

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**

**EDUARDO JEAN FALARZ**

**CÂMPUS VIRTUAL V2: REPENSANDO A UTFPR SIMULADA DE  
GUARAPUAVA**

**GUARAPUAVA**

**2026**

**EDUARDO JEAN FALARZ**

**CÂMPUS VIRTUAL V2: REPENSANDO A UTFPR SIMULADA DE  
GUARAPUAVA**

**VIRTUAL CAMPUS V2: RETHINKING THE VIRTUAL UTFPR OF  
GUARAPUAVA**

Proposta de Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado como requisito para obtenção do título de Tecnólogo em Sistemas para Internet do Curso Superior de Tecnologia em Sistemas para Internet da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Andres Jessé Porfirio

**GUARAPUAVA**

**2026**



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Esta licença permite compartilhamento, remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es). Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

## RESUMO

O presente trabalho apresenta a reestruturação e modernização do Câmpus Virtual da UTFPR de Guarapuava, uma plataforma digital voltada para a divulgação institucional e exploração imersiva da infraestrutura universitária. O problema central reside nas limitações de escalabilidade e no alto acoplamento de dados da versão anterior, o que dificultava a atualização de conteúdos por usuários sem conhecimentos técnicos em programação. O objetivo principal consiste no desenvolvimento de uma nova plataforma composta por uma interface 3D interativa baseada em WebGL e um painel administrativo para a gestão dinâmica e centralizada de dados. A metodologia fundamenta-se na coleta de requisitos junto aos setores de comunicação e tecnologia da instituição, seguida pela priorização de funcionalidades por meio do método MoSCoW. O desenvolvimento tecnológico utiliza o framework React para o front-end, a biblioteca Three.js para a renderização tridimensional e o PocketBase para a persistência de dados. O principal resultado esperado é a entrega de um Produto Mínimo Viável (MVP) que confira autonomia aos editores para gerenciar menus, links e elementos da maquete virtual de forma simplificada. Conclui-se que a principal contribuição deste trabalho é a criação de uma infraestrutura genérica e escalável, capaz de ser adaptada por outros câmpus universitários, fortalecendo a comunicação estratégica entre a instituição e a sociedade por meio de ferramentas lúdicas e interativas.

**Palavras-chave:** câmpus virtual; gestão de informações; renderização web; divulgação institucional; realidade virtual.

## ABSTRACT

This work presents the restructuring and modernization of the UTFPR Guarapuava Virtual Campus, a digital platform aimed at institutional visibility and immersive exploration of university infrastructure. The central problem lies in the scalability limitations and high data coupling of the previous version, which hindered content updates by users without technical programming knowledge. The main objective consists of developing a new platform composed of a 3D interactive interface based on WebGL and an administrative panel for dynamic and centralized data management. The methodology is based on requirements gathering with the institution's communication and technology sectors, followed by functional prioritization through the MoS-CoW method. The technological development utilizes the React framework for the front-end, the Three.js library for three-dimensional rendering, and PocketBase for data persistence. The main expected result is the delivery of a Minimum Viable Product (MVP) that provides autonomy for editors to manage menus, links, and virtual model elements in a simplified manner. It is concluded that the main contribution of this work is the creation of a generic and scalable infrastructure, capable of being adapted by other university campuses, strengthening strategic communication between the institution and society through playful and interactive tools.

**Keywords:** virtual campus; information management; web rendering; institutional visibility; virtual reality.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1 – Mapa Virtual</b>	<b>19</b>
<b>Figura 2 – Mapa Virtual com Menu Exposto</b>	<b>20</b>
<b>Figura 3 – Login</b>	<b>20</b>
<b>Figura 4 – Lista de Páginas</b>	<b>21</b>
<b>Figura 5 – Editar Página</b>	<b>22</b>
<b>Figura 6 – Editar Página - Bloco RTF</b>	<b>22</b>
<b>Figura 7 – Editar Página - Bloco de Imagens/Vídeos</b>	<b>23</b>
<b>Figura 8 – Lista de Entidades - Visão em Lista comum</b>	<b>24</b>
<b>Figura 9 – Lista de Entidades - Visão em Lista de Objetos JSON</b>	<b>24</b>
<b>Figura 10 – Nova Entidade - Entidade Individual</b>	<b>25</b>
<b>Figura 11 – Nova Entidade - Edição de Lista JSON</b>	<b>25</b>
<b>Figura 12 – Lista de Arquivos 3D (Malhas)</b>	<b>26</b>
<b>Figura 13 – Novo Arquivo 3D</b>	<b>26</b>
<b>Figura 14 – Fragmento dos Usuários</b>	<b>27</b>
<b>Figura 15 – Fragmento do Menu</b>	<b>28</b>
<b>Figura 16 – Fragmento das Entidades</b>	<b>29</b>
<b>Figura 17 – Fragmento dos Elementos/Conteúdos</b>	<b>29</b>
<b>Figura 18 – Exemplo de um diagrama de linha de tempo no sistema antigo (RF 17)</b>	<b>35</b>
<b>Figura 19 – Exemplo de um cronograma no sistema antigo (RF 18)</b>	<b>35</b>
<b>Figura 20 – Diagrama completo do banco de dados</b>	<b>37</b>

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1 – Requisitos do mapa interativo . . . . .</b>	<b>17</b>
<b>Tabela 2 – Requisitos do painel administrativo . . . . .</b>	<b>18</b>
<b>Tabela 3 – Requisitos globais . . . . .</b>	<b>18</b>
<b>Tabela 4 – Cronograma de tarefas divididas por meses de 2026 . . . . .</b>	<b>31</b>

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

### Siglas

ASCOM	Assessoria de Comunicação
CGI	Comitê Gestor da Internet no Brasil
CI/CD	<i>Continuous Integration and Continuous Development</i>
COGETI	Coordenadoria de Gestão de Tecnologia da Informação
MVP	<i>Minimum Viable Product</i>
PDI	Plano de Desenvolvimento Institucional
RF	Requisitos Funcionais
RNF	Requisitos Não Funcionais
RTF	<i>Rich Text Format</i>
SEI	Seminário de Extensão e Inovação
SICITE	Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica da UTFPR
SQL	<i>Structured Query Language</i>

