3.2)$$

Fonte: Elaborado pelo autor

Para o cálculo das taxas de evasão II utilizou-se como guia o modo de se calcular a evasão anual em IES no estudo de (FILHO *et al.*, 2007). O autor frisa que a natureza dos dados disponibilizados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) não permite uma análise individualizada dos alunos. Essa característica é semelhante aos dados utilizados para alimentar a aplicação deste projeto<sup>3</sup>. O cálculo do percentual da evasão em Filho *et al.* (2007) é dado por:

$$E(n) = 1 - \left[ \frac{M(n) - I(n)}{M(n-1) - C(n-1)} \right] \quad (3.3)$$

Fonte: (FILHO *et al.*, 2007)

Em que,  $E(n)$  representa o percentual de evasão no período de tempo  $n$ ,  $M(n)$  a quantidade de matriculados no período de tempo  $n$ ,  $I(n)$ : quantidade de ingressantes no período de tempo  $n$ ,  $M(n-1)$  a quantidade de matriculados no período de tempo imediatamente anterior e  $C(n-1)$ : quantidade de concluintes no período imediatamente anterior. A taxa estabelece uma comparação entre o número de alunos que estavam matriculados em uma determinado período de tempo, subtraído os concluintes, com a quantidade de alunos matriculados no ano seguinte, subtraindo-se deste último total os ingressantes desse ano (FILHO *et al.*, 2007).

Como relatado na análise da Fórmula 3.3 em (VITELLI; FRITSCH, 2021), o resultado obtido com esse cálculo indica o percentual de discentes de uma instituição (a granularidade pode ser adaptada ao contexto analisado), no período de tempo  $n$ , que estava matriculado no período imediatamente anterior e não realizou sua matrícula no período de tempo  $n$ , evidentemente excluindo-se os egressos, seja da instituição, do curso ou de uma disciplina.

<sup>3</sup> Os dados foram extraídos do Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas da UFC, com enfoque na unidade de Quixadá

Ainda no estudo de Vitelli e Fritsch (2021), destaca-se uma possível limitação nesse cálculo, que é a desconsideração de alunos que retornam ao curso ou à instituição, efetuam a matrícula em um novo período, porém não estavam inscritos no período anterior. Visto que os dados recolhidos do Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas não fornecem informações suficientes para realizar-se uma distinção entre matriculados e novos ingressantes em PPCT ou TCC, essa restrição não se aplica ao contexto do presente trabalho. Sendo assim, a fórmula utilizada na aplicação é dada por:

$$E(n) = 1 - \left[ \frac{M(n)}{M(n-1) - C(n-1)} \right] \quad (3.4)$$

Fonte: Elaborado pelo autor

A taxa de evasão III aproveita da interpretação de Vitelli e Fritsch (2021) sobre evasão de disciplina, a qual inclui reprovações por falta e trancamentos. Adicionalmente, incorporamos parâmetros como matrículas suprimidas, uma medida introduzida durante tempos pandêmicos, e matrículas excluídas em um semestre. A fórmula da taxa de evasão III apresenta duas versões, levando em consideração particularidades de PPCT e TCC, como a impossibilidade de reprovações por falta no TCC. A Fórmula 3.5 reproduz o cálculo para as taxas de evasão em PPCT e a Fórmula 3.6 em TCC.

$$E(n) = \left[ \frac{S(n) + RF(n) + T(n)}{M(n)} \right] * 100 \quad (3.5)$$

Fonte: Elaborado pelo autor

$$E(n) = \left[ \frac{S(n) + EX(n) + T(n)}{M(n)} \right] * 100 \quad (3.6)$$

Fonte: Elaborado pelo autor

Em que,  $S(n)$  caracteriza a quantidade de matrículas suprimidas no período de tempo  $n$ ,  $RF(n)$  a quantidade de matrículas reprovadas por falta no período de tempo  $n$ ,  $EX(n)$  a quantidade de matrículas excluídas no período de tempo  $n$ ,  $T(n)$  a quantidade de matrículas trancadas no período de tempo  $n$  e  $M(n)$  a quantidade de matriculados no período de tempo  $n$ .

As taxas de aprovação e reprovação seguem a convenção de como geralmente são calculadas. Ou seja, como a porcentagem de alunos que foram aprovados/reprovados em relação ao número total de alunos avaliados. As Formulas 3.7 e 3.8 foram utilizadas na aplicação.

$$TA(n) = \left[ \frac{A(n)}{M(n)} \right] * 100 \quad (3.7)$$

Fonte: Elaborado pelo autor

$$TR(n) = \left[ \frac{R(n)}{M(n)} \right] * 100 \quad (3.8)$$

Fonte: Elaborado pelo autor

Onde  $TA(n)$  representa a taxa de aprovados em um período de tempo  $n$ ,  $TR(n)$  a taxa de reprovados em um período de tempo  $n$ ,  $A(n)$  a quantidade de aprovados em um período de tempo  $n$ ,  $R(n)$  a quantidade de reprovados em um período de tempo  $n$  e  $M(n)$  a quantidade de matrículas no período de tempo  $n$ .

De acordo com Filho e Lobo (2012), a evasão não possui uma fórmula ideal, sendo sua determinação dependente dos critérios e metodologias adotados. Eles ressaltam a importância de critérios consistentes ao longo do tempo para garantir transparência e possibilitar o acompanhamento claro dos resultados e tendências, sem riscos de erros significativos.

De modo complementar Vitelli e Fritsch (2021) destacam que indicadores educacionais devem ter metodologias e ferramentas transparentemente definidas, de modo a facilitar a compreensão e tornando-as acessíveis ao público. Ainda nesse sentido, a natureza do que está sendo medido e a abordagem de medição são cruciais para a interpretação dos resultados. Porém, os autores reforçam a importância de evitar depender exclusivamente de um único indicador ao analisar fenômenos complexos e multifatoriais, como a evasão.

### 3.2 Desenvolvimento Web

Em 1999, Tim Berners-Lee em seu livro Berners-Lee e Fischetti (1999) perguntava-se sobre a possibilidade da *web* alterar a forma como as pessoas trabalham juntas e compartilham informações. Hoje, é notório que a utilização de recursos da *web* como forma de comunicação e troca de informações entre as pessoas se faz cada vez mais presente, com aplicações dos mais variados tipos, que atendem os mais diversos propósitos. Os dados sobre o número de pessoas utilizando a internet ao longo do tempo, disponibilizados em (RITCHIE *et al.*, 2023), reforçam essa afirmação. Compreender como os conceitos que preenchem essa área se encaixam

se faz necessário para o desenvolvimento deste trabalho. Portanto, esta seção tem como objetivo referenciar explicações sobre como as pessoas acessam sites da web, o contexto que envolve a web, as definições básicas sobre o corpo do desenvolvimento web (Linguagem de Marcação de Hipertexto (HTML), Folhas de Estilo em Cascata (CSS) e Javascript), arquiteturas comuns e utilização de banco de dados.

### **3.2.1 Definição**

Segundo a W3C (2023), desenvolvimento web refere-se a todo o processo de *design*, codificação e criação de conteúdo para *websites* ou aplicações *web*. A W3C é um consórcio internacional que junto a uma equipe e público em geral trabalham em busca do desenvolvimento de padrões para a *web*, melhorando áreas relevantes como, por exemplo, a acessibilidade em aplicações e páginas na internet.

### **3.2.2 Contexto Geral**

Como descrito em Duckett (2014), as pessoas utilizam seus dispositivos — Computadores, notebooks, tablets, telefones celulares, entre outros — para acessar softwares que permitem, através da inserção de um endereço, comunicar-se com um web site. Esses softwares são conhecidos como *web browsers*.

Ao longo de sua história, a web passou por transformações que podem ser caracterizadas em fases. Em suma, a Web 1.0 se concentrou na troca de informações via documentos, enquanto a Web 2.0 trouxe uma participação mais ativa dos usuários, principalmente com o crescimento do comércio eletrônico (HALL; TIROPANIS, 2012). A ênfase na atração de pessoas levou ao desenvolvimento de sistemas de recomendação e à apresentação dinâmica de conteúdo, como no YouTube.

Por fim, a Web 3.0 marca uma evolução centrada nas pessoas, com o compartilhamento de informações pessoais e profissionais, o crescimento das redes sociais e a geração massiva de dados (ADOMAVICIUS; TUZHILIN, 2005). Cada fase representa um marco na história da web e na forma como interagimos com ela.

### 3.2.3 Conceitos Básicos

Em 1991, assim como propôs os conceitos que formaram a base daquilo que viria a se tornar a *web*, Tim Berners-Lee fundamentou a criação do HTML com a proposição de elementos em formatos de *tags* que poderiam ser usados para documentação dos arquivos renderizados pelos *web browsers* (KEITH; ZELDMAN, 2010). Uma tag em HTML é definida por seu nome entre os símbolos de < e >, por exemplo, a tag <title>, que define o título de um documento .html (MOZILLA, 2023b). Os *links* são parte determinante de conexão entre páginas externas e internas, eles são conhecidos como "Hipertexto".

O CSS é uma linguagem que possibilita a definição de como os elementos que foram determinados por um documento .html serão exibidos para o público em geral que acessar uma página (MOZILLA, 2023a).

O *Javascript* é uma linguagem de programação de script comumente utilizada em ambiente *web*, onde os comportamentos e funcionamentos de uma página são representados via *Javascript* (MOZILLA, 2023c).

#### 3.2.3.1 Quadro comparativo entre as tecnologias apresentadas

Para a construção do Quadro 4 utilizou-se em conjunto as explicações detalhadas de Mozilla (2023b), Mozilla (2023a) e Mozilla (2023c).

Quadro 4 – Comparação entre as tecnologias HTML, CSS e Javascript

Parâmetros	<i>HTML</i>	<i>CSS</i>	<i>Javascript</i>
Propósito	Estruturação de elementos na web	Estilização	Programação
Sintaxe	Tags	Seletores, propriedades e valores	Estruturas de controle e funções
Manipulação de <i>DOM</i>	Estrutura elementos da <i>DOM</i>	Não há	Manipula a <i>DOM</i> para interatividade dinâmica
Exemplos	<h1> <p> <a> <video>	'font-size: 16px'; 'margin: 10px';	'addEventListener()'; 'const a = 10;'

Fonte: Elaborado pelo autor.

### 3.2.4 Arquitetura

Existem diversos modelos arquiteturais que definem a estruturação, organização e interação entre componentes que compõem uma aplicação web (SHAIKH, 2023). Pode-se citar como exemplo a arquitetura monolítica, arquiteturas baseadas em microsserviços, arquiteturas *serverless*, entre outras. Com objetivos definitivos, a construção da aplicação do presente trabalho proposto apresentou possuir elementos presentes em uma abordagem arquitetural baseada em componentes, destacando-se seus principais conceitos e características.

Como descrito em (HAAS; BROWN, 2023), um componente pode ser compreendido como um objeto de software destinado a interagir com outros componentes, encapsulando determinadas funcionalidades ou um conjunto de funcionalidades. Desde o princípio, o paradigma de desenvolvimento baseado em componentes prioriza maximizar a utilização e a reutilização de códigos previamente construídos e outros recursos entregáveis (TIWARI; KUMAR, 2020). Adicionalmente, dentro desse paradigma, a reusabilidade pode ser empregada em diversas perspectivas, desde requisitos, documentação, construção de design, código e outros elementos presentes na construção de um software (TIWARI; KUMAR, 2020). Neste trabalho, é possível identificar características desse paradigma em um nível de **código** e **construção de design**.

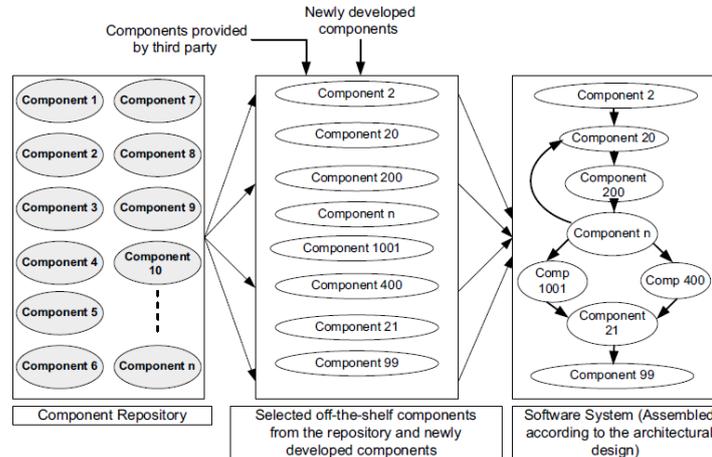
Mais adiante, serão abordadas em uma lista, as principais descobertas e críticas ao paradigma de desenvolvimento com base em componentes, de acordo com (TIWARI; KUMAR, 2020):

- A ênfase na reusabilidade presente no paradigma resulta em um ciclo de vida de desenvolvimento mais curto. Essa característica fornece suporte para a modularidade ou *componentização* da aplicação, o que resulta em um melhor tratamento a mudanças no desenvolvimento.
- Devido a predisposição à *componentização*, o paradigma baseado em componentes facilita a construção paralela de componentes, aumentando a produtividade de desenvolvimento.
- As definições de interação entre os componentes são cruciais e com relativo tempo de custo. Estas questões geram complexidade no código e devem ser bem entrelaçadas, de modo a possibilitar a contribuição de uma equipe de desenvolvimento.
- Como a origem dos componentes utilizados por uma aplicação pode variar (Nativo ou de terceiros), a qualidade geral do software pode ser comprometida.

A principal intenção é desenvolver um componente (incluindo classes, funções, métodos e operações) apenas uma vez e reutilizá-lo em várias aplicações ou diversas vezes

na mesma aplicação. A Figura 7 ilustra um sistema de software onde reaproveita-se diversos componentes pré-estabelecidos.

Figura 7 – Estrutura de engenharia de software baseada em componentes



Fonte: (TIWARI; KUMAR, 2020)

### 3.3 Visualização de Dados

#### 3.3.1 Definição

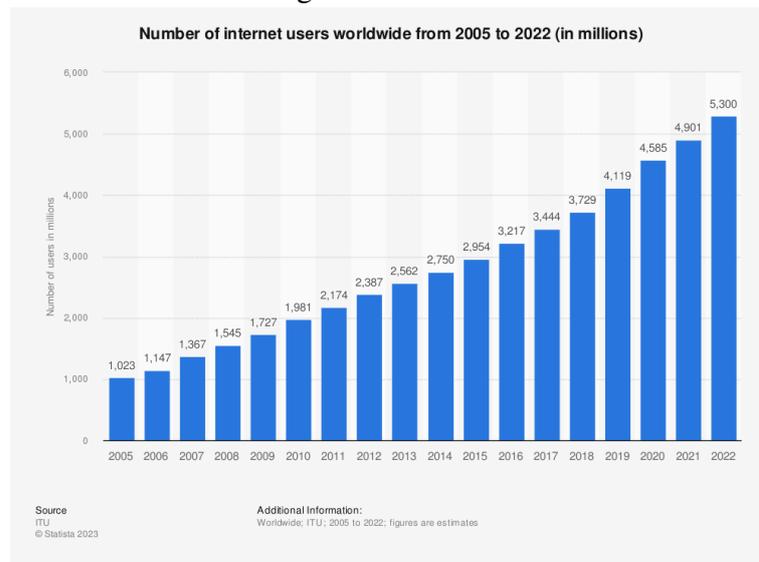
Em Cairo (2016, p. 31), Alberto Cairo define visualização de dados como:

Visualização de dados é a representação de dados projetado de modo a possibilitar a análise, exploração e descoberta. As visualizações de dados não são destinadas principalmente a transmitir mensagens pré-definidas por seus criadores. Em vez disso, frequentemente são concebidas como ferramentas que permitem às pessoas tirar suas próprias conclusões a partir dos dados.

#### 3.3.2 Contexto geral

Soluções digitais na web estão em crescimento, entre outros fatores, devido as vantagens que uma aplicação nesse estilo pode oferecer e o aumento da conectividade entre as pessoas utilizando a internet. É sabido que desde 2005 até 2022, o número de usuários que navegam pela internet só aumenta (Statista, 2023), o que cada vez mais gera impacto na vida das pessoas. A Figura 8 demonstra esse crescimento visualmente. Com o setor educacional não é diferente, graças a natureza desse modelo de software, ferramentas que ofereçam acesso a recursos educacionais — vídeos, exercícios interativos, materiais de ensino em texto — se encontram em ampla difusão (JOHNSON *et al.*, 2012).

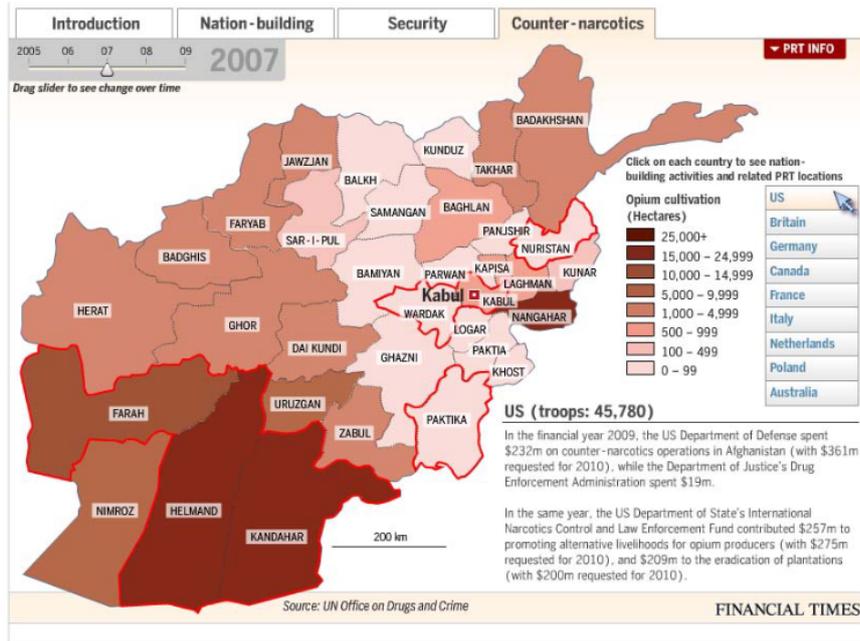
Figura 8 – Número de navegantes na internet de 2005 a 2022



Fonte: (Statista, 2023)

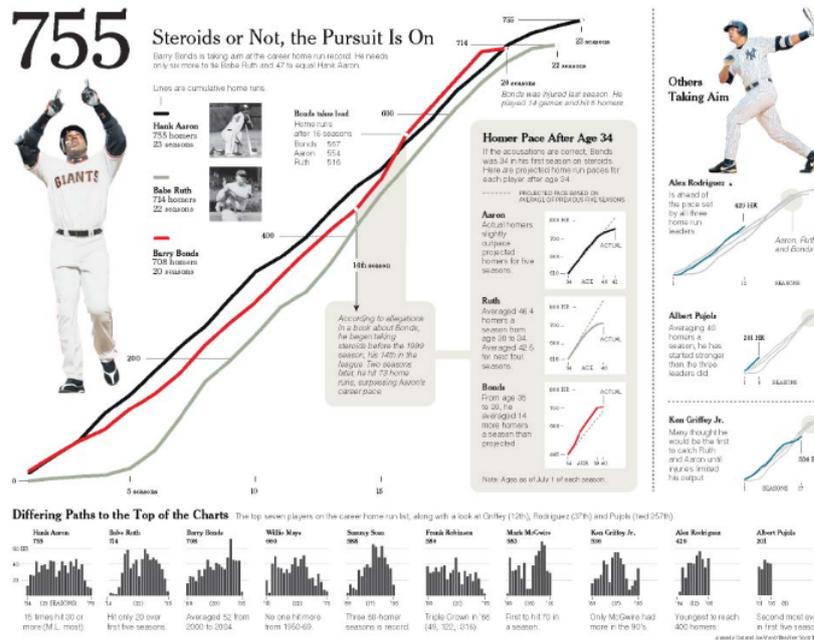
Expor dados de uma forma que não pareça assustadora e que traga clareza sobre o tópico que está sendo retratado nem sempre é uma tarefa simples. Porém, devido a possibilidade de personalização das aplicações web, é possível apresentar os dados de maneira que eles relatem uma história a qual o representa (SEGEL; HEER, 2010). Essa possibilidade é exemplificada pelo uso de mapas com tons de coloração diferentes para rastrear a propagação de doenças entre os pontos de interesse, onde o nível do tom da coloração representa a gravidade da lastração das doenças nos locais representados pelo mapa e o uso de linhas do tempo para mostrar a história de um evento específico. As Figuras 9 e 10, respectivamente, representam os conceitos dos exemplos citados anteriormente.

Figura 9 – Gráfico representativo do grau de cultivo de ópio em estados do Afeganistão



Fonte: (SEGEL; HEER, 2010)

Figura 10 – Gráfico comparativo entre estatísticas de beisebol durante a carreira de três atletas da MLB



Fonte: (SEGEL; HEER, 2010)

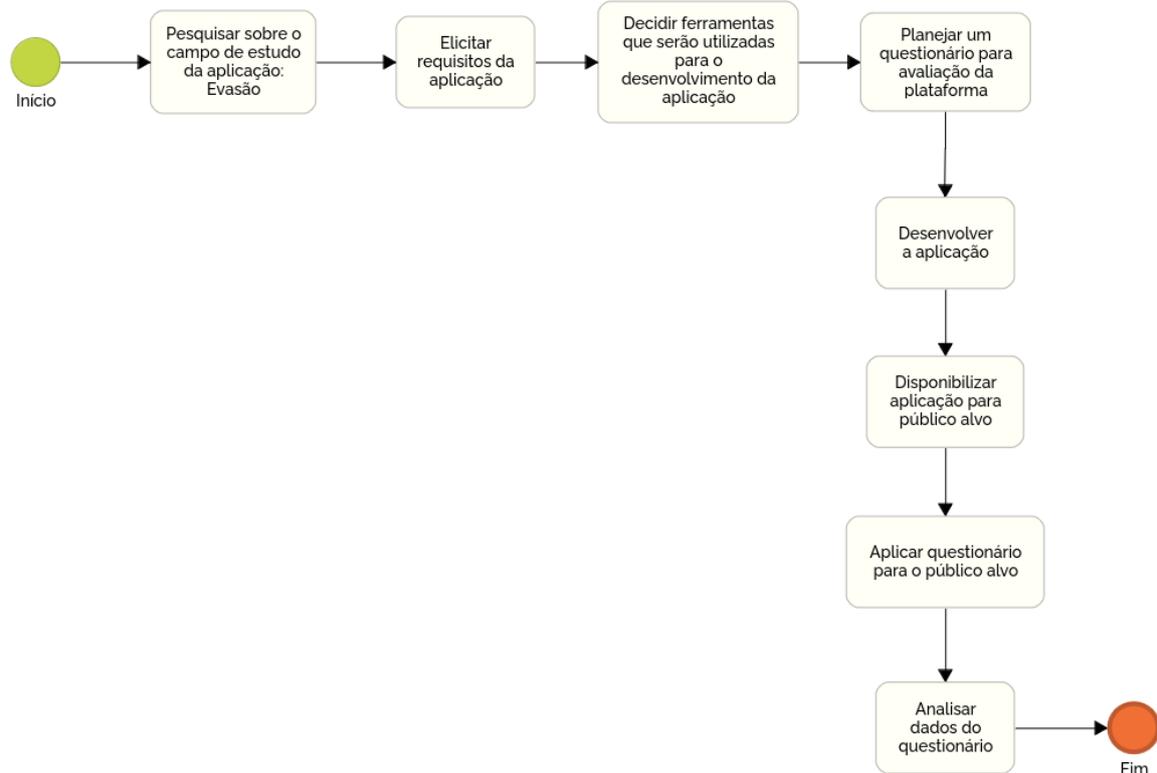
Portanto, considerando que atingir um nível de clareza na exposição dos dados pode ser uma tarefa árdua, onde se faz necessário uma troca constante de informações entre usuários

da aplicação e desenvolvedores, o mapeamento do contexto, analisando o domínio da aplicação, as tarefas que os usuários poderão realizar e o tipo mais comum dos usuários que utilizaram a plataforma, faz parte de um plano estratégico que aumenta as possibilidades de aceitação e avaliação de ferramentas para visualização de dados (SHNEIDERMAN; PLAISANT, 2005).

## 4 METODOLOGIA

Nesta parte do projeto serão detalhados os passos para sua execução. O capítulo ficou organizado em seções, onde cada uma representa uma etapa a ser realizada. Na Seção 4.1 apresenta-se o ponto inicial, ou seja, o processo de pesquisa sobre a área de atuação da aplicação, a problemática da evasão. A Seção 4.2 destina-se ao processo de elicitação de requisitos. Seção 4.3 tem como objetivo explicar as ferramentas que foram escolhidas para desenvolvimento da plataforma. A Seção 4.4 representa o planejamento do questionário utilizado para avaliação da adesão do público alvo à plataforma. Na Seção 4.5 destaca-se o desenvolvimento da aplicação web. Seção 4.6 presta-se a elucidar a disponibilização da aplicação para o público em geral. A Seção 4.7 refere-se ao uso, de fato, do questionário e, por fim, a Seção 4.8 irá retratar uma análise dos dados que as respostas do questionário fornecer. A Figura 11 representa os passos graficamente:

Figura 11 – Diagrama com as atividades que representam os passos da metodologia.



#### 4.1 Pesquisar sobre o campo de estudo da aplicação: Evasão

O principal objetivo dessa etapa é conhecer o domínio ao qual a aplicação se propõe explorar. Compreender as problemáticas que envolvem o processo de evasão, de modo geral, faz parte do processo de aprofundamento que auxilia etapas posteriores do processo de desenvolvimento de um software. Portanto, referências como artigos, livros, experimentos e aplicações foram utilizados para fundamentar o projeto.

#### 4.2 Elicitar requisitos da aplicação

Com base nas pesquisas sobre evasão, a elicitação dos requisitos da aplicação estará pautada no movimento de busca, compreensão e seleção das carências identificadas e transformadas em requisitos funcionais para a aplicação. Como exemplo, destaca-se o uso dos painéis estratégicos da UFC<sup>1</sup>, essencialmente o painel com informações sobre graduação com dados que estimam a evasão e retenção de alunos nos cursos de graduação de todas as unidades que compõem o ecossistema da universidade. A maior parte do processo de captação dos requisitos visará a obtenção de requisitos funcionais, entretanto restrições e regras de negócios, conseqüentemente, surgiram dos requisitos funcionais.

#### 4.3 Decidir ferramentas que serão utilizadas para o desenvolvimento da aplicação

Todas as etapas possuem seu grau de relevância para o projeto e, portanto, devem ser tratadas com atenção. No entanto, a fase de decisão ferramental é extremamente importante e não perdurável, mesmo considerando o fato de que mudanças no decorrer do desenvolvimento podem acarretar em prejuízos financeiros e, principalmente no contexto do projeto, de tempo.

As definições das tecnologias utilizadas no processo de desenvolvimento da aplicação foi fundamentada em dois pontos:

- Nível de proficiência do desenvolvedor com as ferramentas.
- Alinhamento com o que vem sendo utilizado e está se consolidando no mercado.

##### **Algumas das principais ferramentas a serem citadas:**

- *Visual Studio Code (VSCODE)* - O Visual Studio Code é um editor de código-fonte desenvolvido pela Microsoft para Windows, Linux e macOS.

---

<sup>1</sup> Link para acesso aos painéis da UFC

- **HTML** - é a linguagem de marcação utilizada para criar a estrutura e o conteúdo de páginas da web.
- **CSS** - é uma linguagem de estilo utilizada na web para controlar a apresentação e o design de documentos HTML.
- **Javascript** - Linguagem de programação que será utilizada no *core* da aplicação. É uma linguagem de programação interpretada estruturada, de script em alto nível com tipagem dinâmica fraca e multiparadigma. Juntamente com HTML e CSS, o JavaScript é uma das três principais tecnologias da World Wide Web.
- **React.js** - Biblioteca Javascript que permite a criação estruturada e organizada de interfaces do usuário. Será utilizada como ferramenta de construção do *Frontend*.
- **Chart.js** - Biblioteca Javascript para a utilização de gráficos em aplicações modernas na *Web*.
- **JavaScript Object Notation (JSON)** - É um formato compacto, de padrão aberto independente, de troca de dados simples e rápida entre sistemas, especificado por Douglas Crockford em 2000, que utiliza texto legível a humanos, no formato atributo-valor.
- **Github** - GitHub é uma plataforma de hospedagem de código-fonte e arquivos com controle de versão usando o Git.
- **Vercel** - É uma plataforma de hospedagem e implantação de aplicativos da web que oferece uma infraestrutura de desenvolvimento e entrega contínua (CI/CD) para sites e aplicativos estáticos e dinâmicos.

#### 4.4 Planejar um questionário para avaliação da plataforma

Nessa fase, as perguntas que compuseram o questionário para avaliação da aplicação foram elaboradas. O planejamento do questionário teve o intuito de antever situações prejudiciais a um questionário (Como o abandono), adiantar uma fase importante de validação do projeto, definir objetivos e comparar os resultados obtidos com aquilo que se planejou, verificando assim a consistência. As questões abordadas pelo questionário tinham como principal objetivo examinar o nível de aceitação da aplicação pelos seus usuários.

#### **4.5 Desenvolver a aplicação**

Fase onde a aplicação entra em desenvolvimento, com base nas tecnologias definidas anteriormente. É importante destacar o cuidado da atividade de coleta e tratamento dos dados, provenientes do Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas (SIGAA) da UFC, no formato .xlsx<sup>2</sup>. Esta fase é reconhecida como a mais extensa, envolvendo atividades que podem sobrepor-se às fases anteriores e posteriores. Essencialmente, representa o corpo do projeto, onde todas as demais partes atuam como suporte de maneira a otimizar a implementação.

#### **4.6 Disponibilizar aplicação para público alvo**

Esse estágio tem como objetivo oferecer aos coordenadores de curso, docentes, discentes e todos aqueles que possuem interesse, a possibilidade de utilização da plataforma. Embora os serviços da Amazon Web Services (AWS), como o Amazon Simple Storage Service e Amazon Elastic Compute Cloud, tenham sido considerados, optou-se pelo uso da Vercel como ferramenta oficial para alcançar os objetivos desta fase. O principal motivo que leva a tomada dessa decisão é a capacidade da Vercel em proporcionar comodidade aos seus usuários, além de combinar bem com o nível de complexidade da aplicação. Este passo da metodologia está intrinsecamente ligado ao anterior, contudo, devido à sua relevância e para uma organização mais eficiente, optou-se por separar os escopos.

#### **4.7 Aplicar questionário para o público alvo**

Considerando a etapa anterior, onde o público alvo utiliza a aplicação, nesta etapa disponibilizou-se o questionário descrito no Apêndice A para os participantes declararem suas impressões. Segundo avaliação do autor e orientador do projeto, o público que estaria mais propenso a utilizar a aplicação se restringia a docentes, orientadores de TCC, coordenadores de curso e coordenadores acadêmico/pedagógico. Logo, disparou-se o formulário através de grupos de comunicação e endereços de email. O Google Forms foi escolhido como ferramenta para a elaboração, personalização e disponibilização do questionário, sendo uma opção viável para esta fase do trabalho.

---

<sup>2</sup> Formato de um arquivo de planilha Excel

#### **4.8 Analisar dados do questionário**

A partir dos dados do questionário, obtivemos um indicativo da avaliação da plataforma, considerando aspectos como usabilidade, organização do fluxo de tarefas, clareza na disponibilização e apresentação das informações, utilidade da aplicação, entre outras características. Essa análise é crucial para compreender a recepção da plataforma pelos usuários e identificar áreas que podem ser aprimoradas. Com a análise dos dados, foi possível categorizar as respostas, identificar a frequência para determinado tema e utilizar gráficos e tabelas para apresentar os resultados de forma clara e objetiva

## 5 DESENVOLVIMENTO DA APLICAÇÃO

### 5.1 Elicitação de requisitos

Nesta fase do projeto, serão detalhados todos os requisitos considerados essenciais ou importantes do sistema, abrangendo tanto os requisitos funcionais quanto os não-funcionais. Além disso, será exposto o processo criativo da criação das interfaces de usuário, as quais foram projetadas a partir dos requisitos estabelecidos e analisados.

#### 5.1.1 *Análise de Requisitos*

A análise dos requisitos para a aplicação levou em consideração o contexto em que está inserida, assim como a busca por sistemas similares. Como principal referência comparativa e fonte de inspiração, utilizou-se a plataforma da UFC denominada 'Painéis Estratégicos da UFC'. Adicionalmente, conduziu-se uma análise das potenciais funcionalidades decorrentes das interações com os gráficos gerados pela biblioteca Chart.js. Essa abordagem proporcionou uma base sólida para a definição dos requisitos, incorporando as melhores práticas identificadas e explorando as possibilidades oferecidas por sistemas análogos e tecnologias relevantes.

Os Painéis Estratégicos da UFC fornecem dados estratégicos à comunidade em geral e possui um caráter agregador aos líderes vinculados à UFC em suas tomadas de decisões. A ferramenta contempla informações diversas, abrangendo também os dados relativos à evasão e retenção de estudantes na UFC e demais *campi*. Os dados de evasão são dispostos em gráficos de linha ao longo do tempo em semestres. Para tornar a visualização gráfica dos dados possível foi utilizado o Power BI, que é uma plataforma unificada e escalonável para business intelligence (BI) empresarial e de autoatendimento da Microsoft. Portanto, acredita-se que o projeto em questão supra as necessidades do público-alvo de forma semelhante ao que é oferecido pelos Painéis Estratégicos da UFC, no entanto, aplicado ao enquadramento da UFC - Campus Quixadá com as atividades de TCC I, TCC II e a disciplina de PPCT.

Com o objetivo de cumprir com aquilo que é necessário para satisfazer as expectativas de uma aplicação que fornece dados para análises de evasão, foram determinados requisitos funcionais e não-funcionais do software. Requisitos funcionais são declarações de serviços que o sistema deve fornecer, de como o sistema deve reagir a entradas específicas e de como o sistema deve se comportar em determinadas situações (SOMMERVILLE, 2011). Bem como, requisitos não-funcionais são restrições aos serviços ou funções oferecidos pelo sistema (SOMMERVILLE,

2011). Isso posto, esses são os requisitos funcionais e não-funcionais definidos:

### 5.1.2 *Requisitos Funcionais*

Quadro 5 – Quadro com lista de todos os Requisitos Funcionais

Lista de todos os Requisitos Funcionais	
<b>Requisito Funcional - 01</b>	O usuário poderá visualizar dados sobre taxas de evasão, aprovações e reprovações.
<b>Requisito Funcional - 02</b>	Será possível ao usuário entender quais ações podem ser executadas com o gráfico.
<b>Requisito Funcional - 03</b>	O usuário poderá escolher quais dados serão apresentados.
<b>Requisito Funcional - 04</b>	O usuário poderá ver dados adicionais.
<b>Requisito Funcional - 05</b>	O usuário terá a opção de ajustar (aumentar ou diminuir) a escala do eixo x (representando o tempo em semestres) no gráfico.
<b>Requisito Funcional - 06</b>	O usuário conseguirá alterar a forma de visualização dos dados de um gráfico em particular.
<b>Requisito Funcional - 07</b>	Será possível baixar uma imagem do gráfico.
<b>Requisito Funcional - 08</b>	Será possível visualizar informações sobre todas as taxas calculadas.
<b>Requisito Funcional - 09</b>	Será possível acessar as informações específicas sobre as taxas de evasão.

Fonte: Elaborado pelo autor.

No Apêndice B, que pode ser encontrado ao final deste documento, é possível realizar uma análise mais abrangente de cada um dos requisitos funcionais da aplicação, proporcionando uma compreensão mais aprofundada e detalhada sobre as funcionalidades essenciais do sistema em questão.

### 5.1.3 Requisitos Não-Funcionais

Quadro 6 – Quadro com lista de todos os Requisitos Não-Funcionais

Lista de todos os Requisitos Não-Funcionais	
<b>Requisito Não-Funcional - 01</b>	A interface deve apresentar um layout familiar e de fácil utilização.
<b>Requisito Não-Funcional - 02</b>	A aplicação deve ser plenamente funcional nos principais navegadores da web, incluindo o Chrome, Firefox, Edge, Safari, entre outros.
<b>Requisito Não-Funcional - 03</b>	A aplicação deve se adaptar aos mais variados tamanhos de telas presentes no cenário atual de dispositivos eletrônicos.
<b>Requisito Não-Funcional - 04</b>	A aplicação deve estar disponível na maior parte das 24 horas de um dia.

Fonte: Elaborado pelo autor.

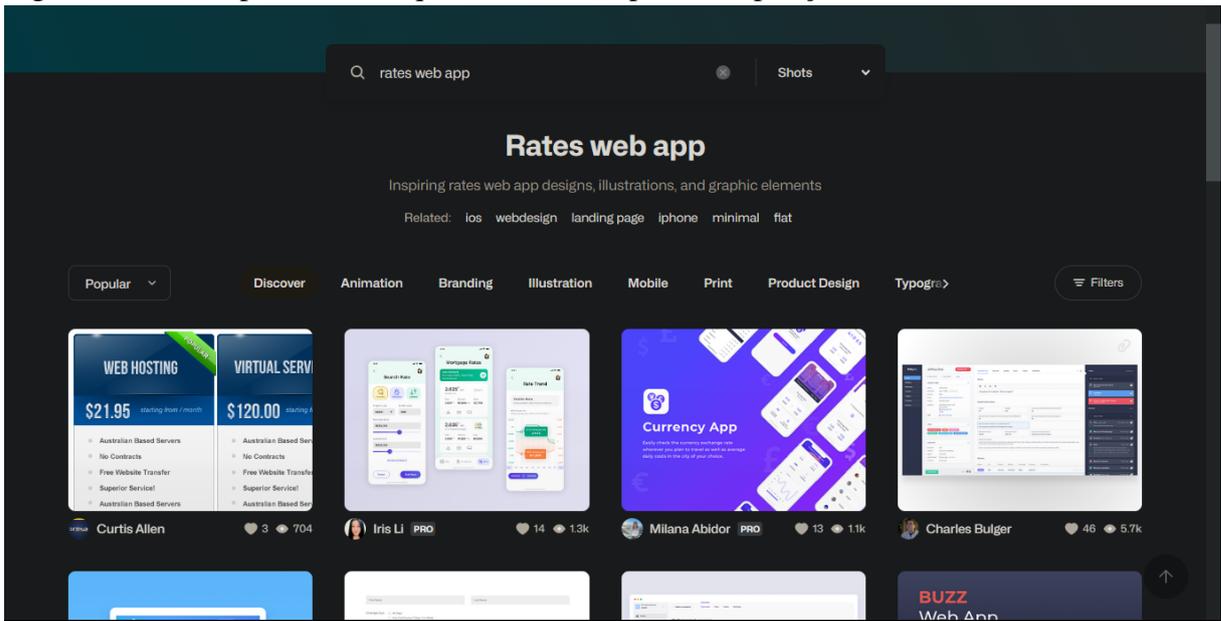
No Apêndice C, disponibilizado ao final deste documento, é possível realizar uma análise detalhada dos requisitos não-funcionais, oferecendo uma visão sobre as características do sistema que transcendem as funcionalidades específicas, proporcionando assim uma compreensão mais aprofundada das exigências não relacionadas diretamente às operações funcionais da aplicação.

### 5.1.4 Prototipação de telas

No contexto de definição dos requisitos da aplicação, a prototipagem de telas se apresenta como uma possibilidade de clarificar o plano de implementação da aplicação. Em Sommerville (2011) apresenta-se a concepção do protótipo como uma versão inicial do sistema, trazendo consigo uma série de vantagens. É possível citar como exemplo a oportunidade de experimentação de opções ao projeto, a compreensão de possíveis problemas e a possibilidade dos usuários visualizarem o quão eficaz o sistema é em apoiar suas tarefas.