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>8</b>
<b>1.1</b>	<b>Considerações iniciais</b>	<b>8</b>
<b>1.2</b>	<b>Objetivos</b>	<b>8</b>
1.2.1	Objetivos gerais	8
1.2.2	Objetivos específicos	9
<b>1.3</b>	<b>Justificativa</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>O CÂMPUS VIRTUAL V2</b>	<b>10</b>
<b>2.1</b>	<b>Escopo Geral</b>	<b>10</b>
2.1.1	O mapa interativo	10
2.1.2	O painel administrativo	10
<b>2.2</b>	<b>Definição dos usuários</b>	<b>10</b>
2.2.1	Editores	10
2.2.2	Administradores	11
2.2.3	Visitantes	11
<b>3</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b>	<b>12</b>
<b>3.1</b>	<b>Materiais</b>	<b>12</b>
3.1.1	Para a organização do código-fonte	12
3.1.2	Para a definição da arquitetura	12
3.1.3	Para a construção da aplicação	12
<b>3.2</b>	<b>Métodos</b>	<b>13</b>
3.2.1	Coleta de requisitos	14
3.2.2	Classificação dos requisitos	14
3.2.3	Concepção das interfaces visuais	14
3.2.4	Modelagem do esquema do banco de dados	15
3.2.5	O desenvolvimento	15
<b>4</b>	<b>RESULTADOS PRELIMINARES</b>	<b>16</b>
<b>4.1</b>	<b>Levantamento e priorização dos Requisitos</b>	<b>16</b>
<b>4.2</b>	<b>Prototipação das Telas</b>	<b>19</b>
4.2.1	O Mapa Virtual	19
4.2.2	A área de Login do Painel Administrativo	20

4.2.3	O Painel Administrativo . . . . .	21
<b>4.3</b>	<b>Prototipação do Banco de Dados . . . . .</b>	<b>26</b>
4.3.1	Usuários . . . . .	27
4.3.2	Menu . . . . .	28
4.3.3	Entidades . . . . .	28
4.3.4	Elementos/Conteúdos . . . . .	29
<b>5</b>	<b>CRONOGRAMA DE TRABALHO . . . . .</b>	<b>30</b>
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS . . . . .</b>	<b>32</b>
	<b>REFERÊNCIAS . . . . .</b>	<b>33</b>
	<b>APÊNDICE A EXEMPLOS DA PRIMEIRA VERSÃO DO SISTEMA . . . .</b>	<b>35</b>
	<b>APÊNDICE B DIAGRAMA COMPLETO DA MODELAGEM DO BANCO DE DADOS . . . . .</b>	<b>37</b>

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Considerações iniciais

Duas vezes ao ano, a UTFPR de Guarapuava realiza vestibulares próprios de forma a selecionar alunos para seus cursos. A divulgação destes processos seletivos se dá de várias formas, incluindo distribuição de panfletos, visitas às escolas e até ações nas adjacências do câmpus que contam com a presença de servidores, docentes e discentes. É claro que cada medida tem sua eficácia, mas é inegável que hoje a internet é um dos principais (se não o principal) meios de comunicação e divulgação de informações.

Segundo o Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI), 83% dos domicílios brasileiros têm acesso à internet. Além disso, 34% dos usuários de internet entre 16 e 24 anos no Brasil buscaram informações sobre cursos de graduação, pós-graduação ou de extensão (CGI.br, 2025). Neste cenário, ações que focam no uso de plataformas digitais, sites e demais propagandas no meio virtual tendem a ter um grande impacto na população. Isto entra em consonância com o Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) da UTFPR, que explicita a importância da comunicação entre a UTFPR e a sociedade ser um processo tratado como estratégico. Tal abordagem visa impulsionar a divulgação da instituição e suas ações, além de fortalecer sua imagem e valores junto à comunidade ao disponibilizar informações que permitam obtenção dos dados e a interação entre públicos e instituição. (UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ, 2023, p. 302-303) Contudo, a mera presença digital muitas vezes carece de interatividade e imersão, tornando a experiência geral menos lúdica e impactando na taxa de retenção da atenção deste público.

Neste contexto, a utilização de maquetes virtuais tridimensionais surge como uma estratégia para transpor barreiras físicas do câmpus, permitindo que candidatos, estudantes, visitantes ou demais interessados explorem a infraestrutura da instituição de forma remota e engajadora.

## 1.2 Objetivos

### 1.2.1 Objetivos gerais

Desenvolver uma plataforma para o Campus Virtual da UTFPR, composta por uma interface imersiva em 3D (WebGL) e um backend para a gestão dinâmica de dados, permitindo a edição centralizada de conteúdos através de um painel administrativo.

### 1.2.2 Objetivos específicos

- Construir uma plataforma que possibilite a administração do conteúdo do sistema, sendo acessada por docentes ou servidores da instituição.
- Projetar e implementar uma interface 3D interativa, dinâmica e responsiva que permita a exploração autônoma do câmpus.
- Permitir a atualização de dados (links, menus, vídeos, etc.) contidos no projeto sem dependência de desenvolvedores/programadores.
- Disponibilizar uma infraestrutura genérica com alta adaptabilidade e de fácil utilização por outras universidades e demais entidades públicas.

### 1.3 Justificativa

A primeira versão do câmpus virtual (PORFIRIO, 2021) nasceu como um projeto para o Seminário de Extensão e Inovação (SEI) e o Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica da UTFPR (SICITE)<sup>1</sup> de 2021. Seu objetivo era abrigar e centralizar todas as informações referentes ao evento em um só lugar. O projeto contou com menus contendo links, cronogramas e detalhes sobre os projetos desenvolvidos e expostos. Contudo, sua implementação dispunha também de outro elemento que o tornou único (e bastante chamativo): uma representação interativa do câmpus de Guarapuava. Nela, era não só possível navegar pelos blocos e conhecer um pouco mais da instituição anfitriã, mas também participar de um tour virtual pela capital nacional da cevada e do malte.

Cumprido seu papel, a primeira versão do projeto foi lançada abertamente sob a licença MIT (Open Source Initiative, 2026) e utilizada para a divulgação do vestibular. Embora seu legado seja importante, existem certas lacunas e pontos onde a arquitetura original apresentava limitações de escalabilidade e acoplamento de dados - especialmente em questões referentes ao gerenciamento do conteúdo (links, menus, modelos visuais etc.). Isto é um reflexo de um sistema que não previu requisitos de gerenciamento dinâmico de conteúdo em sua concepção inicial.

A continuidade do sistema representa duas ideias simples, mas muito significativas: mostrar, ao mesmo tempo, as instalações do câmpus de Guarapuava e a habilidade técnica dos servidores do local. Com estes dois parâmetros, o projeto pode ser usado como uma espécie de propaganda do ensino público, gratuito e de qualidade promovido pela instituição.