Para a execução da atividade de prototipar as telas utilizou-se a ferramenta Figma. O Figma é uma ferramenta de design e prototipagem de interfaces de usuário (UI) baseada na web (FIGMA, 2023). O processo de elaboração de criação das telas advém das experiências em uso de plataformas com o objetivo de disponibilizar dados dispostos em gráficos do autor, além do uso do site Dribbble como fonte de inspiração para padronização do layout do sistema.

Figura 12 – Exemplo de busca que retorna exemplo de inspirações no Dribbble.

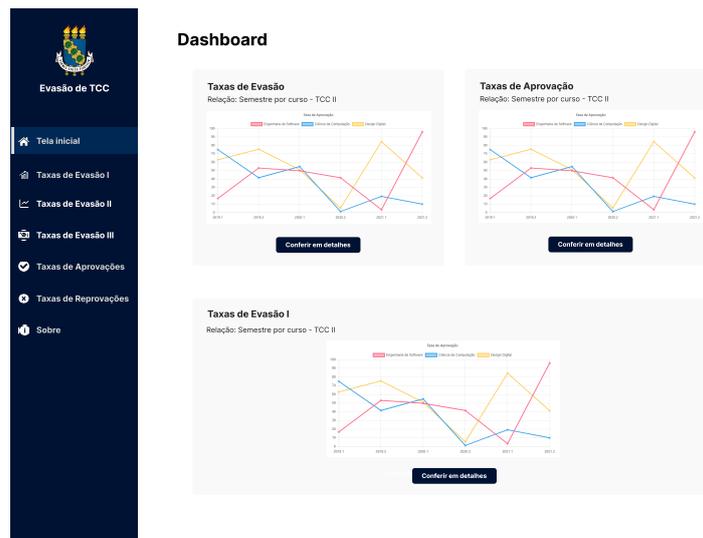


Fonte: Elaborado pelo autor

A aplicação foi dividida em sete telas. Sendo elas: Tela inicial, tela com taxas de evasão I, tela com taxas de evasão II, tela com taxas de evasão II, tela com taxas de aprovações, tela com taxas de reprovações e tela com informações sobre o software. Todas as telas seguem o padrão de ter um menu lateral de navegação entre telas do lado esquerdo e o conteúdo da tela no lado direito.

### Tela inicial

Figura 13 – Tela inicial.



Fonte: Elaborado pelo autor

## Taxas de Evasão I

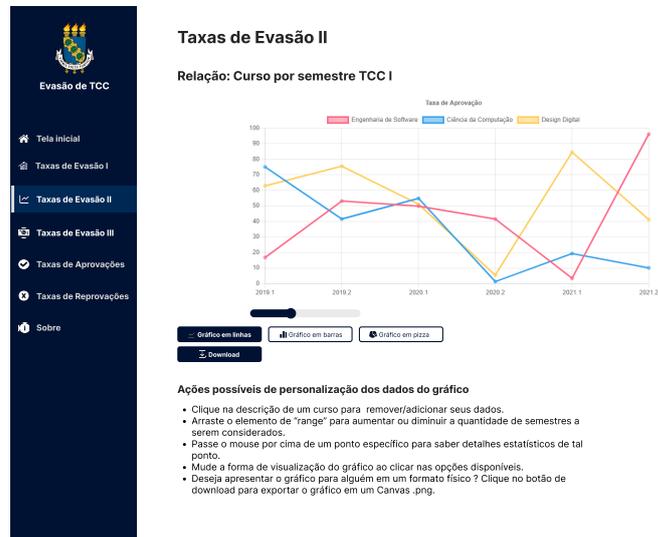
Figura 14 – Tela com taxas de evasão I.



Fonte: Elaborado pelo autor

## Taxas de Evasão II

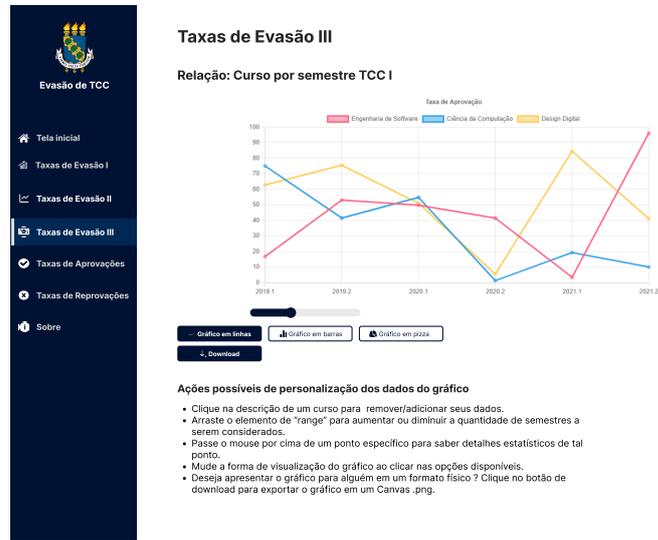
Figura 15 – Tela com taxas de evasão II.



Fonte: Elaborado pelo autor

### Taxas de Evasão III

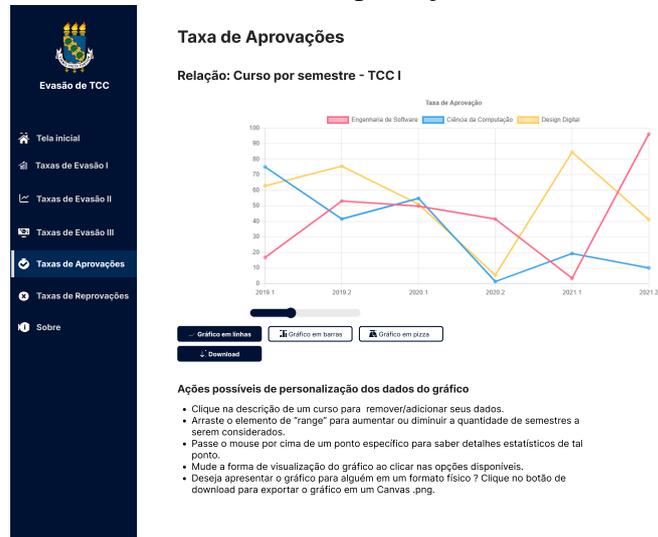
Figura 16 – Tela com taxas de evasão III.



Fonte: Elaborado pelo autor

### Taxas de Aprovações

Figura 17 – Tela com taxas de aprovações.



Fonte: Elaborado pelo autor

## Taxas de Reprovações

Figura 18 – Tela com taxas de reprovações.



Fonte: Elaborado pelo autor

## Sobre

Figura 19 – Tela com informações sobre o projeto.

**Sobre o projeto**

Essa plataforma faz parte do Trabalho de Conclusão de Curso do **desenvolvedor**. O principal objetivo é fornecer dados sobre a evasão de alunos no TCC e assuntos correlacionados para discentes, docentes, coordenadores de curso e a comunidade acadêmica em geral. Acredita-se que com uma base centralizada das informações seja possível otimizar as tomadas de decisões à fim de mitigar o fenômeno, identificar tendências e promover transparência.

**Sobre as taxas**

Para o cálculo das taxas de evasão e retenção I e II, utilizou-se como referência as fórmulas disponíveis nos **painéis estratégicos da UFC**. Os painéis disponibilizam dados institucionais promovendo transparência e clareza das informações que compõem a UFC como unidade.

**Taxa de Evasão**

Essa taxa busca sintetizar o percentual de alunos que iniciam a elaboração do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) e, por algum motivo, não o conclui com sucesso, abandonando-o, deixando-o de apresentar ou entregar uma versão final. A evasão semestral pode ser definida como:

**Aprovações de TCC**

Apresenta de forma percentual a taxa de TCCs aprovados na universidade. Uma estimativa de tal natureza tem potencial de trazer melhoras à nível de planejamento, avaliação e melhoria da qualidade do ensino superior. A taxa de aprovações de TCC em um semestre pode ser definida como:

$TAC = (NTA/NT) * 100$

TAC = Taxa de aprovações de TCCs  
NTA = Número total de TCCs aprovados  
NT = Número total de TCCs submetidos

**Taxa de Retenção I**

Após calcular a taxa de retenção I, será possível saber e acompanhar o histórico de retenção de discentes em um determinado semestre aplicado ao contexto do projeto, ou seja, TCC I, TCC II e PPCT. Com esse indicador é possível estimar a qualidade de um programa acadêmico em manter os alunos no curso dentro do período de tempo esperado.

TRI = Taxa de retenção I  
NRI = Matrículas de discentes acima do prazo padrão do curso no semestre  
NMT = Matrículas de discentes no semestre

Fonte: Elaborado pelo autor

A prototipação desempenhou um papel fundamental no desenvolvimento do sistema, trazendo consigo benefícios de grande relevância. Durante essa etapa, destacaram-se vantagens como a oportunidade de personalização da estilização com base no estado dos elementos, a otimização do posicionamento dos itens, a identificação de potenciais componentes, além do ganho de tempo no exercício da codificação em si.

## 5.2 Desenvolvimento

Nesta seção, será apresentada uma análise detalhada do processo de desenvolvimento da aplicação "Evasão APP", destacando quais foram as tecnologias empregadas, como os dados presentes na aplicação foram coletados e transformados, a arquitetura e organização do projeto e a fase de implantação.

### 5.2.1 Tecnologias utilizadas

Como descrito em Hunt *et al.* (2019), as escolhas de um bom conjunto de ferramentas marcam o início da jornada de construção de um software. Além disso, vale ressaltar que um profundo conhecimento sobre as tecnologias pode resultar em maior produtividade e economia de tempo no desenvolvimento.

Portanto, a escolha das tecnologias tiveram como critério principal o nível de afinidade do desenvolvedor, fundamentado em suas experiências anteriores. Sendo assim, as tecnologias selecionadas incluem:

- **VSCODE** - O Visual Studio Code é um editor de código-fonte desenvolvido pela Microsoft para Windows, Linux e macOS.
- **HTML** - é a linguagem de marcação utilizada para criar a estrutura e o conteúdo de páginas da web.
- **CSS** - é uma linguagem de estilo utilizada na web para controlar a apresentação e o design de documentos HTML.
- **Javascript** - Linguagem de programação que será utilizada no *core* da aplicação. É uma linguagem de programação interpretada estruturada, de script em alto nível com tipagem dinâmica fraca e multiparadigma. Juntamente com HTML e CSS, o JavaScript é uma das três principais tecnologias da World Wide Web.
- **React.js** - Biblioteca Javascript que permite a criação estruturada e organizada de interfaces do usuário. Será utilizada como ferramenta de construção do *Frontend*.
- **Chart.js** - Biblioteca Javascript para a utilização de gráficos em aplicações modernas na *Web*.
- **JSON** - É um formato compacto, de padrão aberto independente, de troca de dados simples e rápida entre sistemas, especificado por Douglas Crockford em 2000, que utiliza texto legível a humanos, no formato atributo-valor.

- **GitHub** - GitHub é uma plataforma de hospedagem de código-fonte e arquivos com controle de versão usando o Git.
- **Vercel** - É uma plataforma de hospedagem e implantação de aplicativos da web que oferece uma infraestrutura de desenvolvimento e entrega contínua (CI/CD) para sites e aplicativos estáticos e dinâmicos.

### 5.2.2 Coleta e transformação dos dados

Para alimentar a plataforma web utilizou-se dados do SIGAA da UFC, com foco nas informações relacionadas a TCC e PPCT da unidade de Quixadá.

Os dados foram fornecidos pela secretaria acadêmica em formato .xlsx, compatível com planilhas Excel. Tanto para os dados de PPCT quanto para os de TCC, cada linha da tabela representa informações sobre uma matrícula. A privacidade dos alunos é assegurada, visto que os dados de TCC fornecem informações sobre o período da matrícula, a atividade acadêmica executada, o status e o curso do aluno. Da mesma forma, os dados de PPCT incluem informações sobre a turma, docente, curso, data de cadastro e situação dos estudantes. A Figura 20 ilustra os dados em TCC, enquanto a Figura 21 fornece um exemplo visual dos dados de PPCT.

Figura 20 – Exemplo de dados sobre TCC disponibilizados pela secretaria acadêmica da UFC - Quixadá

	A	B	C	D
1	Período	Atividade	Status	Curso
2	2017.1	QXD0157 - TCC 1	REPROVADO	Ciência da Computação
3	2017.1	QXD0157 - TCC 1	REPROVADO	Ciência da Computação
4	2018.1	QXD0158 - TCC 2	REPROVADO	Ciência da Computação
5	2018.2	QXD0157 - TCC 1	REPROVADO	Ciência da Computação
6	2018.2	QXD0158 - TCC 2	REPROVADO	Ciência da Computação
7	2019.1	QXD0157 - TCC 1	REPROVADO	Ciência da Computação
8	2019.1	QXD0158 - TCC 2	REPROVADO	Ciência da Computação
9	2019.2	QXD0157 - TCC 1	REPROVADO	Ciência da Computação
10	2019.2	QXD0157 - TCC 1	REPROVADO	Ciência da Computação
11	2019.2	QXD0157 - TCC 1	REPROVADO	Ciência da Computação
12	2019.2	QXD0158 - TCC 2	REPROVADO	Ciência da Computação
13	2019.2	QXD0158 - TCC 2	REPROVADO	Ciência da Computação
14	2019.2	QXD0158 - TCC 2	REPROVADO	Ciência da Computação
15	2019.2	QXD0158 - TCC 2	REPROVADO	Ciência da Computação
16	2020.1	QXD0158 - TCC 2	REPROVADO	Ciência da Computação
17	2020.1	QXD0158 - TCC 2	REPROVADO	Ciência da Computação
18	2020.2	QXD0157 - TCC 1	REPROVADO	Ciência da Computação
19	2020.2	QXD0158 - TCC 2	REPROVADO	Ciência da Computação
20	2020.2	QXD0158 - TCC 2	REPROVADO	Ciência da Computação
21	2020.2	QXD0158 - TCC 2	REPROVADO	Ciência da Computação
22	2020.2	QXD0158 - TCC 2	REPROVADO	Ciência da Computação
23	2021.1	QXD0157 - TCC 1	REPROVADO	Ciência da Computação

+ ≡ Página1 TCC 1

Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 21 – Exemplo de dados sobre PPCT disponibilizados pela secretaria acadêmica da UFC - Quixadá

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Turma	Docente(s)	Curso	Data de Cadastro	Situação				
2	01A	A	EC	8/8/2023	MATRICULADO				
3	01A	A	ES	8/8/2023	MATRICULADO				
4	01A	A	SI	8/1/2023	MATRICULADO				
5	01A	A	CC	8/1/2023	MATRICULADO				
6	01A	A	RC	8/1/2023	MATRICULADO				
7	01A	A	ES	8/8/2023	MATRICULADO				
8	01A	A	SI	8/1/2023	MATRICULADO				
9	01A	A	EC	8/8/2023	MATRICULADO				
10	01A	A	SI	8/1/2023	MATRICULADO				
11	01A	A	CC	8/1/2023	MATRICULADO				
12	01A	A	ES	8/8/2023	MATRICULADO				
13	01A	A	SI	8/1/2023	MATRICULADO				
14	01A	A	RC	8/1/2023	MATRICULADO				
15	01A	A	CC	8/1/2023	MATRICULADO				
16	01A	A	RC	8/1/2023	MATRICULADO				
17	01A	A	ES	8/8/2023	MATRICULADO				
18	02A	B	ES	8/1/2023	MATRICULADO				
19	02A	B	RC	8/8/2023	MATRICULADO				
20	02A	B	CC	8/8/2023	MATRICULADO				
21	02A	B							
22									
23									
24									
25	02A	B	CC	8/8/2023	MATRICULADO				
26	02A	B	EC	8/8/2023	MATRICULADO				

Fonte: Elaborado pelo autor

No entanto, para a aplicação seria interessante que os dados estivessem no formato .JSON. Logo, se fez necessário o uso do site TableConvert<sup>1</sup>, onde foi possível converter os dados para o formato desejado. A Figura 22 apresenta a forma como realizou-se esse processo.

<sup>1</sup> Link do site

Figura 22 – Exemplo dos dados sobre TCC em .xlsx convertidos para .json no site TableConvert

The screenshot shows the TableConvert interface. At the top, there's a 'Data Source' section with 'Excel' selected. Below it, a preview of the data is shown. The 'Table Editor' section displays a table with 4 columns: Período, Atividade, Status, and Curso. The 'Table Generator' section shows the resulting JSON output, which is an array of objects representing each row of the table.

Período	Atividade	Status	Curso
2017.1	QXD0157 - TCC 1	REPROVADO	Ciência da Computação
2017.1	QXD0157 - TCC 1	REPROVADO	Ciência da Computação
2018.1	QXD0158 - TCC 2	REPROVADO	Ciência da Computação
2018.2	QXD0157 - TCC 1	REPROVADO	Ciência da Computação
2018.2	QXD0158 - TCC 2	REPROVADO	Ciência da Computação
2019.1	QXD0157 - TCC 1	REPROVADO	Ciência da Computação
2019.1	QXD0158 - TCC 2	REPROVADO	Ciência da Computação

```

{
  "Período": "2017.1",
  "Atividade": "QXD0157 - TCC 1",
  "Status": "REPROVADO",
  "Curso": "Ciência da Computação"
},
{
  "Período": "2017.1",
  "Atividade": "QXD0157 - TCC 1",
  "Status": "REPROVADO",
  "Curso": "Ciência da Computação"
},
{
  "Período": "2018.1",
  "Atividade": "QXD0158 - TCC 2",
  "Status": "REPROVADO",
  "Curso": "Ciência da Computação"
},
{
  "Período": "2018.2",
  "Atividade": "QXD0157 - TCC 1",
  "Status": "REPROVADO",
  "Curso": "Ciência da Computação"
},
{
  "Período": "2018.2",
  "Atividade": "QXD0158 - TCC 2",
  "Status": "REPROVADO",
  "Curso": "Ciência da Computação"
},
{
  "Período": "2019.1",
  "Atividade": "QXD0157 - TCC 1",
  "Status": "REPROVADO",
  "Curso": "Ciência da Computação"
},
{
  "Período": "2019.1",
  "Atividade": "QXD0158 - TCC 2",
  "Status": "REPROVADO",
  "Curso": "Ciência da Computação"
}

```

Fonte: Elaborado pelo autor

Ao todo, em TCC, durante o período de tempo de 2012.1 a 2023.2, 2544 objetos que representam matrículas foram considerados. Já para PPCT, 1220 matrículas foram consideradas durante o período de 2013.1 a 2023.2.

Com os dados formatados adequadamente, o processo de transformação incluiu duas etapas adicionais: agrupamento das informações para cálculos e adaptação dos dados para a biblioteca Chart.js.

Para processar as informações de PPCT, foi necessário formatar os semestres, conforme demonstrado no Código 5.2.1. A função criada recebe dados em formato JSON e um ano de referência, transformando a coluna "Data de Cadastro" para ter o mesmo formato da coluna "Período" (veja Figura 20). Em seguida, foram criadas funções para disponibilizar informações relevantes sobre o curso e semestre, como mostrado nas Figuras 23 e 24. Essas funções mapeiam quantidades de itens com base em critérios como o status de uma matrícula, usando o método 'filter()' <sup>2</sup> em JavaScript. Os dados tratados são então adicionados a uma variável do tipo Array, pronta para exportação.

<sup>2</sup> Link para documentação do método 'filter()'

No TCC, a nível de diferenças de código em relação a PPCT, não foi necessário formatar semestres, e duas variáveis do tipo Array foram retornadas, uma para o TCC I e outra para o TCC II.

Por fim, a Figura 26 ilustra uma visão geral do arquivo onde utilizou-se as variáveis com dados sobre PPCT e TCC e adaptou-as para o formato exigido de exibição de gráficos na biblioteca Chart.js, de acordo com os índices apresentados na versão final da aplicação.

```
const formatandoSemestres = (dados, ano) => {
  dados
  .filter((item) => item.data_de_cadastro.includes(ano))
  .forEach((item) => {
    const dataDeCadastro = new Date(item.data_de_cadastro);
    const mes = dataDeCadastro.getMonth();

    if (mes <= 5) item.semestre = `${ano}.1`;
    else item.semestre = `${ano}.2`;

    item.semestreSeguinte = ProximoSemestre(item.semestre);
  });
};
```

Listing 5.2.1 – Código de formatar semestres em PPCT

Figura 23 – Parte 1 de código com função usada para retornar informações em PPCT por curso e semestre.

```
const calculaTaxaEvasaoCurso = (dados, semestre, curso) => {
  const semestreSeguinte = ProximoSemestre(semestre);

  const quantidadeDeMatriculas = dados.filter(
    (item) => item.semestre === semestre && item.curso === curso,
  ).length;

  const quantidadeDeAprovados = quantidadeDeMatriculas.filter(...).length;

  const aprovadosSemestreAnterior = dados.filter(...).length;

  const quantidadeDeReprovados = quantidadeDeMatriculas.filter(...).length;

  const quantidadeDeSuprimidos = quantidadeDeMatriculas.filter(...).length;

  const reprovadosFalta = quantidadeDeMatriculas.filter(...).length;

  const trancados = quantidadeDeMatriculas.filter(...).length;

  const trancadosTotal = quantidadeDeMatriculas.filter(...).length;

  const cancelados = quantidadeDeMatriculas.filter(...).length;

  const quantidadeDeMatriculasSemestreSeguinte = dados.filter(...).length;

  const quantidadeDeMatriculasAnterior = dados.filter(...).length;
```

Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 24 – Parte 2 de código com função usada para retornar informações em PPCT por curso e semestre.

```
const calculaTaxaEvasaoCurso = (dados, semestre, curso) => {
  const taxaEvasao =
    1 -
    (quantidadeDeMatriculasSemestreSeguinte /
    (quantidadeDeMatriculas.length - quantidadeDeAprovados);

  const taxaEvasaoII =
    100 -
    (quantidadeDeMatriculas.length /
    (quantidadeDeMatriculasAnterior - aprovadosSemestreAnterior)) *
    100;

  const taxaEvasaoIII =
    (quantidadeDeSuprimidos + reprovadosFalta + trancados + trancadosTotal) /
    (quantidadeDeMatriculas.length) *
    100;

  const taxaAprovados = quantidadeDeAprovados / quantidadeDeMatriculas.length;

  const taxaReprovados =
    (quantidadeDeReprovados + reprovadosFalta) / quantidadeDeMatriculas.length;

  return {
    curso,
    semestre,
    semestreAnterior: semestreAnterior(semestre),
    taxaEvasao,
    taxaEvasaoII,
    taxaEvasaoIII,
    qtdDeMatriculas: quantidadeDeMatriculas.length,
    quantidadeDeMatriculasAnterior,
    qtdDeAprovados: quantidadeDeAprovados,
    aprovadosSemestreAnterior,
    quantidadeDeReprovados,
    quantidadeDeSuprimidos,
    reprovadosFalta,
    trancados,
    trancadosTotal,
    cancelados,
    taxaAprovados,
    taxaReprovados,
    qtdDeMatriculasSemestreSeguinte: quantidadeDeMatriculasSemestreSeguinte,
  };
};
```

Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 25 – Código com parte final da etapa de agrupamento dos dados em PPCT.

```
for (let i = 2013; i <= 2023; i += 1) {
  formatandoSemestres PPCTData, String(i);
}

for (let i = 2013; i <= 2023; i += 1) {
  dadosPPCT.push(calculaTaxaEvasaoCurso(PPCTData, `${String(i)}.1`, "ES"));
  dadosPPCT.push(calculaTaxaEvasaoCurso(PPCTData, `${String(i)}.2`, "ES"));
  dadosPPCT.push(calculaTaxaEvasaoCurso(PPCTData, `${String(i)}.1`, "DD"));
  dadosPPCT.push(calculaTaxaEvasaoCurso(PPCTData, `${String(i)}.2`, "DD"));
  dadosPPCT.push(calculaTaxaEvasaoCurso(PPCTData, `${String(i)}.1`, "RC"));
  dadosPPCT.push(calculaTaxaEvasaoCurso(PPCTData, `${String(i)}.2`, "RC"));
  dadosPPCT.push(calculaTaxaEvasaoCurso(PPCTData, `${String(i)}.1`, "EC"));
  dadosPPCT.push(calculaTaxaEvasaoCurso(PPCTData, `${String(i)}.2`, "EC"));
  dadosPPCT.push(calculaTaxaEvasaoCurso(PPCTData, `${String(i)}.1`, "CC"));
  dadosPPCT.push(calculaTaxaEvasaoCurso(PPCTData, `${String(i)}.2`, "CC"));
  dadosPPCT.push(calculaTaxaEvasaoCurso(PPCTData, `${String(i)}.1`, "SI"));
  dadosPPCT.push(calculaTaxaEvasaoCurso(PPCTData, `${String(i)}.2`, "SI"));
}
```

Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 26 – Visão geral do código com adequação ao formato exigido no Chart.js

```

/* eslint-disable no-param-reassign */
import dadosPPCT from './PPCTDataFormatted';
import { taxasEvasaoTCCI, taxasEvasaoTCCII } from './TCCDataFormatted';

const windowHeight = window.innerHeight;

export const reprovalRatesOptions = {--
};

export const approvalRatesOptions = {--
};

export const dropoutRatesOptions = {--
};

export const dropoutRatesIIOptions = {--
};

export const dropoutRatesIIIOptions = {--
};

export const reprovalRatesData = {--
};

export const approvalRatesData = {--
};

export const dropoutRatesData = {--
};

export const dropoutRatesIIData = {--
};

export const dropoutRatesIIIData = {--
};

```

Fonte: Elaborado pelo autor

### 5.2.3 Estrutura da aplicação

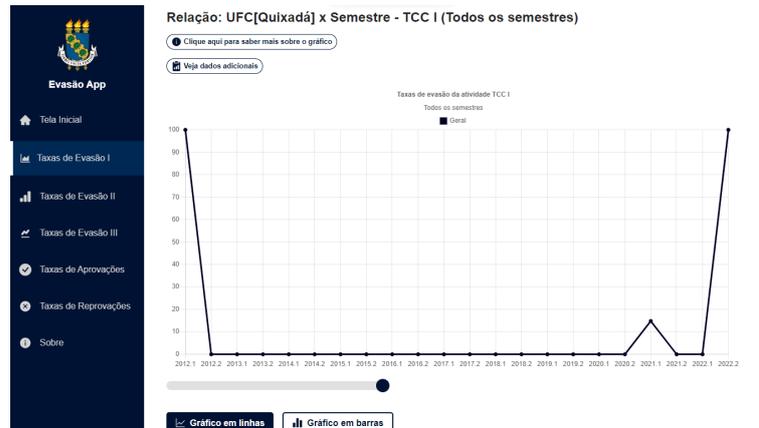
A aplicação ficou estruturada de modo que seis telas possuem taxas referentes a TCC I, TCC II e PPCT em cada tela. Para cada uma dessas atividades existem gráficos separados por dois tipos de relações:

1. **Curso x Semestre:** Onde as taxas representam dados para cada um dos cursos da UFC - Quixadá em um semestre específico.
2. **UFC - Quixadá x Semestre:** Onde as taxas refletem os dados da UFC - Quixadá durante um semestre específico, representando a junção de informações dos cursos que compõem a instituição nesse período.

Os gráficos seguem uma ordem de apresentação onde o fator determinante são os semestres, representados pelo eixo x. Para diversificar as opções de análise, a exibição foi dividida em três partes: inicialmente são mostrados gráficos considerando todos os semestres; posteriormente, apenas os primeiros semestres; e por fim, exploram-se os segundos semestres.

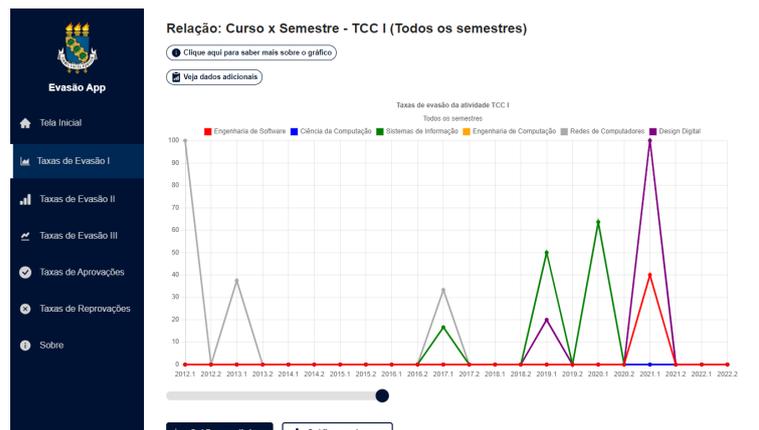
Como exemplo da versão final, a Figura 27, que representa o primeiro gráfico mostrado na tela que retrata as taxas de evasão do tipo I, nos fornece uma visão das taxas considerando a UFC - Quixadá ao longo de todos os semestres. Adiante, a Figura 28 apresenta o gráfico subsequente na mesma tela, também referente às taxas de evasão do tipo I, no entanto agora mostrando uma visão segmentada por cursos no decorrer de todos os semestres. As Figuras 29 e 30, prosseguem com a análise por cursos, porém dividindo as informações por semestres, proporcionando uma abordagem mais detalhada.

Figura 27 – Tela com taxas de evasão de TCC I na UFC - Quixadá por todos os semestres.



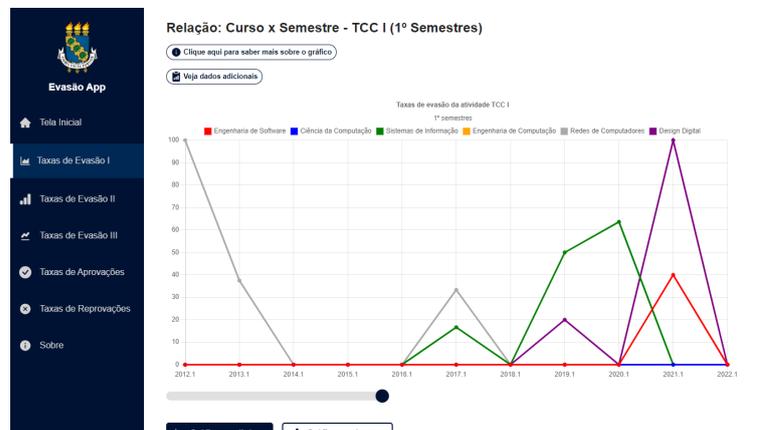
Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 28 – Tela com taxas de evasão de TCC I nos cursos da UFC - Quixadá por todos os semestres.



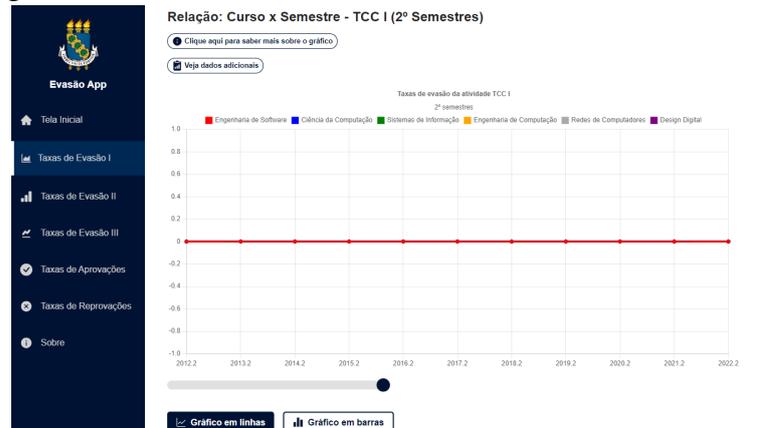
Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 29 – Tela com taxas de evasão de TCC I nos cursos da UFC - Quixadá por todos os primeiros semestres.



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 30 – Tela com taxas de evasão de TCC I nos cursos da UFC - Quixadá por todos os segundos semestres.

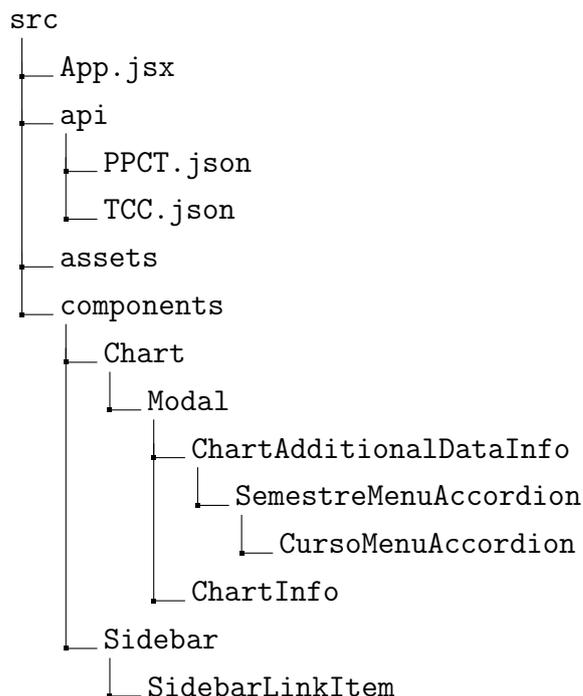


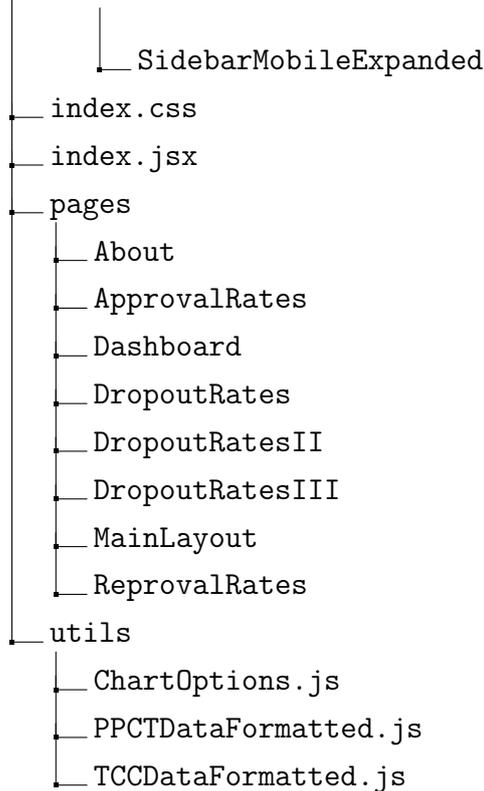
Fonte: Elaborado pelo autor

As Figuras 27, 28, 29 e 30, mostram como os gráficos com dados relacionados ao TCC I são dispostos em uma das telas do sistema, porém vale ressaltar que essa estrutura apresentada é replicada para todas as telas com a adição dos gráficos com informações sobre TCC II e PPCT.

#### 5.2.4 Arquitetura da aplicação

O *Evasão APP* foi desenvolvido seguindo o paradigma de desenvolvimento guiado à componentes. A seguir podemos analisar como cada parte do sistema compõe esse modelo arquitetural:





- **App.jsx** - Parte central da aplicação, onde são definidas as rotas e seus respectivos componentes. Neste arquivo, são configurados os elementos essenciais do *BrowserRouter*, *Route* e *Routes* que fazem parte da biblioteca *react-router-dom*, permitindo, assim, a navegação entre as páginas da aplicação.
- **api** - Camada da aplicação que foi utilizada para organizar os arquivos de dados que podem ser acessados e consumidos pela aplicação.
- **assets** - Pasta utilizada para armazenar recursos estáticos da aplicação, ou seja, imagens .png e .svg.
- **components** - Armazena arquivos que possuem conjuntos de código reutilizáveis na aplicação.
- **Chart** - Componente de gráfico. Esse componente possui arquivos que definem a lógica de como os gráficos devem ser apresentados na aplicação. Ele se compõe de elementos adicionais, como o Modal e o ChartInfo, que fornece informações adicionais sobre um gráfico em específico.
- **Sidebar** - Componente da aplicação que representa menu lateral presente em todas as páginas.
- **pages** - Pasta destinada a armazenar arquivos que representam as telas da aplicação.
- **About** - Contém arquivos que fazem parte da tela que apresenta informações sobre a

aplicação.

- **ApprovalRates** - Contém arquivos que fazem parte da tela que apresenta gráficos com taxas de aprovações
- **Dashboard** - Contém arquivos que fazem parte da tela que apresenta gráficos gerais da aplicação.
- **DropoutRates** - Contém arquivos que fazem parte da tela que apresenta gráficos com taxas de evasão do tipo I.
- **DropoutRatesII** - Contém arquivos que fazem parte da tela que apresenta gráficos com taxas de evasão do tipo II.
- **DropoutRatesIII** - Contém arquivos que fazem parte da tela que apresenta gráficos com taxas de evasão do tipo III.
- **MainLayout** - Arquivo agregador que define como deve ser o layout padrão de todas as telas.
- **ReprovalRates** - Contém arquivos que fazem parte da tela que apresenta gráficos com taxas de reprovações.
- **utils** - Pasta que contém arquivos que possuem funções que ajudam na realização de tarefas específicas. Os arquivos presentes nessa pasta separam como os dados devem ser enviados para os gráficos renderizarem e formatam os dados, de modo que seja possível utilizá-los na aplicação.

Um dos aspectos essenciais de uma aplicação cuja arquitetura baseia-se em componentes consiste na possibilidade de reutilização de código. De forma prática, essa característica se destacou durante o desenvolvimento do "Evasão APP", uma vez que o componente *Sidebar* foi reutilizado em todas as telas, e o componente *Chart* foi amplamente empregado em todas as telas, exceto a tela que mostra informações sobre o projeto. A presença dessa característica de forma prática na aplicação fez prevalecer um dos benefícios de uma aplicação com essa arquitetura, que é o aumento da produtividade e economia de tempo no desenvolvimento.

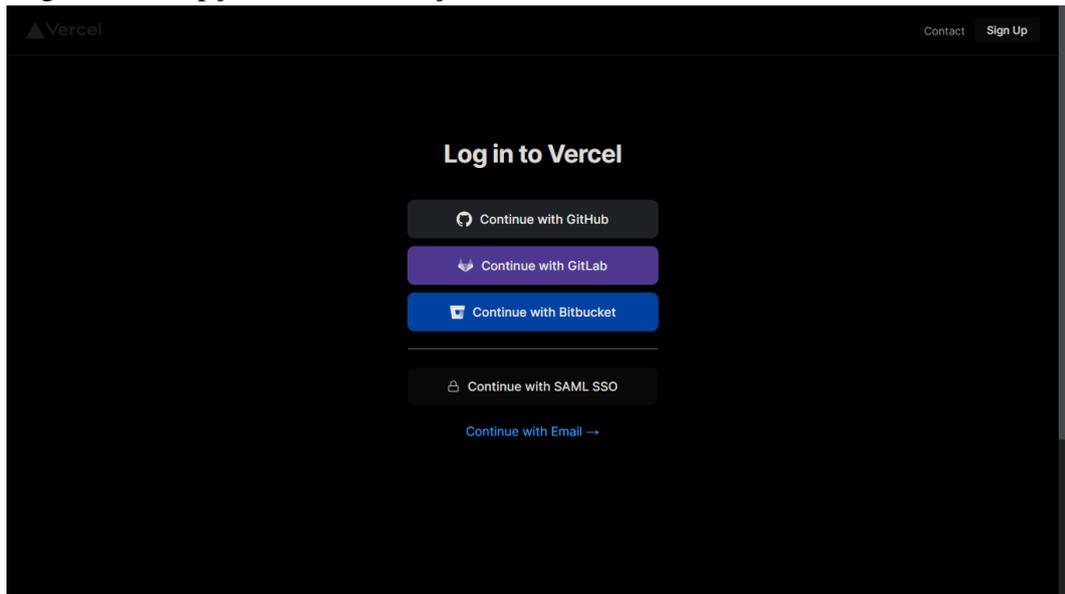
### 5.2.5 Implantação

A fase de implantação representa o momento em que a aplicação ganha vida e é disponibilizada em um ambiente de produção. Para a efetuação dessa tarefa, o autor optou pela utilização da plataforma Vercel. Vercel é uma plataforma para desenvolvedores que fornece as ferramentas, fluxos de trabalho e infraestrutura necessária para construir e implantar aplicativos

web com mais rapidez, sem a necessidade de configuração adicional. Essa característica combina muito bem com o propósito da aplicação.