---

<sup>1</sup> <https://seisicite2021.gp.utfpr.edu.br/>

## **2 O CÂMPUS VIRTUAL V2**

### **2.1 Escopo Geral**

O Câmpus Virtual V2 é uma plataforma pensada para o uso pelas universidades públicas como uma ferramenta de divulgação versátil e de fácil utilização, expansão e manutenção. O projeto em si é composto por duas partes fundamentais: o mapa interativo da instituição e o painel para administração interna.

#### **2.1.1 O mapa interativo**

O mapa possibilita a navegação por uma maquete virtual 3D das dependências da UTFPR de Guarapuava e uma interface de menus com links ou informações sobre temas diversos (como eventos e vestibulares). Além disso, a maquete possui interações a partir do clique/toque na tela, revelando conteúdos vinculados aos elementos presentes na tela (ex.: blocos do câmpus).

#### **2.1.2 O painel administrativo**

Este recurso nada mais é que uma interface onde os conteúdos contidos no mapa interativo são gerenciados. Os menus e sua organização, os links e demais informações (vídeos, imagens, textos, diagramas, etc) são criados e modificados a partir daqui. Ademais, usuários especiais - que serão detalhados na próxima seção - são capazes de administrar os elementos presentes na maquete em si (ex.: blocos do câmpus). São permitidas ações de inserção, remoção e inativação de componentes do modelo levando em consideração informações sobre os respectivos valores de transformação espacial (translação, rotação e escala) de cada um.

### **2.2 Definição dos usuários**

Três categorias de usuários foram definidas. São eles: administradores, editores e visitantes.

#### **2.2.1 Editores**

Os editores são capazes de criar e editar conteúdo (textos, links, menus, imagens, etc.) a partir do painel administrativo, mas não possuem permissão para modificar a maquete do câmpus.

### 2.2.2 Administradores

Administradores<sup>1</sup> são responsáveis por todo o gerenciamento do sistema a partir do painel administrativo e possuem amplos poderes. Além de disporem dos mesmos poderes inerentes aos usuários editores, administradores conseguem gerenciar os arquivos de modelagem que compõem a maquete.

### 2.2.3 Visitantes

Visitantes, por sua vez, não possuem qualquer acesso ao painel administrativo. Estes visualizam e interagem apenas com a maquete do câmpus em si.

---

<sup>1</sup> É importante ressaltar que estes administradores não são os mesmos e não tem relação direta com os administradores do PocketBase.

## 3 MATERIAIS E MÉTODOS

### 3.1 Materiais

Todo projeto deve possuir um delineamento de suas estruturas e ferramentas antes mesmo que as primeiras linhas de código sejam escritas. Desta forma, abaixo serão descritos todos os aparatos antecipadamente considerados necessários para o sucesso no desenvolvimento do projeto aqui proposto.

#### 3.1.1 Para a organização do código-fonte

Para administrar e armazenar todo o código desenvolvido durante o percurso deste projeto, utilizamos as ferramentas git<sup>1</sup> e github<sup>2</sup> por sua confiabilidade, facilidade de uso e ampla adoção no mercado.

Aliado a estes, definiu-se o emprego do Github Actions<sup>3</sup> para automatizações referentes a testes, verificações de padronização de código e lançamentos (*deploys*).

#### 3.1.2 Para a definição da arquitetura

Outro passo importante que deve anteceder o desenvolvimento em si é a estruturação da arquitetura do projeto, como a modelagem do seu banco de dados e a definição das interfaces visuais.

Objetivando cumprir esta etapa, empregamos a ferramenta DBDiagram<sup>4</sup> - pela agilidade na modelagem - e o Figma<sup>5</sup> - para a criação de interfaces visuais com uma ferramenta poderosa e popular.

#### 3.1.3 Para a construção da aplicação

Delineadas as principais formas para a organização e a montagem do esqueleto do código, faz-se necessário comentar brevemente sobre as tecnologias utilizadas para a efetiva construção da aplicação.

Com o intuito de potencializar a reutilização de elementos visuais e conferir modularidade ao sistema, elegeu-se o *framework* React<sup>6</sup>. A escolha justifica-se pela capacidade nativa

---

<sup>1</sup> <https://git-scm.com/about>

<sup>2</sup> <https://github.com/about>

<sup>3</sup> <https://github.com/features/actions>

<sup>4</sup> <https://docs.dbdiagram.io/>

<sup>5</sup> <https://help.figma.com/hc/en-us/articles/14563969806359-What-is-Figma>

<sup>6</sup> <https://www.epicreact.dev/what-is-react>

da biblioteca em gerenciar estados para a construção de interfaces dinâmicas, além de sua consolidada integração com tecnologias WebGL, o que viabiliza a renderização eficiente de elementos tridimensionais em sincronia com os componentes de interface.

Como toda interface visual precisa de um servidor que consiga proporcionar e armazenar todas as informações da aplicação, escolhemos a ferramenta Pocketbase<sup>7</sup> por sua simplicidade, facilidade de uso e também porque esta tecnologia possui muitas funcionalidades nativamente integradas - como autenticação de usuários.

Por fim, mas não menos importante, selecionamos o Docker<sup>8</sup> para empacotar a aplicação com todas as suas variáveis e dependências. Sendo assim, viabilizou-se sua execução em múltiplos ambientes, provendo uma camada de abstração que mitigou divergências entre sistemas operacionais.

Considerando o foco deste projeto na criação de cenas 3D interativas, duas ferramentas foram indispensáveis. A primeira delas é o WebGL<sup>9</sup> para a renderização de cenas 3D no navegador sem a necessidade de *plugins* e com alta performance devido ao emprego de algumas técnicas, como a aceleração de *hardware*. Aliado ao WebGL, também selecionamos a biblioteca JavaScript Three.js<sup>10</sup> para servir como uma camada de abstração em cima do WebGL, proporcionando uma experiência de desenvolvimento mais suave.

Acompanhando os itens descritos acima, utilizamos o Blender<sup>11</sup> para a criação e edição de cenas 3D. Além disso, o Blender é capaz de exportar os arquivos gerados para um formato aceito pelo WebGL - o glTF/GLB, que é o padrão de mercado otimizado para a transmissão e carregamento eficiente de cenas 3D na web.