Sendo assim, o primeiro passo para realizar essa ação é a criação de uma conta na Vercel. Essa tarefa é bem simples e a Figura 31 apresenta as opções disponíveis. De modo a facilitar os passos seguintes, o autor optou por continuar com sua conta do *Github*.

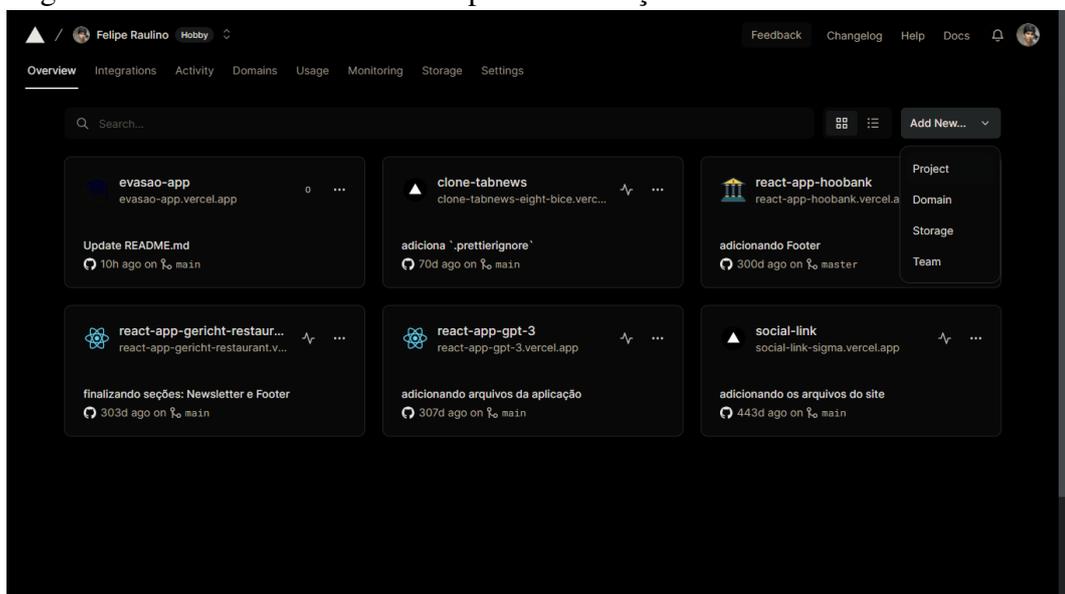
Figura 31 – Opções de autenticação na Vercel.



Fonte: Elaborado pelo autor

Após entrar com uma conta na Vercel, em sua tela inicial, será oferecido a oportunidade de adicionar um novo projeto, como é demonstrado pela Figura 32.

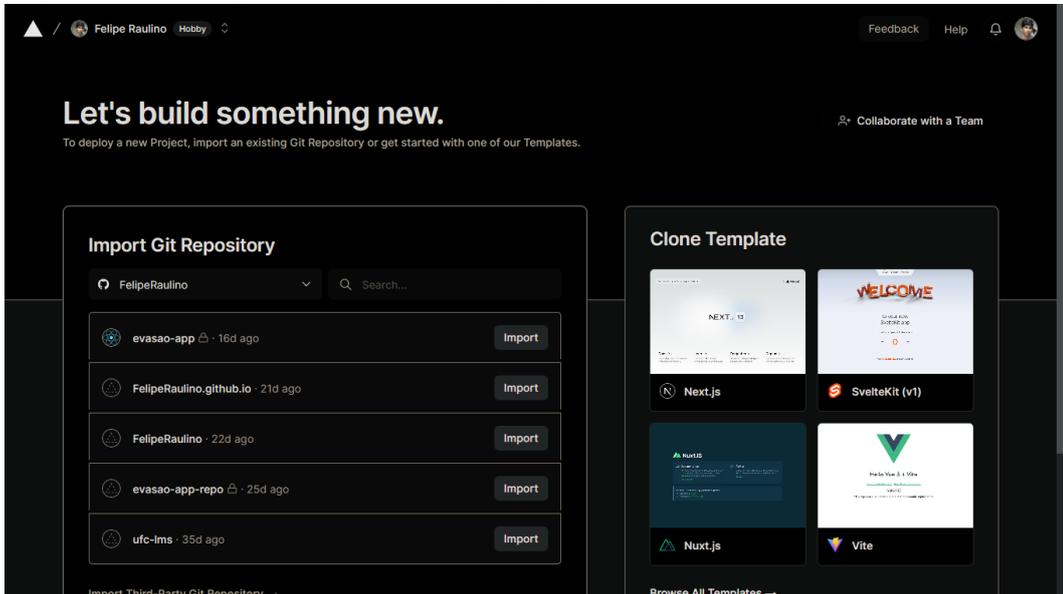
Figura 32 – Tela inicial da Vercel após autenticação.



Fonte: Elaborado pelo autor

Para adicionar um novo projeto, aproveitando a autenticação via *Github*, a importação de projetos armazenado na plataforma se tornou possível.

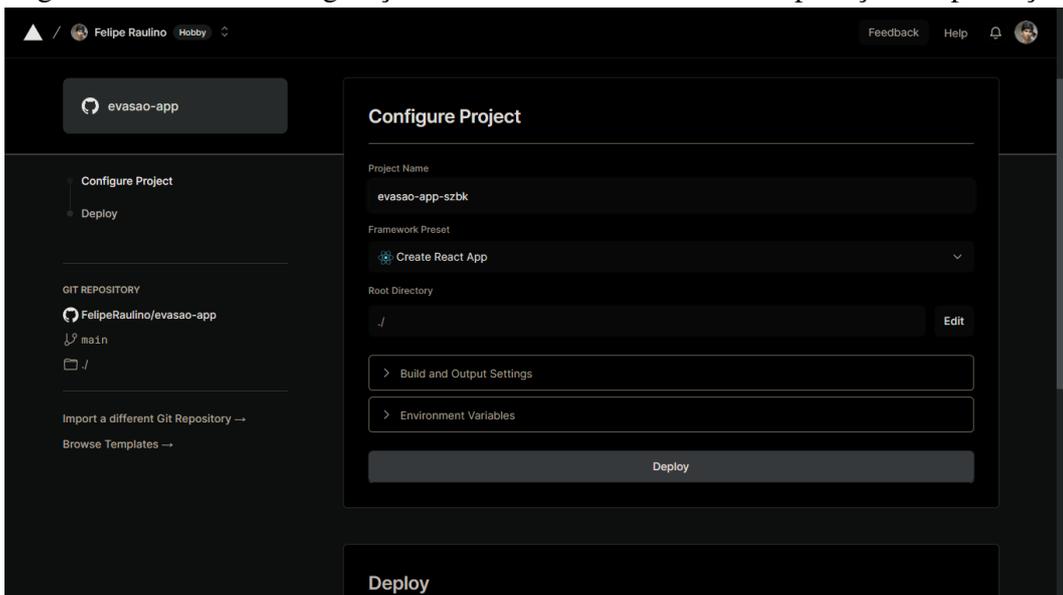
Figura 33 – Tela para adicionar novo projeto na Vercel.



Fonte: Elaborado pelo autor

Por fim, a Vercel tem a capacidade de personalizar configurações padrões com base no *framework* presente na aplicação, o que facilita realizar o *deploy* com apenas um clique.

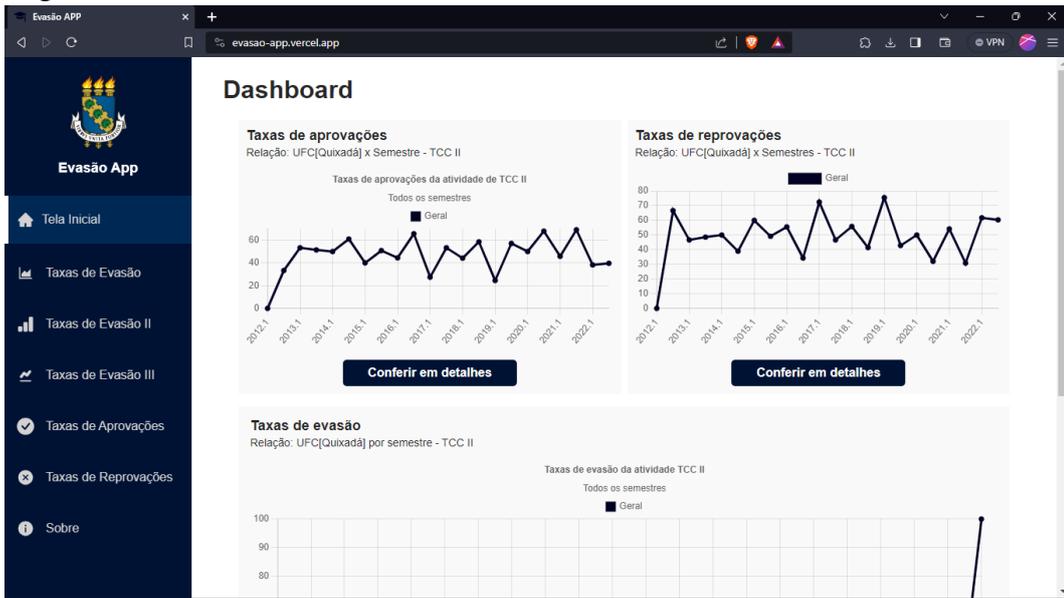
Figura 34 – Tela de configurações adicionais antes de colocar aplicação em produção.



Fonte: Elaborado pelo autor

Com isso, a versão final da aplicação já está disponível ao público e pode ser acessada em <https://evasao-app.vercel.app/>.

Figura 35 – Tela inicial da versão final do Evasão APP.



Fonte: Elaborado pelo autor

## 6 RESULTADOS

Nesta seção, apresentaremos os resultados obtidos por meio de uma análise de diversas fontes de dados. Os resultados foram categorizados em dois grupos distintos: dados gerados pela aplicação, incluindo o desempenho em relação a critérios de performance, acessibilidade, boas práticas e outros atributos relevantes, e as respostas coletadas por meio de um formulário. A análise abrange aspectos quantitativos, principalmente de forma descritiva.

### 6.1 Resultados da análise dos dados gerados pela aplicação

#### 6.1.1 Análise interna

Na análise interna serão considerados os resultados obtidos na aplicação para TCC I, TCC II e PPCT, levando em conta o desempenho da UFC - Campus Quixadá de forma geral, para cada uma das taxas apresentadas previamente.

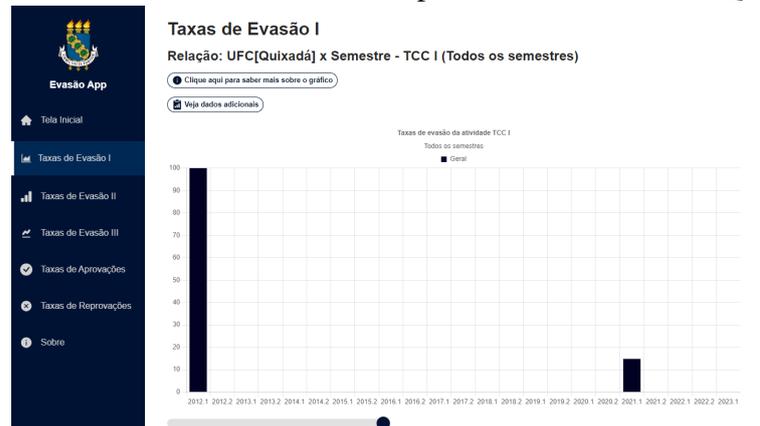
Com base nos gráficos das Figuras 36, 37 e 38 relacionados ao TCC I e tendo como referência a interpretação para cada taxa de evasão explicitada na fundamentação teórica, é possível concluir que a UFC - Quixadá possui indicadores positivos no que diz respeito à gestão da evasão de estudantes nessa categoria. Essa interpretação se faz válida uma vez que, como apresentado no Quadro 7, a média para as taxas de evasão indicam um cenário positivo onde nos três tipos de taxas o valor médio é de menos que 5%, complementado pelo valor mais frequente entre as taxas, que é 0%. Além disso, em relação às taxas de aprovação, os números são relativamente positivos, já que 66,17% dos estudantes que fizeram TCC I durante o período entre 2012.1 e 2023.1 obtiveram sucesso. A mediana sugere que a maioria dos semestres possuíram taxas superiores a 71,4%. No entanto, é importante ressaltar que o desvio padrão de 19,2% indica flutuações consideráveis entre as taxas ao longo dos semestres.

Os dados referentes às taxas de reprovações corroboram os resultados positivos das taxas de aprovação. Em média, 28,7% dos alunos foram reprovados no TCC I durante o mesmo período, com a mediana de 26%, o que sugere que a maioria dos semestres obteve taxas iguais ou inferiores à mediana. Embora haja uma certa variabilidade, indicada pelo desvio padrão de 15,05%, ela não é excessivamente alta, o que indica uma consistência razoável no desempenho da universidade em relação às taxas de reprovação.

Quadro 7 – Dados estatísticos adicionais - UFC Quixadá - TCC I

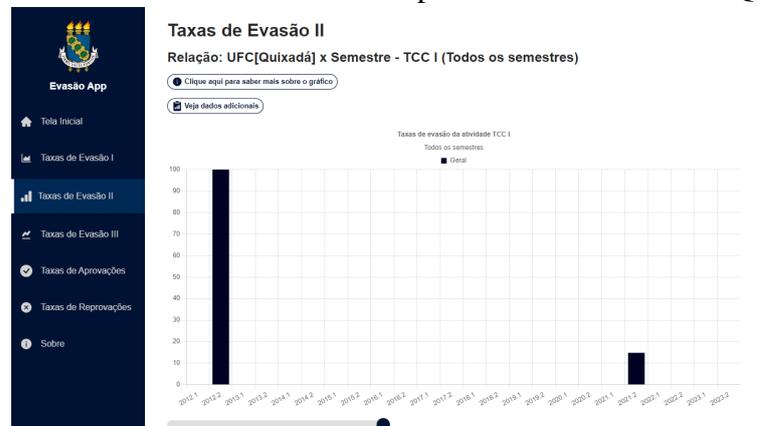
Dados estatísticos adicionais - UFC Quixadá - TCC I				
Tipo	Média	Mediana	Desvio Padrão	Frequência
Taxas de evasão I	4,98%	0%	20,48%	0%
Taxas de evasão II	4,78%	0%	20,07%	0%
Taxas de evasão III	1,49%	0%	5,93%	0%
Taxas de aprovações	66,17%	71,40%	19,20%	-
Taxas de reprovações	28,70%	26%	15,05%	-

Figura 36 – Tela com taxas de evasão do tipo I em TCC I - UFC - Quixadá.



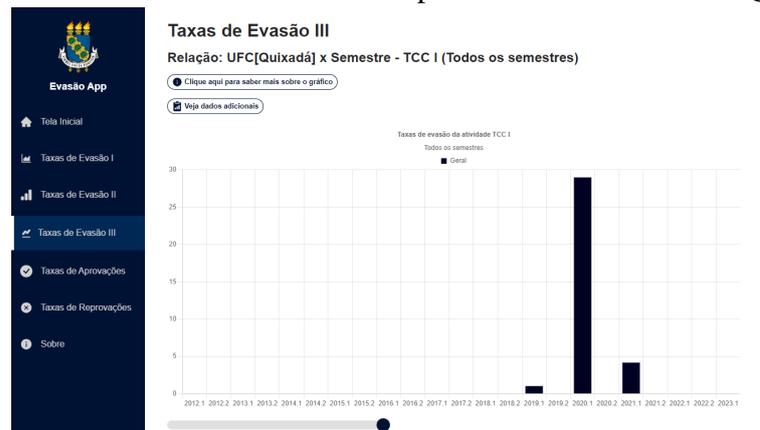
Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 37 – Tela com taxas de evasão do tipo II em TCC I - UFC - Quixadá.



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 38 – Tela com taxas de evasão do tipo III em TCC I - UFC - Quixadá.



Fonte: Elaborado pelo autor

Com o auxílio das Figuras 39, 40, 41, em TCC II podemos notar resultados que indicam um excelente desempenho. O Quadro 8 nos fornece uma visão mais detalhada, permitindo-nos constatar que as médias das taxas de evasão, que no pior cenário alcançaram apenas 1,06%, sugerem que esse não é um problema generalizado entre os estudantes nessa categoria específica.

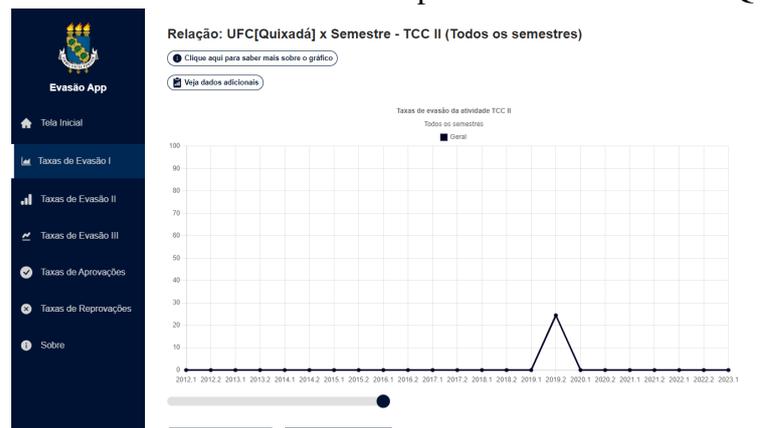
A média de 46,64% de aprovados em TCC II refletem um equilíbrio entre as taxas de aprovação, reforçado pela mediana com 50%, indicando uma estimativa de que metade dos semestres registrou taxas de aprovação acima desse valor e a outra metade abaixo dele. No entanto, ao observarmos o contexto, notamos que o desvio padrão, que atingiu 15,20%, sinaliza certa variabilidade das taxas ao longo de cada semestre. Uma investigação quanto as causas dessa variação pode nos ajudar a compreender melhor as tendências e identificar fatores que possam estar influenciando nessa diferença de quase 20% em relação às taxas de aprovação em TCC I.

As taxas de reprovações em TCC II na UFC - Quixadá variaram ao longo do período considerado, com uma média de 49% de reprovações e mediana de 50%. O desvio padrão de 15,53% acentua a dispersão dos dados, o que implica que as taxas de reprovação podem variar consideravelmente de um semestre para o outro. Consequentemente, as taxas não podem ser categoricamente classificadas como negativas ou positivas com base apenas nas informações fornecidas. A interpretação dessas taxas dependem do contexto específico e dos objetivos da instituição. No entanto, é razoável concluir que há margens para melhorias e para investigações mais aprofundadas considerando diversos fatores, para além das estatísticas brutas.

Quadro 8 – Dados estatísticos adicionais - UFC Quixadá - TCC II

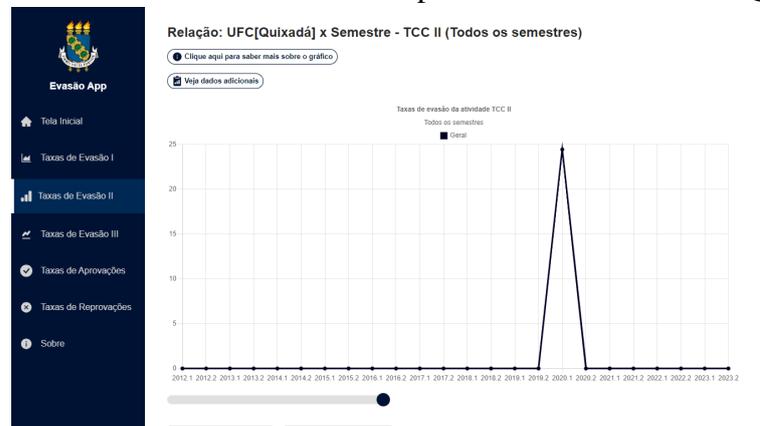
Dados estatísticos adicionais - UFC Quixadá - TCC II				
Tipo	Média	Mediana	Desvio Padrão	Frequência
Taxas de evasão I	1,06%	0%	4,98%	0%
Taxas de evasão II	1,02%	0%	4,88%	0%
Taxas de evasão III	0%	0%	0%	0%
Taxas de aprovações	46,64%	50%	15,20%	50%, 53.3%
Taxas de reprovações	49%	50%	15,53%	46.7%, 50%

Figura 39 – Tela com taxas de evasão do tipo I em TCC II - UFC - Quixadá.