## 3.2 Métodos

Os métodos empregados neste trabalho seguem as diretrizes de integridade científica vigentes. Ressalta-se que a revisão gramatical e o refinamento estilístico do texto contaram com o auxílio de ferramentas de Inteligência Artificial da Google, em específico o Gemini (GOOGLE, 2026), conforme as orientações da Portaria CNPq nº 2.664/2026 (BRASIL, 2026) e as recomendações institucionais da UTFPR Guarapuava, mantendo-se a responsabilidade integral do autor sobre o conteúdo técnico apresentado.

<sup>7</sup> <https://pocketbase.io/docs/>

<sup>8</sup> <https://docs.docker.com/get-started/docker-overview/>

<sup>9</sup> [https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/WebGL\\_API](https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/WebGL_API)

<sup>10</sup> <https://discourse.threejs.org/t/what-exactly-is-three-js-for/36588>

<sup>11</sup> <https://www.blender.org/about/>

### 3.2.1 Coleta de requisitos

A coleta de requisitos fundamenta-se em duas fontes principais. A primeira consiste no sistema precursor e no diálogo com o docente responsável por sua concepção. Através da análise técnica da estrutura legada e de consultas ao administrador original, estabelecem-se os requisitos preliminares.

A segunda fonte compõe-se por órgãos do câmpus Guarapuava — a saber: Assessoria de Comunicação (ASCOM) e Coordenadoria de Gestão de Tecnologia da Informação (COGETI). A consulta à ASCOM justifica-se por sua competência na divulgação institucional e experiência prévia com a ferramenta anterior. Considera-se que tal experiência colabora com críticas construtivas e proposição de novas funcionalidades.

Adicionalmente, inclui-se a COGETI no processo, dada sua proximidade com a infraestrutura tecnológica do câmpus, o que viabiliza sugestões de caráter técnico para o projeto.

### 3.2.2 Classificação dos requisitos

A classificação dos requisitos utiliza o método MoSCoW (BERAM, 2023). Esta técnica classificatória consiste em quatro camadas, descritas a seguir:

- **Must have:** são os requisitos essenciais do sistema - aqueles cuja presença é de suma importância para o *Minimum Viable Product* (MVP);
- **Should have:** elementos que devem estar presentes e são importantes para agregar valor ao produto final, mas que não são estritamente necessários nas primeiras versões;
- **Could have:** esta camada, por sua vez, é composta por todos aqueles requisitos que agregam valor, mas que são completamente dispensáveis frente às camadas superiores e podem ser ignorados até que os pontos mais importantes estejam consolidados;
- **Won't have:** Esta categoria ostenta as ideias cujo esforço não reflete igualmente em agregação de valor ao produto final. São requisitos que não serão desenvolvidos na primeira versão do sistema, mas podem voltar à tona no futuro.

### 3.2.3 Concepção das interfaces visuais

O design de interface baseia-se na criação de protótipos de alta fidelidade por meio da ferramenta Figma. O procedimento envolve a elaboração visual de todas as telas correspondentes aos requisitos prioritários, visando validar o fluxo de navegação antes do início do desenvolvimento.

### 3.2.4 Modelagem do esquema do banco de dados

A modelagem do banco de dados baseia-se no uso da ferramenta DBDiagram, que segue os padrões e a sintaxe da *Structured Query Language* (SQL). O procedimento consiste na definição formal das coleções (tabelas), atributos e seus respectivos relacionamentos, resultando em um esquema lógico que orienta a implementação da camada de persistência de dados.

### 3.2.5 O desenvolvimento

O desenvolvimento da aplicação sucede as etapas de especificação e design, fundamentando-se na metodologia de versionamento *Git Feature Branch Workflow* (ATLAS-SIAN, 2026). Este método é empregado para garantir a integridade do código-fonte e a rastreabilidade das implementações realizadas.

Sob o padrão do *gitflow*, cada requisito técnico origina uma ramificação (*branch*) específica, adotando a convenção de nomenclatura: `@git-user/frontend|backend/issue-number/feature-name`. Após a conclusão de uma funcionalidade, submete-se uma *pull request* para revisão do docente orientador. O fluxo encerra-se com a integração do código à *branch* de desenvolvimento (*development*) ou com o retorno da tarefa para ajustes, conforme as observações da revisão técnica.

## 4 RESULTADOS PRELIMINARES

### 4.1 Levantamento e priorização dos Requisitos

A partir do levantamento dos requisitos conforme delineado na seção 3.2.2, chegou-se à conclusão de que o sistema antigo não possui as capacidades essenciais para suportar as necessidades atuais de divulgação e comunicação com a comunidade (tanto interna como externa) do câmpus.

Dentre os apontamentos feitos pelos responsáveis pela manutenção do sistema (como o COGETI ou o próprio professor criador do projeto), estão a falta de maleabilidade do sistema, dificuldade de preservação, expansão e modificação - tanto de conteúdos como páginas e links como de artes e animações. Além disso, o sistema carece de mecanismos de *Continuous Integration and Continuous Development (CI/CD)* para automatizar processos tanto de checagem de qualidade e padronização de código como de implantação.

As observações por parte dos encarregados da criação de conteúdos para o câmpus virtual (como a ASCOM) partem de uma mesma raiz: a inexistência de um painel administrativo que possibilitasse a criação, edição e deleção de conteúdos - como páginas, fotos, vídeos, textos, menus etc.

Além do levantamento dos problemas da primeira versão, o diálogo com as partes interessadas foi muito frutífero no que concerne a novas ideias para o futuro do sistema. Com todas estas informações em mãos, iniciou-se a priorização dos requisitos propriamente dita. Abaixo, serão apresentados estes itens segregados em virtude das categorias abaixo delineadas sob a perspectiva da distinção entre Requisitos Funcionais (RF) e Requisitos Não Funcionais (RNF) (Casa do Desenvolvedor, 2023):

- **Requisitos do painel administrativo:** aqueles pertinentes ao painel administrativo, acessado por editores/administradores.
- **Requisitos do mapa interativo:** todos que fazem jus ao mapa interativo e suas funcionalidades.
- **Requisitos globais:** Ideias que não são necessariamente conectadas exclusivamente a um dos itens acima.

Tabela 1 – Requisitos do mapa interativo

ID	Requisito	MoSCoW
RF01	Mapa navegável do câmpus.	Must
RF02	Navegação restrita na perspectiva de um ponto fixo no mapa.	Must
RF03	Menu navegável (links e abertura de elementos).	Must
RF04	Elementos interativos (ex.: painel com fotos, textos e cronogramas de um determinado bloco que aparecem ao clicar em cima do bloco em questão).	Must
RF05	Design Responsivo: a interface deve se adaptar a diferentes resoluções e dispositivos (Desktop/Mobile).	Must
RF06	Carregamento assíncrono de elementos com tela de progresso.	Must
RF07	Tutorial de uso que ensine a como navegar pelo mapa e utilizar as ferramentas disponíveis.	Should
RF08	Sistema de busca/filtragem de entidades (ex.: buscar bloco B).	Should
RF09	Rotas dinâmicas que possibilitem abrir conteúdo de um elemento ao entrar por um link específico (ex.: site.com/mapa/bloco-b abre o conteúdo atrelado ao bloco B).	Should
RF10	Visão interna 2D dos edifícios (ex.: uma planta baixa).	Could
RF11	Visão 3D (navegação em todos os eixos).	Won't
RF12	Botão para reiniciar a posição da câmera.	Won't
RF13	Visão interna 3D dos edifícios, tal como a parte exterior.	Won't
RF14	Simulação dinâmica de iluminação solar, afetando a sombra dos edifícios e demais elementos.	Won't

Fonte: Autoria própria (2026).

**Tabela 2 – Requisitos do painel administrativo**

ID	Requisito	MoSCoW
RF15	Suporte à edição de textos, diagramas, vídeos, fotos, slides de fotos e tabelas por meio de um painel administrador.	Must
RF16	Suporte a RTF (Rich Text Format), uma ferramenta que possibilita vários tipos de formatação e estilização de textos de forma integrada.	Must
RF17	Painel administrativo para mudanças e adições (textos, fotos, modelos etc.).	Must
RNF01	Sistema de permissões no painel administrativo (entre funções permitidas a editores e administradores).	Must
RF18	Suporte à criação livre de diagramas de linha de tempo (ver Figura 18).	Should
RF19	Suporte à criação livre de cronogramas (ver Figura 19).	Should
RF20	Modo claro da interface (esquema de cores).	Should
RF21	Substituição e adição de arquivos 3D pelo painel administrativo.	Could
RF22	Criação de pontos de interesse no mapa a partir do painel administrativo de forma dinâmica.	Won't

**Fonte: Autoria própria (2026).**

**Tabela 3 – Requisitos globais**

ID	Requisito	MoSCoW
RNF02	Implantação ( <i>deploy</i> ) automatizada	Should
RNF03	Cache dos arquivos 3D localmente para otimizar visitas futuras.	Could

**Fonte: Autoria própria (2026).**

## 4.2 Prototipação das Telas

### 4.2.1 O Mapa Virtual

Ao abrir a maquete 3D<sup>1</sup>, o usuário depara-se com o mapa virtual. Dentro desta tela, existem botões de ação (para acessar as configurações, o tutorial e para o controle de câmera). No topo, existe o botão que aciona o menu que contém links e outras informações (ver Figura 1 e Figura 2).

**Figura 1 – Mapa Virtual**



**Fonte: Autoria própria, 2026.**

<sup>1</sup> É importante salientar que uma concepção de maquete 3D foi usada como base da prototipação dos elementos auxiliares ao uso e navegação do mapa, como os botões laterais e o menu ao topo. Esta concepção não reflete o que será o resultado final da maquete 3D.

**Figura 2 – Mapa Virtual com Menu Exposto**

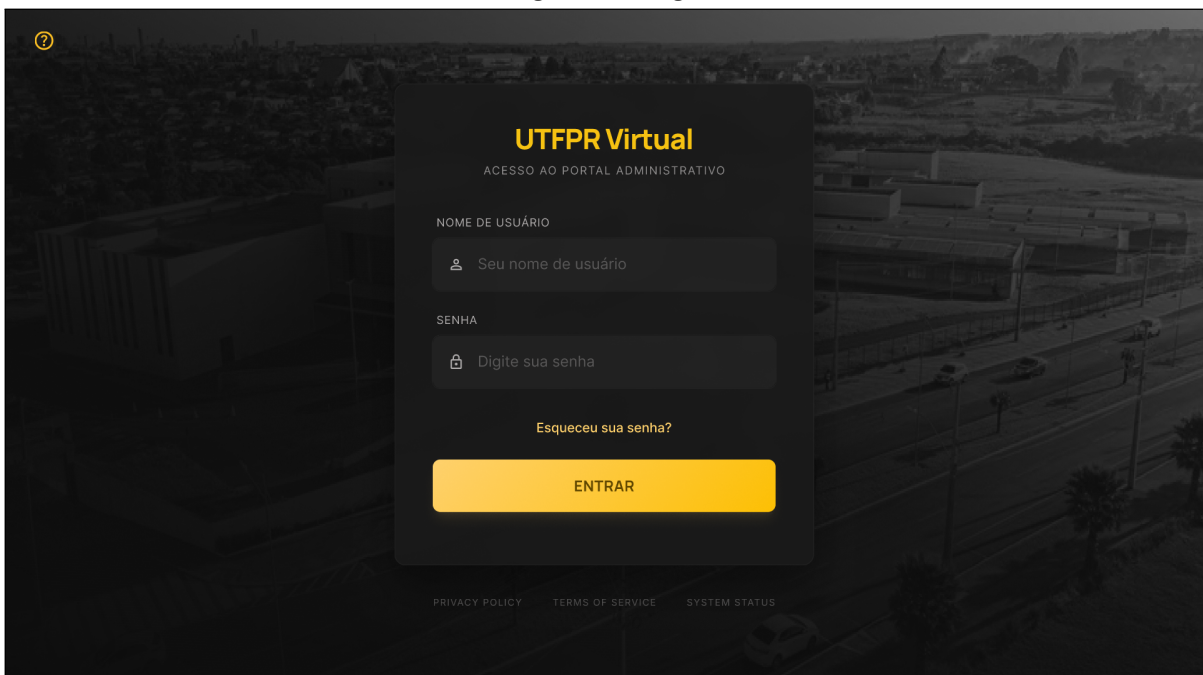


**Fonte: Autoria própria, 2026.**

#### 4.2.2 A área de Login do Painel Administrativo

A área *login* é unificada para ambos os usuários administradores e editores, sendo necessário apenas digitar as credenciais do usuário. Ao fundo da tela, é possível ver a imagem do câmpus - neste caso, o de Guarapuava - (ver Figura 3)