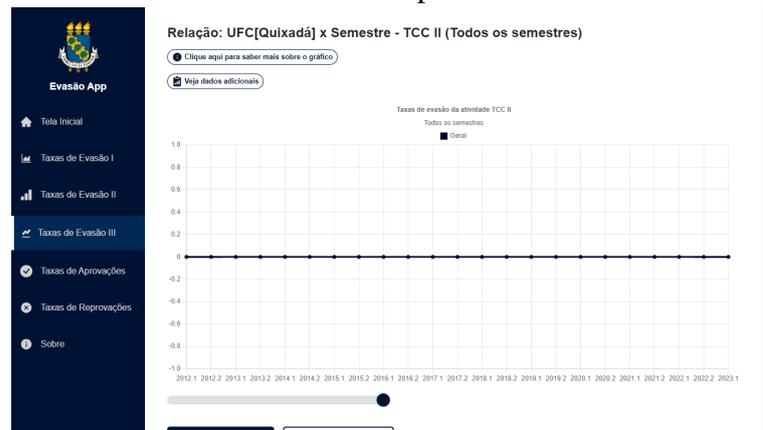
Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 40 – Tela com taxas de evasão do tipo II em TCC II - UFC - Quixadá.



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 41 – Tela com taxas de evasão do tipo III em TCC II - UFC - Quixadá.



Fonte: Elaborado pelo autor

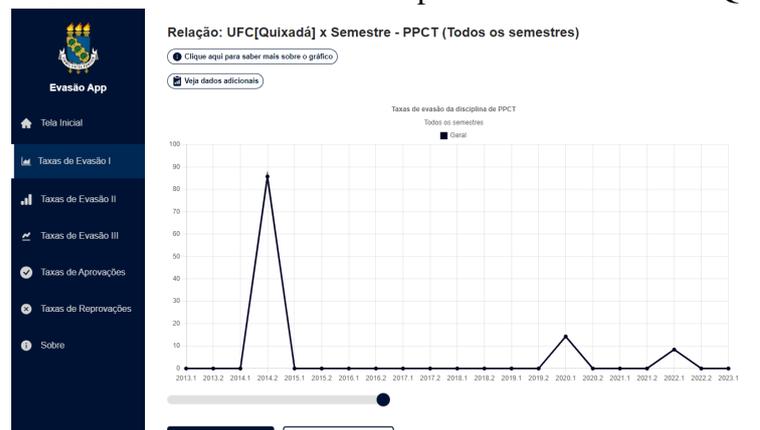
Após os dados adicionais sobre as taxas de evasão e índices de aprovação e reprovação em TCC I e II serem analisados, agora o foco será centrado na disciplina de PPCT. O Quadro 9 fornece um resumo de informações adicionais e as Figuras 42, 43 e 44 possibilitam uma impressão visual quanto às taxas de evasão. As taxas de evasão de tipo I e II possuíram resultados semelhantes que indicam um cenário positivo, o que é coerente, uma vez que são complementares. Entretanto, é importante destacar os resultados das taxas de evasão de tipo III, os quais apresentaram números mais elevados em comparação com as taxas de evasão I e II e em relação às taxas de evasão III em TCC I e II. Uma das possíveis razões seja a possibilidade de reprovação por falta, característica presente em disciplinas como PPCT, mas ausente em atividades curriculares como o TCC.

Em PPCT, notamos que as taxas de aprovações e reprovações apontam uma inclinação em direção a resultados positivos. Isso significa que, em média, os alunos que fizeram PPCT durante o período de 2013.1 e 2023.1, o concluem com sucesso. A média entre as taxas de aprovações de 66,88% e reprovações com 21,32% reforçam essa interpretação. O desvio padrão obtido em ambas as taxas mostram a existência de algum nível de instabilidade entre os valores a cada semestre, essa característica pode estar associada a especificidades da disciplina e instituição.

Quadro 9 – Dados estatísticos adicionais - UFC Quixadá - PPCT

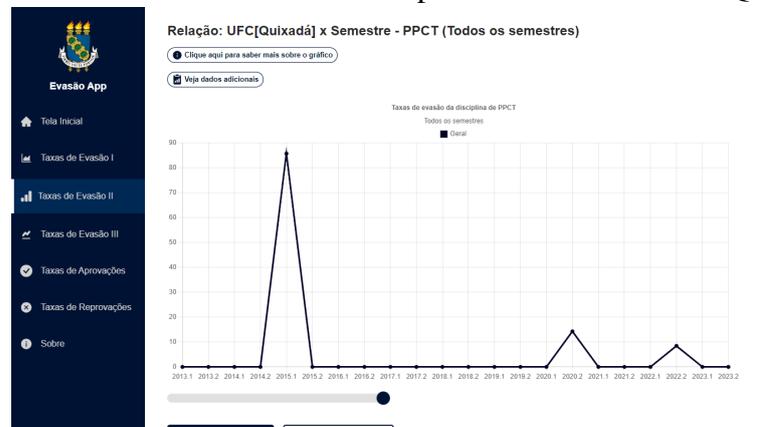
Dados estatísticos adicionais - UFC Quixadá - PPCT				
Tipo	Média	Mediana	Desvio Padrão	Frequência
Taxas de evasão I	5,17%	0%	17,95%	0%
Taxas de evasão II	4,93%	0%	17,58%	0%
Taxas de evasão III	16,30%	11,1%	14,96%	0%, 5,3%, 18,8%
Taxas de aprovações	67,88%	66,70%	18,80%	66,7%, 81,8%
Taxas de reprovações	21,32%	18,8%	14,87%	0%, 12%

Figura 42 – Tela com taxas de evasão do tipo I em PPCT - UFC - Quixadá.



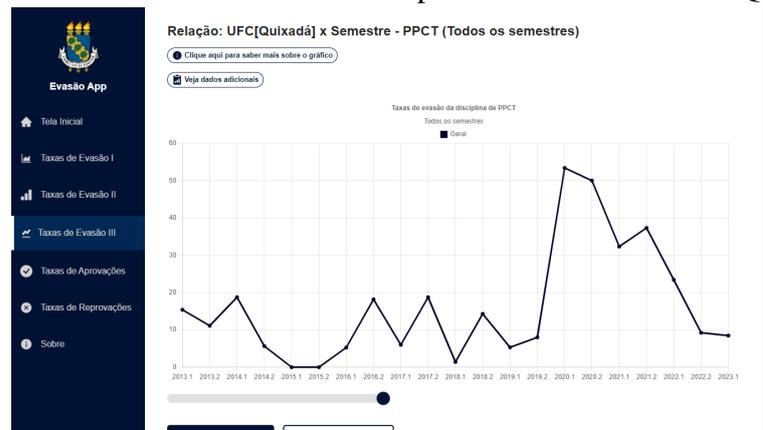
Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 43 – Tela com taxas de evasão do tipo II em PPCT - UFC - Quixadá.



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 44 – Tela com taxas de evasão do tipo III em PPCT - UFC - Quixadá.



Fonte: Elaborado pelo autor

Em síntese, de acordo com os parâmetros pré-estabelecidos, os resultados apontam que os alunos da UFC - Quixadá não apresentam uma tendência à evasão no TCC I, II e PPCT, seja trancando, suprimindo (Quando foi possível) ou não se matriculando de forma imediata após reprovação. Entretanto, com a ajuda dos quadros com dados adicionais, foi identificado a presença de taxas que podem ser interpretadas como negativas quanto à aprovação de estudantes em TCC II. Pesquisas que busquem criar interpretações sobre o resultado obtido se fazem relevantes a fim de melhorá-lo. Vale ressaltar que a plataforma desenvolvida (Evasão App), através dos gráficos disponibilizados, fornece a possibilidade de estendermos a análise individual entre os cursos e as relações entre primeiros e segundos semestres.

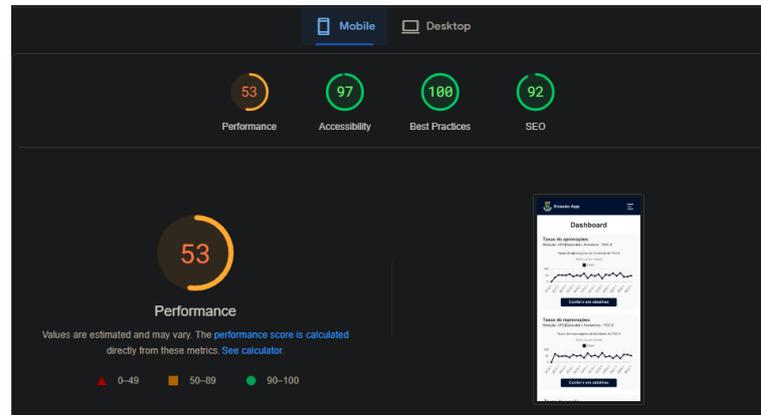
### 6.1.2 Análise externa

A análise externa contempla expor os dados coletados através de ferramentas que fornecem informações sobre o desempenho, acessibilidade, boas práticas quanto ao desenvolvimento, além de oferecer sugestões de melhorias de sites na *web*, como é o caso do Evasão App. Para a execução dessa atividade, utilizou-se como referência as plataformas: *PageSpeed Insights* do Google e GTmetrix.

#### 6.1.2.1 PageSpeedInsights

Os resultados do *PageSpeed Insights* são divididos em dois tipos de dispositivos: Mobile e desktop. Para cada tipo de dispositivo são avaliados a performance, acessibilidade, boas práticas e o *Search Engine Optimization (SEO)* - otimização para os mecanismos de busca.

Figura 45 – Visão geral dos resultados do *Evasão APP* no *PageSpeed Insights* no *mobile*



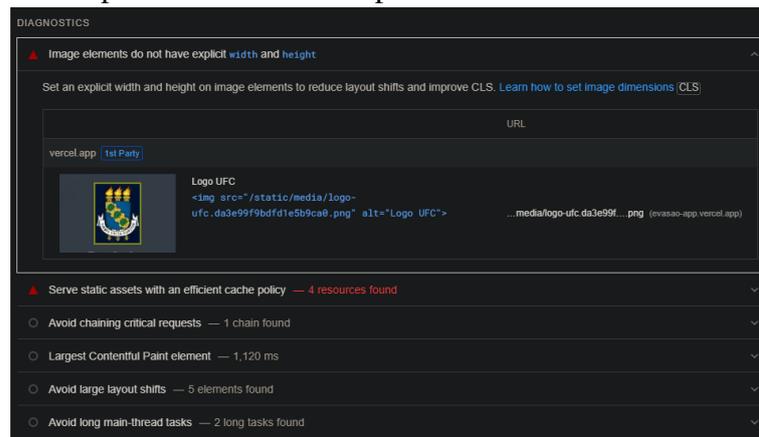
Fonte: Elaborado pelo autor

Os valores que representam o *score*, assim como as cores, são classificados da seguinte forma:

- **0 a 49 (Vermelho):** Pobre/Ruim
- **50 a 89 (Laranja):** Regular/Há margens para melhorias
- **90 a 100 (Verde):** Excelente/Bom

Portanto, como ilustrado na Figura 45, os números da performance da aplicação indicam que há margens para melhorias. Por outro lado, nas métricas de acessibilidade, boas práticas e SEO, os resultados foram excelentes. Um ponto bem interessante da plataforma do *Google* é o fornecimento de *feedback* sobre quais aspectos podem ser melhorados, como podem ser melhorados, quais aspectos foram testados e tiveram resultados positivos, aspectos que não foram incluídos na aplicação e que poderiam melhorar ainda mais o desempenho em uma categoria específica, além de, no caso de acessibilidade, fornecer uma série de itens adicionais para checagem manual, uma vez que a plataforma apenas detecta um subconjunto de questões e não garante total acessibilidade da aplicação.

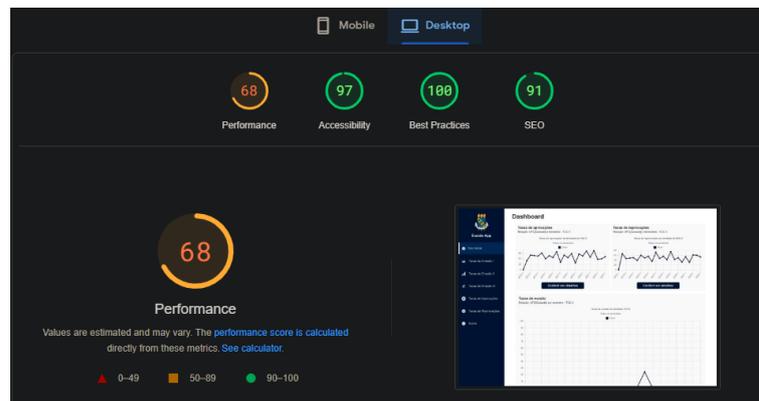
Figura 46 – Exemplo de feedback com possíveis melhorias



Fonte: Elaborado pelo autor

A Figura 46 exemplifica um dos diagnósticos feitos pelo *PageSpeed Insights* quanto à performance da aplicação. Nela, podemos ver a presença de uma lista de características que podem ser consideradas, juntamente com a capacidade de expandir cada item para coletar os detalhes e descobrir possíveis soluções para os problemas identificados. Mesmo os critérios que obtiveram excelentes resultados possuem itens a serem considerados a fim de melhorar suas pontuações no contexto específico de cada critério.

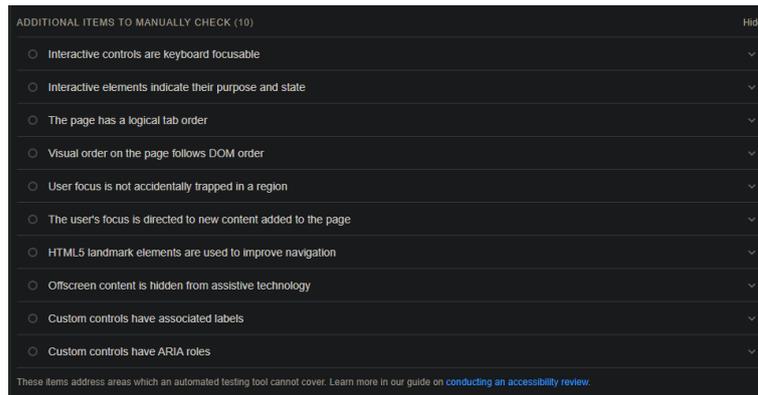
Figura 47 – Visão geral dos resultados do *Evasão APP* no *PageSpeed Insights* no *desktop*



Fonte: Elaborado pelo autor

Os resultados obtidos na avaliação de cenários da aplicação em dispositivos *web* foram bem semelhantes aos dos dispositivos *mobile*. A métrica de desempenho apontou números regulares, enquanto que, acessibilidade, boas práticas e SEO apresentaram valores excelentes. O *Evasão APP* foi projetado para ser utilizado, principalmente, em dispositivos *desktop*, essa informação pode contribuir com a visualização de que a performance em dispositivos *desktop* foi 15 pontos superior aos dispositivos *mobile*.

Figura 48 – Itens adicionais de acessibilidade



Fonte: Elaborado pelo autor

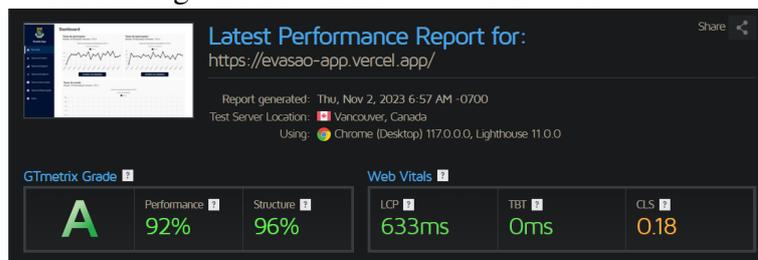
Como relatado anteriormente, a plataforma fornece opções adicionais de possíveis melhorias na acessibilidade do *site*. A Figura 48 ilustra os itens de checagem manual em dispositivos *desktop*.

De forma geral, a análise dos resultados é positiva. Existem as observações de pontos de melhorias, principalmente no quesito de performance em dispositivos *mobile*, mas com base nos *scores* obtidos, não é nada que impeça a utilização da aplicação. Para saber mais informações sobre como todos os valores são calculados, é interessante visitar a documentação oficial do *PageSpeed Insights*, disponível em <https://developer.chrome.com/docs/lighthouse/overview/>.

#### 6.1.2.2 GTmetrix

O *GTmetrix* disponibiliza os resultados estruturados em duas frentes: Uma nota gerada pela própria plataforma que avalia a performance e estrutura da aplicação e uma avaliação de desempenho daquilo que foi conceituado pelo *Google* como "*Web Vitals*". A Figura 49 ilustra os resultados obtidos ao testar o *Evasão APP*.

Figura 49 – Resultados gerais do *Evasão APP* no *GTmetrix*



Fonte: Elaborado pelo autor

Segundo o *GTmetrix*, a Nota *GTmetrix* avalia o quão rápido uma página performa

(Em termos de carregamento, interatividade e estabilidade visual), além de analisar o quão bem ela é construída de modo a otimizar o desempenho. A nota é calculada levando em consideração uma média ponderada da porcentagem dos critérios de performance (60%) e estrutura (40%). A Figura 50 apresenta a relação entre a nota obtida e a letra relacionada.

Figura 50 – Relação entre nota e letra no *GTmetrix*

GTmetrix Grade %	GTmetrix Grade Letter Grade
90 – 100	A
80 – 89	B
70 – 79	C
60 – 69	D
50 – 59	E
0 – 49	F

Fonte: Documentação oficial do *GTmetrix*

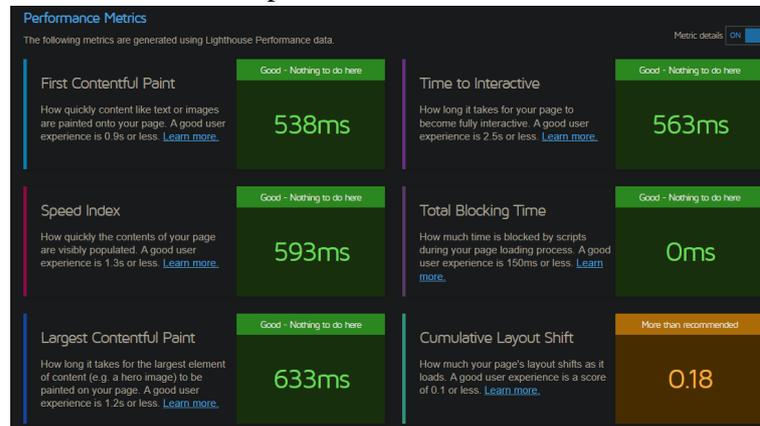
De acordo com (WALTON, 2023), Web Vitals é uma iniciativa do Google em providenciar um guia unificado de sinais que indicam qualidade ao entregar uma boa experiência de usuário na web. Existem três métricas principais que avaliam o carregamento, a interatividade e a estabilidade visual. Elas são:

- Largest Contentful Paint (LCP) - Pintura de Maior Conteúdo: Mede o desempenho de carregamento de uma página. Para isso calcula-se o tempo decorrido para o maior elemento visível ser completamente renderizado no navegador. o LCP deve ocorrer dentro de um intervalo de até 2.5 segundos.
- First Input Delay (FID) - Primeiro Atraso de Entrada: Mede a interatividade. Refere-se ao atraso ou tempo de resposta de uma página web quando o usuário interage pela primeira vez com ela. O FID deve ser 100 milissegundos ou menos.
- Cumulative Layout Shift (CLS) - Deslocamento de Layout Cumulativo: Mede a estabilidade visual. Ela mede o quanto os elementos da página se movem de forma inesperada à medida que a página é carregada e o usuário interage com ela. O CLS de uma página deve ser 0.1 ou menos.