**Figura 3 – Login**



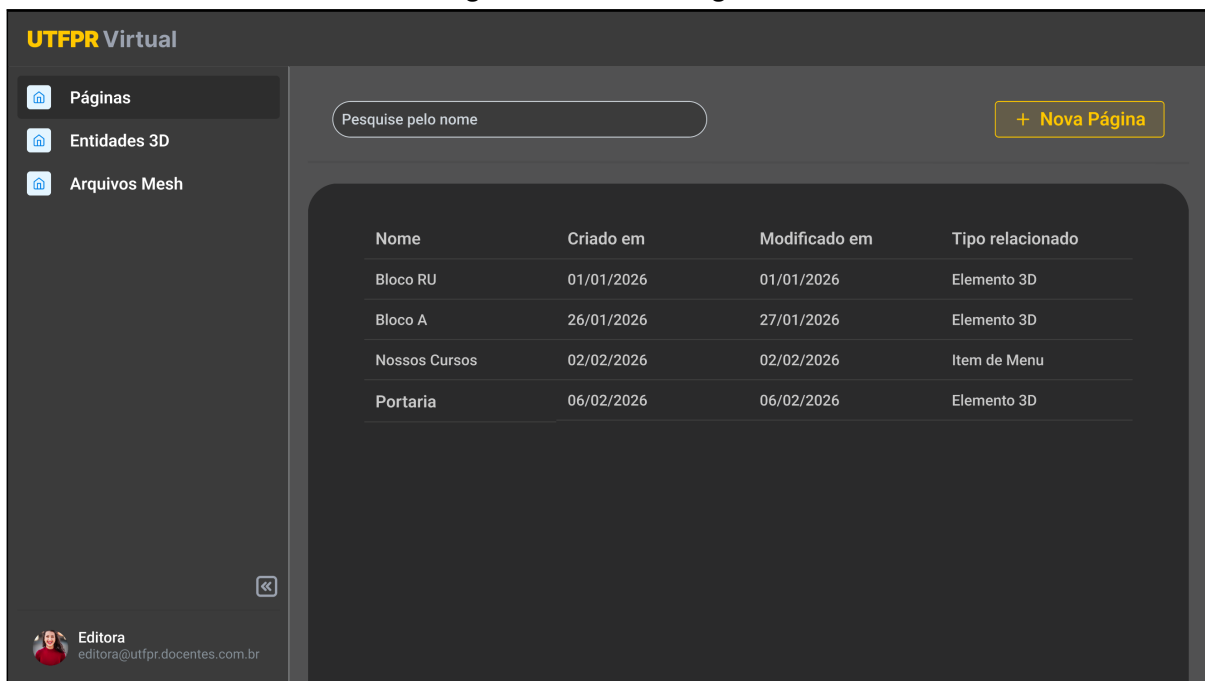
**Fonte: Autoria própria, 2026.**

### 4.2.3 O Painel Administrativo

Dentro do painel administrativo, as ações disponíveis serão controladas pelo tipo de acesso que o usuário possui. Como mencionado antes, usuários administradores tem poderes mais amplos que usuários editores. Para fins de simplificação, as imagens do painel administrativo mostradas abaixo levam em consideração um usuário do tipo administrador, pois as mudanças são mínimas para o usuário editor (apenas os acessos do menu lateral mudam).

A primeira tela vista pelo usuário ao logar é a de gerenciamento de Páginas (ver Figura 4), onde é possível ver a lista de páginas existentes e ainda criar novas.

**Figura 4 – Lista de Páginas**

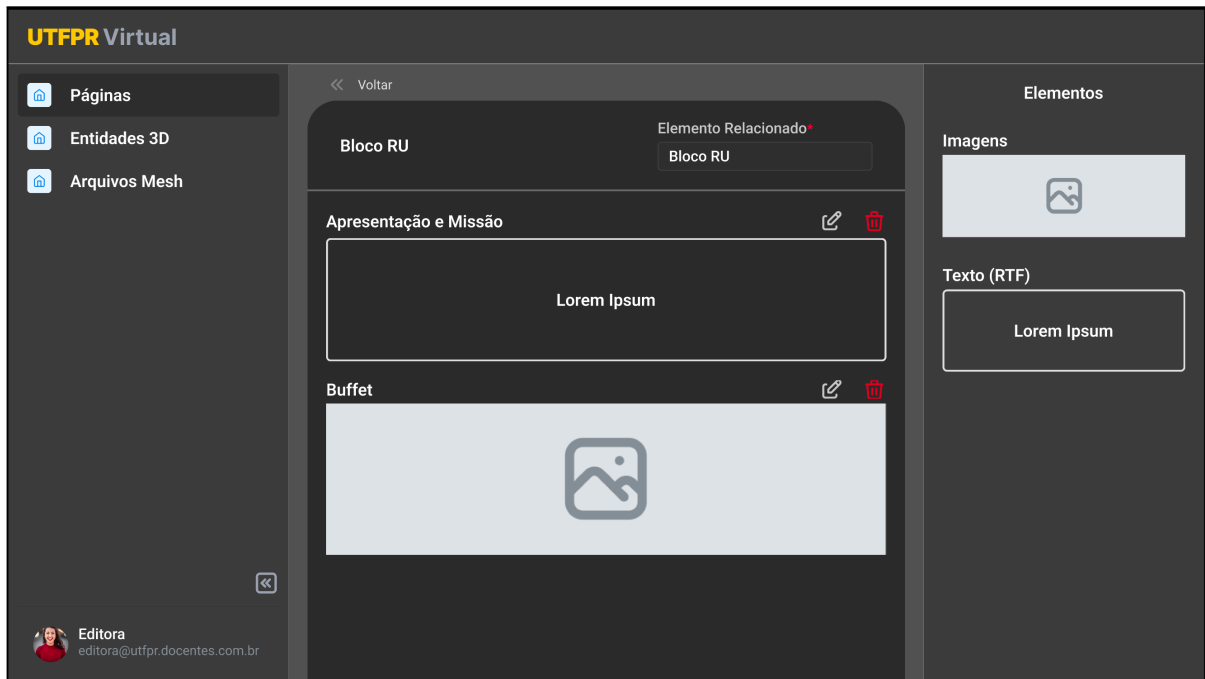


Nome	Criado em	Modificado em	Tipo relacionado
Bloco RU	01/01/2026	01/01/2026	Elemento 3D
Bloco A	26/01/2026	27/01/2026	Elemento 3D
Nossos Cursos	02/02/2026	02/02/2026	Item de Menu
Portaria	06/02/2026	06/02/2026	Elemento 3D

**Fonte: Autoria própria, 2026.**

Selecionado o ícone de edição, abre-se o painel para alterações (ver Figura 5). Nesta parte, é possível modificar dados da página - como nome, o elemento ao qual ela está relacionada e os blocos de conteúdo. Os blocos de conteúdo são dispostos conforme a ordem definida pelo usuário, podendo ser excluídos e modificados. No menu lateral direito, é possível ver os elementos de conteúdos disponíveis para utilização.