Isso posto, com ajuda da Figura 49, observamos que a nota GTmetrix foi excelente, com um nível de classificação A, ou seja, a média esteve entre 90% e 100%. Para cada um dos componentes utilizados para formar essa nota, o GTmetrix fornece informações adicionais. Por

exemplo, a Figura 51 detalha os resultados de todas as métricas utilizadas para chegar ao valor de 96% para performance. Já a Figura 52 exemplifica os elementos que podem ser considerados na forma de estruturar a aplicação.

Figura 51 – Métricas de desempenho no GTmetrix



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 52 – Elementos relevantes à estrutura da aplicação

IMPACT	AUDIT	Show Audits Relevant to
Med	Use explicit width and height on image elements <small>CLS</small>	1 image found
Med-Low	Serve static assets with an efficient cache policy	Potential savings of 377KB
Low	Avoid large layout shifts <small>CLS</small>	5 elements found
Low	Reduce JavaScript execution time <small>TBT</small>	540ms spent executing JavaScript
Low	Avoid enormous network payloads <small>LCP</small>	Total size was 380KB
Low	Avoid long main-thread tasks <small>TBT</small>	2 long tasks found
Low	Serve images in next-gen formats	Potential savings of 181KB
Low	Avoid chaining critical requests <small>FCP LCP</small>	1 chain found
Low	Reduce unused JavaScript <small>LCP</small>	Potential savings of 44.5KB
N/A	Avoid an excessive DOM size <small>TBT</small>	60 elements
N/A	Largest Contentful Paint element <small>LCP</small>	630 ms
N/A	Reduce initial server response time <small>FCP LCP</small>	Root document took 17ms
N/A	Avoid serving legacy JavaScript to modern browsers <small>TBT</small>	Potential savings of 26B
N/A	Minimize main-thread work <small>TBT</small>	Main-thread busy for 853ms
N/A	Eliminate render-blocking resources <small>FCP LCP</small>	
N/A	User Timing marks and measures	
N/A	Reduce the impact of third-party code <small>TBT</small>	

Fonte: Elaborado pelo autor

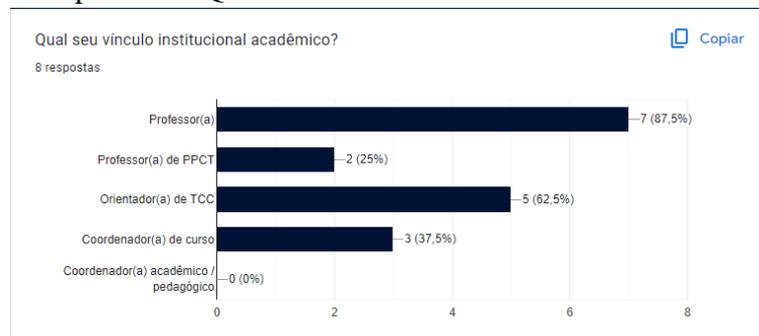
Seguindo os parâmetros estabelecidos previamente pelo Google, os números que compõem o Core dos Web Vitals (LCP, FID, CLS) apresentaram um belo desempenho de forma geral. O LCP registrou um tempo abaixo dos 2.5 segundos, FID ficou abaixo dos 100 milissegundos. Porém, vale destacar que o CLS apresentou um valor que ultrapassa levemente os recomendáveis 0.1 de score.

## 6.2 Resultados da análise das respostas do formulário

O questionário do Apêndice A foi elaborado com o intuito de acessar as avaliações provenientes do público-alvo da aplicação, visando aferir o nível de aceitação do Evasão APP. Este questionário foi distribuído a docentes, coordenadores de curso e coordenadores acadêmico/pedagógico da UFC - Quixadá, resultando em um total de 8 respostas obtidas. Organizado em 10 perguntas, o formulário separa 3 delas para compreender o perfil dos participantes, enquanto as outras 7 exploram questões sobre usabilidade, pontos positivos e negativos da aplicação.

A primeira pergunta do formulário fornece opções que revelam o vínculo acadêmico dos participantes, possibilitando respostas que se enquadram em mais de uma das alternativas fornecidas. Destaca-se que a grande maioria dos participantes apresenta múltiplos vínculos acadêmicos, sendo predominantemente professores. Um destaque que confere valor à pesquisa é o fato de que 62,5% dos participantes afirmaram exercer a função de orientador(a) de TCC. Este aspecto é relevante, uma vez que os orientadores de TCC desempenham um papel essencial na condução e avaliação desses trabalhos, estando diretamente envolvidos no processo de orientação. A Figura 53 apresenta os dados absolutos da questão 01.

Figura 53 – Respostas da Questão 01 do Formulário A



Fonte: Elaborado pelo autor

As questões 02 e 03 têm como propósito avaliar o nível de expertise dos participantes em análise de dados e estudos sobre evasão. Estas perguntas, além de complementarem o perfil dos participantes, proporcionam uma base fundamental para a pesquisa. Muito devido ao fato de que indivíduos com um conhecimento mais aprofundado nessas duas áreas específicas têm o potencial de enriquecer as respostas, oferecendo uma análise mais qualificada. Além disso, esses participantes estão mais propensos a compreender as perguntas relacionadas à pesquisa.

Conforme evidenciado na Figura 54, a maioria das respostas referentes à questão 02 do questionário indica um nível intermediário de conhecimento em análise de dados, enquanto o

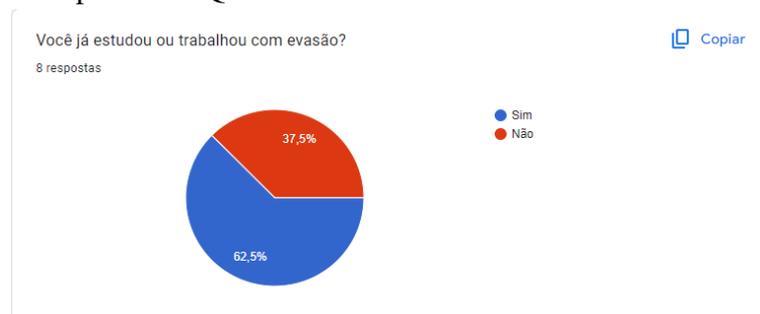
nível iniciante apresenta índices mais baixos. Adicionalmente, ao analisar a Figura 55, nota-se que a maior parte dos participantes relatou ter tido algum tipo de contato prévio com estudos sobre evasão. Sendo assim, é possível afirmar que as pessoas que responderam o questionário trazem credibilidade e enriquecem a pesquisa.

Figura 54 – Respostas da Questão 02 do Formulário A



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 55 – Respostas da Questão 03 do Formulário A



Fonte: Elaborado pelo autor

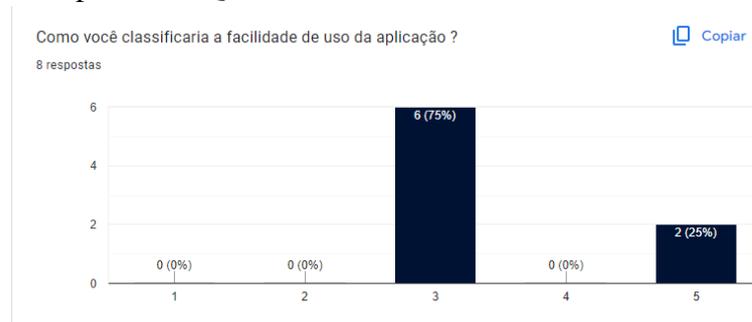
As questões 04 e 05 possuem relação com a usabilidade da aplicação, onde avalia-se a experiência do usuário em termos de facilidade de uso e navegabilidade.

Como exposto nos resultados da Figura 56, observa-se que a predominância dos participantes (65%) atribuiu uma nota intermediária quanto a facilidade de uso da aplicação. Esses resultados sugerem que boa parte dos usuários consideraram a aplicação como aceitável, sem grandes problemas no uso, mas também sem destaca-la como excelente, ou seja, com pontos de melhoria que poderiam ser explicitados na pergunta 10 do Questionário A.

De maneira complementar, os resultados da questão 05, visualizáveis na Figura 57, indicam uma variedade de respostas em relação à complexidade experimentada na utilização da aplicação. Para obter-se uma compreensão mais abrangente, procedeu-se ao cálculo da média das pontuações, resultando em um valor de 2.25. Essa medida sinaliza que os usuários avaliaram a dificuldade de navegação como relativamente baixa, entrando em sintonia com os resultados da

questão 04.

Figura 56 – Respostas da Questão 04 do Formulário A



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 57 – Respostas da Questão 05 do Formulário A



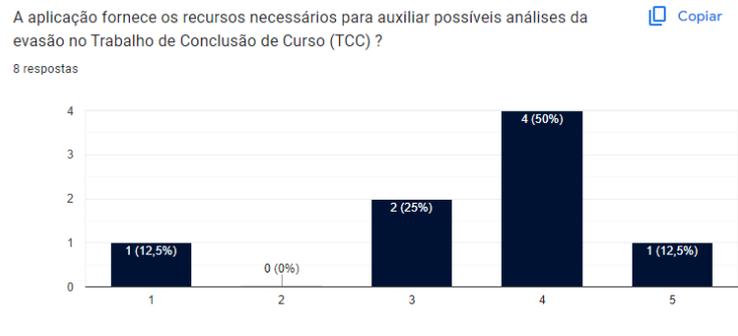
Fonte: Elaborado pelo autor

As perguntas 06 e 07 têm como objetivo avaliar a eficácia da aplicação ao disponibilizar os recursos necessários para a análise da evasão. A questão 06 adota uma abordagem mais abrangente, enquanto a questão 07 direciona-se de forma mais específica para avaliar a adequação dos recursos da aplicação nesse contexto particular.

Como é observável na Figura 58, A maioria das respostas da questão 06 estão concentradas na nota 4, indicando que a maioria dos usuários, ao utilizar a aplicação, identificou que o software ofereceu uma quantidade considerável de recursos no auxílio de suas análises. A questão 07, com seus resultados disponíveis na Figura 59, revela que as duas funcionalidades listadas abaixo foram consideradas as mais úteis ou valiosas do sistema.

1. (75%) Apresentação de dados sobre evasão, taxas de aprovações e reprovações de forma visualmente gráfica.
2. (62,5%) Capacidade de manipular informações dispostas nos gráficos (Remover/Adicionar elementos).

Figura 58 – Respostas da Questão 06 do Formulário A



Fonte: Elaborado pelo autor

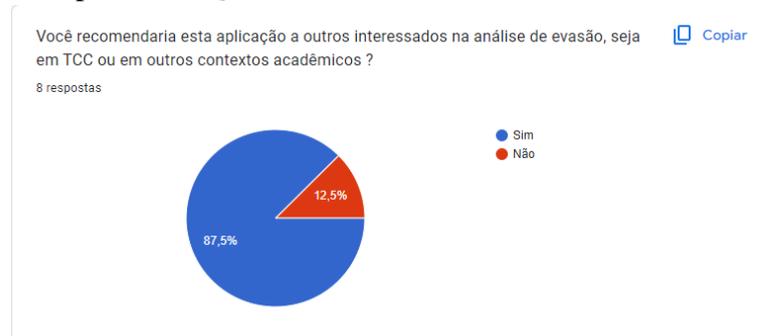
Figura 59 – Respostas da Questão 07 do Formulário A



Fonte: Elaborado pelo autor

A função da questão 08 foi abordar a pergunta central que sintetiza o propósito da pesquisa: determinar se, do ponto de vista dos usuários, a aplicação seria útil para aqueles que desejam analisar a evasão em um contexto específico. Como resultado, (87,5%) dos participantes relataram que recomendariam a aplicação para outras pessoas interessadas em evasão. Portanto, constata-se uma ótima aceitação da aplicação perante seu público-alvo.

Figura 60 – Respostas da Questão 08 do Formulário A



Fonte: Elaborado pelo autor

A pergunta 09, disponível para visualização no Formulário A e na Figura 61, objetiva coletar um feedback qualitativo sobre a experiência dos usuários com a aplicação. Os resultados apontam que a maioria das respostas foram para a nota 4, que no contexto da questão significa que os usuários avaliam suas experiências ao utilizar o sistema como positiva, porém ainda há espaços para melhoria.

Figura 61 – Respostas da Questão 09 do Formulário A



Fonte: Elaborado pelo autor

Por fim, a questão 10 é aberta e possui a finalidade de conceder um espaço para os usuários relatarem suas principais queixas e sugestões de melhoria para a aplicação. Boa parte das recomendações tiveram relação com a interface e usabilidade da aplicação, dentre elas estão:

- **Melhoria na Interface Gráfica e Usabilidade:** Sugestões para aprimorar a interface gráfica, incluir dados em tabelas com opção de download, e trabalhos futuros voltados para usabilidade e identidade visual.
- **Segmentação e Foco na Navegação:** Recomendação para segmentar mais as informações, permitindo uma navegação mais livre e com menos opções no menu. Proposta de focar nas necessidades específicas do usuário, como a comparação entre cursos e análise geral de evasão.

- **Descrição Inicial de Seções:** Sugerida a inclusão de uma descrição inicial em cada seção para esclarecer seu conteúdo, como no caso das seções Taxas de Evasão I, II e III.

Em termos de adição de novas funcionalidades à aplicação é possível citar:

- **Gráfico Integrado de Taxas (Aprovação, Reprovação, Evasão):** Sugestão de incluir um gráfico que apresente simultaneamente as taxas de aprovação, reprovação e evasão, proporcionando uma visão abrangente das métricas principais.
- **Análise de Regressão:** Sugestão de inclusão de funcionalidades relacionadas a análise de regressão. Seria útil para entender as relações entre variáveis em um conjunto de dados.

É interessante observar a existência de interdependência entre as sugestões. Por exemplo, ao implementar um Gráfico integrado de taxas, a navegação pela aplicação teria boas possibilidades de melhora, uma vez que o conteúdo ficaria mais segmentado.

## 7 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

Neste capítulo, apresentaremos as principais conclusões resultantes do processo de desenvolvimento do trabalho proposto. Destacaremos as principais descobertas, contribuições, limitações e desafios enfrentados, respaldados pelos resultados obtidos ao longo deste estudo. Além disso, serão explanadas as principais propostas de trabalhos futuros identificados pelo autor.

### 7.1 Considerações Finais

Este trabalho teve como objetivo central o desenvolvimento de uma aplicação web destinada à realização de análises sobre a evasão de estudantes nos TCC dos cursos de graduação da UFC - Quixadá. Analisando sob essa perspectiva, podemos afirmar que esse propósito foi alcançado, considerando os resultados obtidos por meio e acerca da aplicação.

Como evidenciado na Figura 60, que apresenta os dados das respostas à questão 08 do Formulário disponível no Apêndice A, a ampla maioria dos usuários (87,5%) que utilizaram a aplicação expressaram sua disposição em recomendá-la a outras pessoas interessadas em estudos sobre evasão. Além disso, conforme destacado nas respostas à questão 06, disponíveis na Figura 58, os participantes enfatizaram que a aplicação oferece suporte para análises sobre evasão, destacando-se pela apresentação visual de dados sobre evasão, taxas de aprovação e reprovação, além da capacidade de manipular informações nos gráficos (remover/adicionar elementos).

Por meio dos dados gerados pela aplicação, identificamos padrões nas taxas de evasão, aprovação e reprovação em TCC e PPCT. Os gráficos, apresentados em formato de linhas ou barras, indicam que, segundo os parâmetros predefinidos na fundamentação teórica, os alunos da UFC - Quixadá não apresentam uma tendência significativa à evasão nos TCCs I, TCCs II e PPCT, seja por trancamento, supressão (quando possível) ou pela não matrícula imediata após reprovação. No entanto, vale ressaltar a média de 49% nas taxas de reprovação em TCC II no período de 2013.1 até 2023.1.

Além da possibilidade analítica da aplicação, é importante salientar sua característica pioneira na unidade da UFC - Quixadá. Essa característica destaca a aplicação como um ponto de partida promissor em iniciativas de automação da análise de dados sobre evasão, com potencial agregador em ações de mitigação desse fenômeno, independentemente da granularidade e temporalidade desejadas.

Entretanto, é necessário reconhecer que, conforme discutido por Vitelli e Fritsch (2021), a utilização de um único indicador para compreender e analisar um fenômeno multifatorial, como a evasão, requer cuidado. Nesse sentido, compreendemos que, embora a aplicação forneça informações valiosas, a ausência de uma abordagem mais aprofundada na contextualização dos motivos que levam à evasão é uma limitação evidente. A complexidade dos fatores que influenciam a evasão não pode ser totalmente capturada por um único indicador, e, portanto, há uma necessidade contínua de explorar abordagens mais abrangentes para compreender esse fenômeno.

As principais dificuldades no desenvolvimento deste trabalho concentraram-se nos estudos sobre evasão. Apesar da vasta quantidade de materiais disponíveis sobre o assunto, foi necessário lidar com a necessidade de padronização de conceitos e fórmulas, como evidenciado pelo estudo de Vitelli e Fritsch (2021), que destaca a fragilidade na efetividade de indicadores como ferramenta de avaliação da qualidade de cursos e instituições.

Apesar dessas considerações, a aplicação buscou contornar essas dificuldades expandindo a forma de calcular a evasão, oferecendo três tipos de taxas de evasão e incluindo dados complementares, como as taxas de aprovação e reprovação. Adicionalmente, apresentaremos a seguir as principais sugestões de melhoria que a aplicação pode receber no futuro.

## 7.2 Trabalhos Futuros

A curto prazo, considerando os resultados do Formulário do Apêndice A, que apontam áreas de aprimoramento na interface da aplicação, os primeiros passos podem se concentrar em torno de estudos mais aprofundados sobre usabilidade, visando aprimorar a estrutura e a navegação entre as telas. Refinar a arquitetura da informação<sup>1</sup> e considerar novas funcionalidades, como a integração de gráficos e tabelas estatísticas, agregando informações como média, mediana, desvio padrão e frequência, são medidas essenciais a serem consideradas.

Em termos de expansão da plataforma, o desenvolvimento de uma Interface de Programação de Aplicação (API)<sup>2</sup> abre possibilidades significativas, permitindo a inclusão, atualização e exclusão automatizada de dados sobre TCC e PPCT para semestres subsequentes. Essa abordagem não apenas contribui para a criação de um ecossistema em torno da aplicação, mas também viabiliza o desenvolvimento de uma versão *mobile*.

<sup>1</sup> Definição de arquitetura da informação pode ser encontrada em: [Link para definição](#)

<sup>2</sup> Definição de API: [Link para definição](#)

A longo prazo, a aplicação pode ser ampliada a nível de implementação de análises preditivas. Há uma vasta literatura sobre o uso de algoritmos de análise preditiva na área de evasão, buscando correlacionar variáveis identificadas como razões para a evasão de grupos de alunos, Costa *et al.* (2020) segue esse modelo e faz parte de um dos trabalhos relacionados a esse projeto. Nesse contexto, o sistema, além de apresentar os dados sobre as taxas de evasão, aprovação e reprovação em TCC e PPCT, teria a capacidade de atribuir pontuações de risco a cada aluno com base nos padrões identificados.

Para a geração dessas pontuações e identificação dos padrões, será necessário uma integração mais profunda com o sistema de gerenciamento acadêmico da universidade ou o desenvolvimento de questionários específicos para os alunos, orientadores e demais participantes do processo que leva a construção de um TCC. Esses dados complementariam informações demográficas e socioeconômicas dos alunos, visto que esses fatores desempenham um papel crucial na análise preditiva da evasão. Essa abordagem estratégica proporcionará uma compreensão mais abrangente dos fatores que influenciam o sucesso acadêmico, permitindo intervenções mais eficazes.