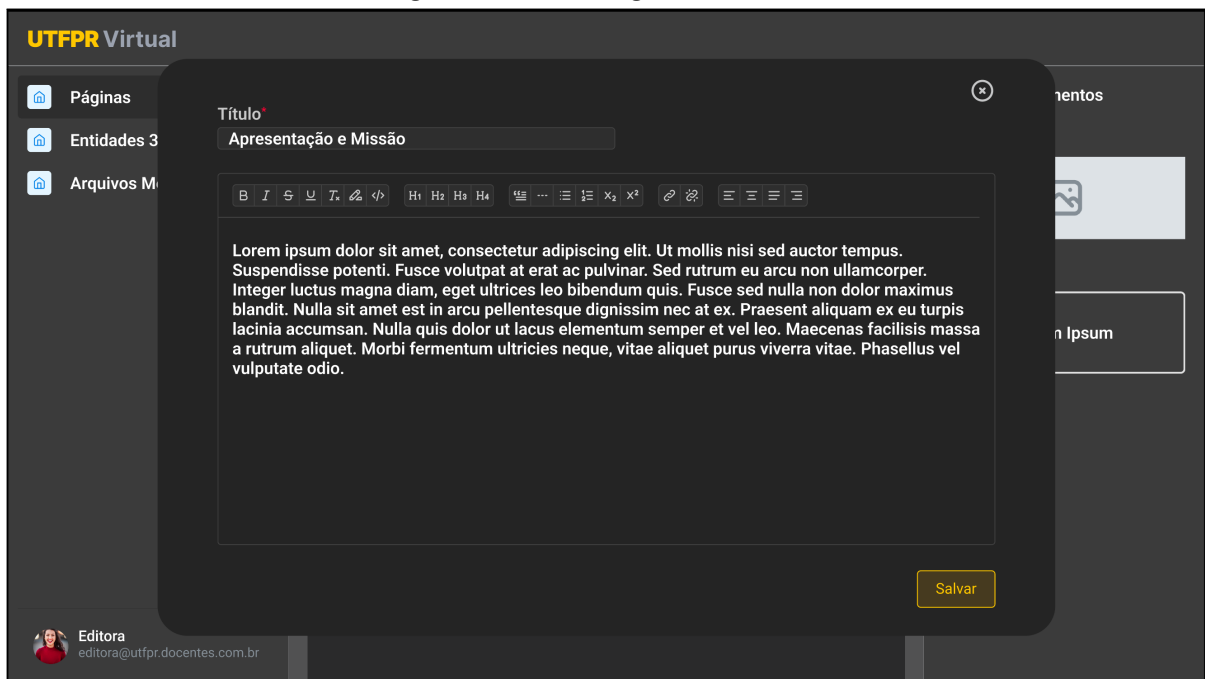
Figura 5 – Editar Página



Fonte: Autoria própria, 2026.

A edição do bloco de texto conta com um editor *Rich Text Format* (RTF), que facilita a escrita de textos com diversos recursos diferentes (ver Figura 6).

Figura 6 – Editar Página - Bloco RTF

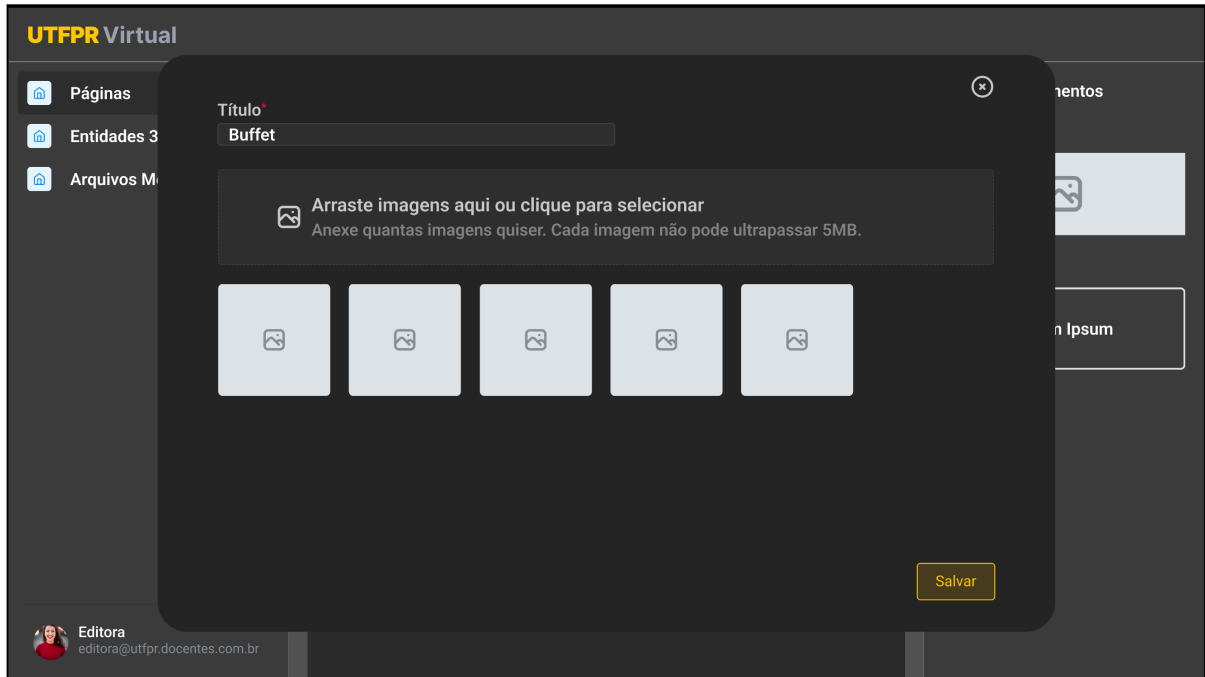


Fonte: Autoria própria, 2026.