## REFERÊNCIAS

- ADOMAVICIUS, G.; TUZHILIN, A. Toward the next generation of recommender systems: a survey of the state-of-the-art and possible extensions. **IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering**, v. 17, n. 6, p. 734–749, 2005.
- ANDIFES, A.; ABRUEM, A.; SESU/MEC, S. Diplomação, retenção e evasão nos cursos de graduação em instituições de ensino superior públicas: resumo do relatório apresentado a andifes, abruem e sesu/mec pela comissão especial. **Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior**, v. 1, n. 2, ago. 1996. Disponível em: <https://periodicos.uniso.br/avaliacao/article/view/739>. Acesso em: 05 Abr. 2023.
- BAGGI, C. A. D. S.; LOPES, D. A. Evasão e avaliação institucional no ensino superior: uma discussão bibliográfica. **Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)**, Publicação da Rede de Avaliação Institucional da Educação Superior (RAIES), da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e da Universidade de Sorocaba (UNISO)., v. 16, n. 2, p. 355–374, Jul 2011. ISSN 1414-4077. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1414-40772011000200007>. Acesso em: 07 Abr. 2023.
- BERNARDO, P.; SILVA, I.; BARBOSA, G.; COUTINHO, F.; BARROS, E. Wikiolapbase: A collaborative tool for open data processing and integration. In: **Anais do XIV Simpósio Brasileiro de Sistemas Colaborativos**. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2017. p. 1429–1443.
- BERNERS-LEE, T.; FISCHETTI, M. **Weaving the Web: The Original Design and Ultimate Destiny of the World Wide Web by Its Inventor**. 1st. ed. [S. l.]: Harper San Francisco, 1999. ISBN 0062515861.
- BRASIL. **LDBE - Lei nº 9.394 de 20 de Dezembro de 1996 - Artigo 21 da Lei nº 9.394 de 20 de Dezembro de 1996** -. 1996. Acesso: 07 Jun. 2023.
- BUENO, J. L. O. A evasão de alunos. **Paidéia (Ribeirão Preto)**, Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Programa de Pós-Graduação em Psicologia, n. 5, p. 9–16, Aug 1993. ISSN 0103-863X. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-863X1993000200002>. Acesso em: 23 Mai. 2023.
- CAIRO, A. **The Truthful Art: Data, Charts, and Maps for Communication**. [S. l.]: New Riders, 2016. ISBN 9780321934079.
- COSTA, A. G.; QUEIROGA, E.; PRIMO, T. T.; MATTOS, J. C. B.; CECHINEL, C. Prediction analysis of student dropout in a computer science course using educational data mining. In: **2020 XV Conferencia Latinoamericana de Tecnologias de Aprendizaje (LACLO)**. [S. l.: s. n.], 2020. p. 1–6.
- COUTINHO, E.; BEZERRA, J.; BEZERRA, C.; MOREIRA, L. Uma análise da evasão em cursos de graduação apoiado por métricas e visualização de dados. In: **Anais do XXIV Workshop de Informática na Escola**. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2018. p. 31–40.
- DICIO, D. O. d. P. **EVASÃO**. 2023. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/evasao/>. Acesso em: 8 Maio 2023.

DUCKETT, J. **HTML and CSS: Design and Build Websites**. 1. ed. [S. l.]: Wiley Publishing, 2014. ISBN 1118871642.

FIGMA. **Figma**. 2023. Disponível em: <https://figma.com/>. Acesso em: 24 out. 2023.

FILHO, R. L. L. e. S.; LOBO, M. B. d. C. M. **Esclarecimentos metodológicos sobre os cálculos de evasão**. Instituto Lobo, São Paulo, 2012. Disponível em: [https://www.institutolobo.org.br/core/uploads/artigos/art\\_078.pdf](https://www.institutolobo.org.br/core/uploads/artigos/art_078.pdf). Acesso em: 23 out. 2023.

FILHO, R. L. L. e. S.; MOTEJUNAS, P. R.; HIPÓLITO, O.; LOBO, M. B. d. C. M. A evasão no ensino superior brasileiro. **Cadernos de Pesquisa**, Fundação Carlos Chagas, v. 37, n. 132, p. 641–659, Sep 2007. ISSN 0100-1574. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-15742007000300007>. Acesso em: 13 set. 2023.

FRITSCH, R.; VITELLI, R. F.; ROCHA, C. S. A evasão em disciplinas de cursos de graduação: Fatores intervenientes. **Revista Internacional de Educação Superior**, 2019.

HAAS, H.; BROWN, A. **Web Services Glossary**. 2023. Disponível em: <https://www.w3.org/TR/ws-gloss/>. Acesso em: 12 Maio 2023.

HALL, W.; TIROPANIS, T. Web evolution and web science. **Computer Networks**, v. 56, n. 18, p. 3859–3865, December 2012. Disponível em: <https://eprints.soton.ac.uk/343770/>. Acesso em: 10 Maio 2023.

HUNT, A.; THOMAS, D.; SAFARI, a. O. M. C. **The Pragmatic Programmer: Your Journey to Mastery, 20th Anniversary Edition, 2nd Edition**. Addison-Wesley Professional, 2019. ISBN 9780135956977. Disponível em: <https://books.google.nl/books?id=-8pXyQEACAAJ>. 15 Maio 2023.

JANNUZZI, P. d. M. Considerações sobre o uso, mau uso e abuso dos indicadores sociais na formulação e avaliação de políticas públicas municipais. **Revista de Administração Pública**, v. 36, n. 1, p. 51 a 72, jan. 2002. Disponível em: <https://periodicos.fgv.br/rap/article/view/6427>. Acesso em: 03 Abr. 2023.

JOHNSON, L.; ADAMS, S.; CUMMINS, M. **NMC Horizon Report: 2012 Higher Education Edition**. [S. l.], 2012. Disponível em: <http://www.weiterbildungsblog.de/2012/02/16/nmc-horizon-report-2012-higher-education-edition/>. Acesso em: 07 Maio 2023.

KARINA, M. **Ciclo de vida dos dados 2**. 2019. Disponível em: <https://medium.com/@kvmoura/crisp-dm-79580b0d3ac4>. Acesso em: 23 Maio 2023.

KEITH, J.; ZELDMAN, J. **HTML5 for Web Designers**. A Book Apart, 2010. (A Book Apart: Brief Books for People who Make Websites). ISBN 9780984442508. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=IS5SAQAIAAJ>. Acesso em: 18 Jun. 2023.

LI, Q. **Embodying Data**. [S. l.]: Springer Singapore, 2021. 17-44 p. ISBN 9811550689.

MEC. **PARECER CNE/CES 146/2002**. 2022. <http://portal.mec.gov.br/sesu/arquivos/pdf/14602DCEACTHSEMDTD.pdf>. Acesso: 07 Jun. 2023.

MOZILLA. **CSS**. 2023. Disponível em: <https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Web/CSS>. Acesso em: 6 Jun. 2023.

MOZILLA. **HTML: Linguagem de Marcação de Hipertexto**. 2023. Disponível em: <https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Web/HTML>. Acesso em: 6 Jun. 2023.

MOZILLA. **JavaScript**. 2023. Disponível em: <https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Web/JavaScript>. Acesso em: 6 Jun. 2023.

RITCHIE, H.; MATHIEU, E.; ROSER, M.; ORTIZ-OSPINA, E. Internet. **Our World in Data**, 2023. Disponível em: <https://ourworldindata.org/internet>. Acesso em: 21 Maio 2023.

SEGEL, E.; HEER, J. Narrative visualization: Telling stories with data. **IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics**, v. 16, n. 6, p. 1139–1148, Nov 2010. ISSN 1941-0506.

SHAIKH, A. **Web Application Architecture: The Latest Trends and Best Practices for 2023**. 2023. Disponível em: <https://www.peerbits.com/blog/web-application-architecture.html>. Acesso em: 6 Jun. 2023.

SHNEIDERMAN, B.; PLAISANT, C. **Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction**. [S. l.]: Addison Wesley Longman, 2005. ISBN 0321537351.

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de software**. Pearson Prentice Hall, 2011. ISBN 9788579361081. Disponível em: <https://books.google.nl/books?id=H4u5ygAACAAJ>. Acesso em: 17 Set. 2023.

SORRENTINO, R. N. G. d. O.; MESQUITA, R. d. R. d.; ESTEVES, M. A. S. Desafios na elaboração do trabalho de conclusão de curso: Perspectiva do graduando. **Revista Eletrônica de Ciências Humanas, Saúde e Tecnologia da Faculdade Serra da Mesa (FaSeM)**, v. 6, n. 1, p. 59–73, 2017.

Statista. **Number of internet users worldwide**. 2023. Statista website. [Online; accessed 7-June-2023]. Disponível em: <https://www.statista.com/statistics/273018/number-of-internet-users-worldwide/>. Acesso em: 15 Maio 2023.

TINTO, V. Dropout from higher education: A theoretical synthesis of recent research. **Review of Educational Research**, v. 45, n. 1, p. 89–125, 1975. Disponível em: <https://doi.org/10.3102/00346543045001089>. Acesso em: 23 Abr. 2023.

TIWARI, U.; KUMAR, S. **Component-Based Software Engineering: Methods and Metrics**. CRC Press, 2020. ISBN 9781000222203. Disponível em: [https://books.google.com.br/books?id=77X\\_DwAAQBAJ](https://books.google.com.br/books?id=77X_DwAAQBAJ). Acesso em: 13 Set. 2023.

Universidade Federal do Ceará. **Painéis Estratégicos da UFC**. 2023. Acessado em 16 de novembro de 2023. Disponível em: <https://paineis.ufc.br/>. Acesso em: 15 Set. 2023.

L. S.; SILVA, I. S.; COUTINHO, F. R. dos S.; BARBOSA, G. A. R. Wikiolap web: uma aplicação web para visualização colaborativa de dados abertos. In: **Anais Estendidos do XV Simpósio Brasileiro de Sistemas Colaborativos**. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2019. p. 51–56.

VITELLI, R. F.; FRITSCH, R. Evasão escolar na educação superior de que indicador estamos falando. **Estudos em Avaliação Educacional**, v. 27, n. 66, p. 908–937, maio 2021. Disponível em: <https://publicacoes.fcc.org.br/ea/article/view/4009>. Acesso em: 20 Set. 2023.

W3C. **WEB DESIGN APLICAÇÕES**. 2023. Acesso em: 07 Jun. 2023.

WALTON, P. **Web Vitals**. 2023. Disponível em: <https://web.dev/articles/vitals>. Acesso em: 14 Out. 2023.

**APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO PARA PESQUISA DE ADERÊNCIA A UMA  
APLICAÇÃO PARA ANÁLISE DA EVASÃO DE ALUNOS EM TCC**

**Questão 1.** Qual seu vínculo institucional acadêmico?

- Professor(a)
- Professor(a) de PPCT
- Orientador(a) de TCC
- Coordenador(a) de curso
- Coordenador(a) acadêmico / pedagógico

**Questão 2.** Qual seu nível de conhecimento em análise de dados ?

- (a) Iniciante
- (b) Intermediário
- (c) Avançado

**Questão 3.** Você já estudou ou trabalhou com evasão?

- (a) Sim
- (b) Não

**Questão 4.** Como você classificaria a facilidade de uso da aplicação ?

	Ruim	Péssimo	Satisfatório	Bom	Excelente
Opções disponíveis	<input type="radio"/>				

**Questão 5.** Avalie a dificuldade que você teve em navegar pela aplicação ?

	Nenhuma dificul- dade	Pouca Dificul- dade	Alguma Dificul- dade	Difícil	Muita dificul- dade
Opções disponíveis	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Questão 6.** A aplicação fornece os recursos necessários para auxiliar possíveis análises da evasão no Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) ?

	Nenhum recurso	Poucos Recursos	Recursos Limitados	Recursos Suficientes	Muitos recursos
Opções disponíveis	<input type="radio"/>				

**Questão 7.** Em relação à questão anterior, se você considerou que a aplicação possui algum recurso para analisar a evasão no TCC, quais funcionalidades da aplicação você consideraria mais úteis ou valiosas?

- Apresentação de dados sobre evasão, taxas de aprovações e reprovações de forma visualmente gráfica.
- Possibilidade de trocar a forma de visualização dos dados (Gráficos em linhas ou em barras).
- Capacidade de manipular informações dispostas nos gráficos (Remover/Adicionar elementos).
- Conseguir baixar um gráfico específico
- Visualizar dados adicionais sobre um gráfico
- Controlar a quantidade de semestres a serem apresentados em um gráfico
- Outros...

**Questão 8.** Você recomendaria esta aplicação a outros interessados na análise de evasão, seja em TCC ou em outros contextos acadêmicos ?

- (a) Sim
- (b) Não

**Questão 9.** Como você descreveria sua experiência geral ao usar a aplicação?

	Ruim	Péssimo	Satisfatório	Bom	Excelente
Opções disponíveis	<input type="radio"/>				

**Questão 10.** Quais as sugestões de melhoria para a aplicação?

## APÊNDICE B – REQUISITOS FUNCIONAIS DA APLICAÇÃO

**[RF01] - O usuário poderá visualizar dados sobre taxas de evasão, aprovações e reprovações.**

Quadro 10 – Quadro do Requisito Funcional 1

Dados estatísticos adicionais - UFC Quixadá - TCC I	
<b>Identificador</b>	[RF01] - O usuário poderá visualizar dados sobre taxas de evasão, aprovações e reprovações.
<b>Descrição</b>	Ao acessar a plataforma, deve ser possível visualizar gráficos em linhas ou em barras, com taxas de evasão, aprovações e reprovações separadas por atividade e contexto.
<b>Prioridade</b>	Essencial.

Fonte: Elaborado pelo autor.

**[RF02] - Será possível ao usuário entender quais ações podem ser executadas com o gráfico.**

Quadro 11 – Quadro do Requisito Funcional 2

<b>Identificador</b>	[RF02] - Será possível ao usuário entender quais ações podem ser executadas com o gráfico.
<b>Descrição</b>	Em todos os gráficos haverá um botão em que será possível clicá-lo para saber informações sobre quais são as possibilidades de interação com o gráfico.
<b>Prioridade</b>	Essencial.

Fonte: Elaborado pelo autor.

**[RF03] - O usuário poderá escolher quais dados serão apresentados.**

Quadro 12 – Quadro do Requisito Funcional 3

<b>Identificador</b>	[RF03] - O usuário poderá escolher quais dados serão apresentados.
<b>Descrição</b>	Ao visualizar um gráfico em específico, deverá ser possível o usuário remover/adicionar os dados dispostos ao clicar na legenda com as informações sobre os cursos que representam as linhas ou barras.
<b>Prioridade</b>	Essencial.

Fonte: Elaborado pelo autor.

**[RF04] - O usuário poderá ver dados adicionais.**

Quadro 13 – Quadro do Requisito Funcional 4

<b>Identificador</b>	[RF04] - O usuário poderá ver dados adicionais.
<b>Descrição</b>	Enquanto observa um gráfico em particular, haverá um botão onde o usuário poderá interagir e visualizar todos os dados adicionais referentes àquele gráfico.
<b>Prioridade</b>	Essencial.

Fonte: Elaborado pelo autor.

**[RF05] - O usuário terá a opção de ajustar (aumentar ou diminuir) a escala do eixo x (representando o tempo em semestres) no gráfico.**

Quadro 14 – Quadro do Requisito Funcional 5

<b>Identificador</b>	[RF05] - O usuário terá a opção de ajustar (aumentar ou diminuir) a escala do eixo y (representando o tempo em semestres) no gráfico.
<b>Descrição</b>	Em todos os gráficos será possível manipular o tempo em semestres do gráfico através de um elemento de “range” que permite aumentar ou diminuir ao arrastar.
<b>Prioridade</b>	Importante.

Fonte: Elaborado pelo autor.

**[RF06] - O usuário conseguirá alterar a forma de visualização dos dados de um gráfico em particular.**

Quadro 15 – Quadro do Requisito Funcional 6

<b>Identificador</b>	[RF06] - O usuário conseguirá alterar a forma de visualização dos dados de um gráfico em particular.
<b>Descrição</b>	Em todos os gráficos será possível manipular o tempo em semestres do gráfico através de um elemento de “range” que permite aumentar ou diminuir ao arrastar.
<b>Prioridade</b>	Importante.

Fonte: Elaborado pelo autor.

**[RF07] - Será possível baixar uma imagem do gráfico.**

Quadro 16 – Quadro do Requisito Funcional 7

<b>Identificador</b>	[RF07] - Será possível baixar uma imagem do gráfico.
<b>Descrição</b>	Caso seja de desejo do usuário, haverá a possibilidade de baixar uma imagem .png de um gráfico em específico ao interagir com o botão “Download”.
<b>Prioridade</b>	Importante.

Fonte: Elaborado pelo autor.

**[RF08] - Será possível visualizar informações sobre todas as taxas calculadas.**

Quadro 17 – Quadro do Requisito Funcional 8

<b>Identificador</b>	[RF08] - Será possível visualizar informações sobre todas as taxas calculadas.
<b>Descrição</b>	Existirá uma seção nomeada como “Sobre” que será responsável por apresentar o intuito do projeto e informar os usuários da plataforma sobre as taxas. O que elas representam, como foram calculadas e como interpretar seus resultados.
<b>Prioridade</b>	Essencial.

Fonte: Elaborado pelo autor.

**[RF09] - Será possível acessar as informações específicas sobre as taxas de evasão.**

Quadro 18 – Quadro do Requisito Funcional 9

<b>Identificador</b>	[RF09] - Será possível acessar as informações específicas sobre as taxas de evasão.
<b>Descrição</b>	Nas telas “Taxas de Evasão”, “Taxas de Evasão II” e “Taxas de Evasão III”, haverá um botão que ao clicá-lo ocorrerá um redirecionamento para a tela “Sobre” na seção específica da taxa selecionada.
<b>Prioridade</b>	Essencial.

Fonte: Elaborado pelo autor.

## APÊNDICE C – REQUISITOS NÃO-FUNCIONAIS DA APLICAÇÃO

### **[RNF01] - A interface deve apresentar um layout familiar e de fácil utilização**

Quadro 19 – Quadro do Requisito Não-Funcional 1

<b>Identificador</b>	[RNF01] - A interface deve apresentar um layout familiar e de fácil utilização
<b>Descrição</b>	A interface deve ser agradável e de fácil compreensão dos usuários, portanto, deve-se tirar proveito da maioria dos recursos existentes atualmente no mercado, de modo a causar um efeito de associação.
<b>Prioridade</b>	Essencial.

Fonte: Elaborado pelo autor.

### **[RNF02] - A aplicação deve ser plenamente funcional nos principais navegadores da web, incluindo o Chrome, Firefox, Edge, Safari, entre outros.**

Quadro 20 – Quadro do Requisito Não-Funcional 2

<b>Identificador</b>	[RNF02] - A aplicação deve ser plenamente funcional nos principais navegadores da web, incluindo o Chrome, Firefox, Edge, Safari, entre outros.
<b>Descrição</b>	Deverá ser garantido por parte do desenvolvedor, o funcionamento correto da aplicação nos principais navegadores existentes atualmente no mercado.
<b>Prioridade</b>	Essencial.

Fonte: Elaborado pelo autor.

### **[RNF03] - A aplicação deve se adaptar aos mais variados tamanhos de telas presentes no cenário atual de dispositivos eletrônicos.**

Quadro 21 – Quadro do Requisito Não-Funcional 3

<b>Identificador</b>	[RNF03] - A aplicação deve se adaptar aos mais variados tamanhos de telas presentes no cenário atual de dispositivos eletrônicos.
<b>Descrição</b>	O desenvolvedor deverá garantir a responsividade da aplicação, para isso é necessário verificar o comportamento dos elementos em dispositivos desktop, tablets, smartphones e afins.
<b>Prioridade</b>	Essencial.

Fonte: Elaborado pelo autor.

### **[RNF04] - A aplicação deve estar disponível na maior parte das 24 horas de um dia.**

## Quadro 22 – Quadro do Requisito Não-Funcional 4

<b>Identificador</b>	[RNF04] - A aplicação deve estar disponível na maior parte das 24 horas de um dia.
<b>Descrição</b>	Existe a necessidade de garantir a possibilidade da aplicação estar disponível na maior parte das 24 horas existentes em um dia todos os dias.
<b>Prioridade</b>	Importante.

Fonte: Elaborado pelo autor.