A edição do bloco de imagens/vídeos possui um local para o envio dos arquivos (tanto por seleção manual como pelo fluxo "arraste e solte"). Ademais, os arquivos salvos ficam expos-

tos como miniaturas para uma visualização prévia dos conteúdos. Cada um pode ser excluído a qualquer momento com um clique em cima do próprio elemento (ver Figura 7).

**Figura 7 – Editar Página - Bloco de Imagens/Vídeos**



**Fonte: Autoria própria, 2026.**

O segundo módulo para onde se pode navegar é o de entidades 3D. Nele, é possível interagir com os entidades já existentes ou até criar novos. Existem dois tipos de visualização neste módulo: em uma lista comum (ver Figura 8) e em uma lista de objetos JSON (ver Figura 9).

Figura 8 – Lista de Entidades - Visão em Lista comum

The screenshot shows the UTFPR Virtual interface. On the left, there is a sidebar with navigation options: 'Páginas', 'Entidades 3D', and 'Arquivos Mesh'. The main area has a search bar labeled 'Pesquise pelo nome' and a '+ Nova Página' button. Below the search bar, there are two tabs: 'Visualização em Lista' (selected) and 'Visualização em JSON'. The 'Visualização em Lista' tab displays a table with the following data:

Slug	Mesh	Ativo	Criado em	Modificado em
ru_block	Bloco Estudantil Genérico	Sim	01/01/2026	01/01/2026
block_a	Bloco Estudantil Genérico	Sim	26/01/2026	27/01/2026
main_entrance	Portaria	Sim	02/02/2026	02/02/2026
decorative_xmas_tree	Árvore Natalina Decorativa	Não	06/12/2025	05/01/2026

At the bottom left, there is a user profile for 'Editora' with the email 'editora@utfpr.docentes.com.br'.

Fonte: Autoria própria, 2026.

Figura 9 – Lista de Entidades - Visão em Lista de Objetos JSON

The screenshot shows the UTFPR Virtual interface. On the left, there is a sidebar with navigation options: 'Páginas', 'Entidades 3D', and 'Arquivos Mesh'. The main area has a search bar labeled 'Pesquise pelo nome' and a '+ Modificar Entidades em JSON' button. Below the search bar, there are two tabs: 'Visualização em Lista' and 'Visualização em JSON' (selected). The 'Visualização em JSON' tab displays the following JSON data:

```
[
  {
    "id": 1,
    "slug": "bloco_a",
    "pos_x": -15.5,
    "pos_y": 0.0,
    "pos_z": 42.8,
    "rotation_x": 0.0,
    "rotation_y": 1.57,
    "rotation_z": 0.0,
    "scale_x": 1.0,
    "scale_y": 1.0,
    "scale_z": 1.0,
    "mesh": "mesh_id_bloco_estudantil_01",
    "is_active": true
  },
  {
    "id": 1,
    "slug": "bloco_a",
    "pos_x": -15.5,
```

At the bottom left, there is a user profile for 'Editora' with the email 'editora@utfpr.docentes.com.br'.

Fonte: Autoria própria, 2026.

Para editar as entidades disponíveis no sistema, existem dois modos distintos: por entidade individual (ver Figura 10) ou por uma lista de objetos JSON (ver Figura 11). O método por JSON facilita a visualização e alteração de várias entidades de uma só vez.

Figura 10 – Nova Entidade - Entidade Individual

UTFPR Virtual

<< Voltar

Slug: example\_slug

Mesh: Seleccione

Ativo

Posição Eixo X\*: 1545

Posição Eixo Y\*: 1545

Posição Eixo Z\*: 1545

Rotação Eixo X\*: 1545

Posição Eixo Y\*: 1545

Posição Eixo Z\*: 1545

Escala Eixo X\*: 1545

Escala Eixo Y\*: 1545

Escala Eixo Z\*: 1545

Editora  
editora@utfpr.docentes.com.br

Salvar

Fonte: Autoria própria, 2026.

Figura 11 – Nova Entidade - Edição de Lista JSON

UTFPR Virtual

<< Voltar

Slug: example\_slug

Mesh: Seleccione

Ativo

```
[
  {
    "id": 1,
    "slug": "bloco_a",
    "pos_x": -15.5,
    "pos_y": 0.0,
    "pos_z": 42.8,
    "rotation_x": 0.0,
    "rotation_y": 1.57,
    "rotation_z": 0.0,
    "scale_x": 1.0,
    "scale_y": 1.0,
    "scale_z": 1.0,
    "mesh": "mesh_id_bloco_estudantil_01",
    "is_active": true
  },
  {

```

Editora  
editora@utfpr.docentes.com.br

Salvar

Fonte: Autoria própria, 2026.

A terceira opção de navegação é a lista de arquivos *mesh*, que funciona da mesma forma que os outros módulos - ou seja, é possível visualizar os arquivos já existentes e criar novos (ver Figura 12 e Figura 13).

Figura 12 – Lista de Arquivos 3D (Malhas)

Nome	Descrição	Criado em	Modificado em
Bloco Estudantil Genérico	Bloco Estudantil Genérico	01/01/2026	01/01/2026
Portaria	Portaria principal	26/01/2026	27/01/2026
Árvore Genérica 1	Árvore genérica	02/02/2026	02/02/2026
Toldo de cobertura	Toldo de cobertura externa	06/12/2025	05/01/2026

Fonte: Autoria própria, 2026.

Figura 13 – Novo Arquivo 3D

Nome\*

Nome exemplo

Descrição\*

Exemplo de descrição do arquivo mesh 3D

Carregar Arquivo

Arraste e solte arquivo glTF ou clique no botão abaixo para selecioná-lo.

Selecionar Arquivos

Salvar

Fonte: Autoria própria, 2026.

### 4.3 Prototipação do Banco de Dados

É possível ver o banco de dados na íntegra no Apêndice B, porém ele pode ser dividido em 4 fragmentos essenciais - cada uma compondo uma parte basilar do projeto:

- **Usuários:** todos os usuários do sistema;
- **Menu:** os itens e categorias do menu de conteúdos (links e outros recursos);
- **Entidades:** as entidades que compõe a maquete 3D (prédios, objetos cenográficos ou quaisquer outros elementos);
- **Elementos/conteúdos:** dados que representam os diversos tipos de conteúdos do sistema (textos, vídeos, imagens e diagramas.)

#### 4.3.1 Usuários

A tabela de usuários é suficiente em si mesma, contendo todas as informações necessárias a respeito do indivíduo e suas permissões (ver Figura 14).

**Figura 14 – Fragmento dos Usuários**

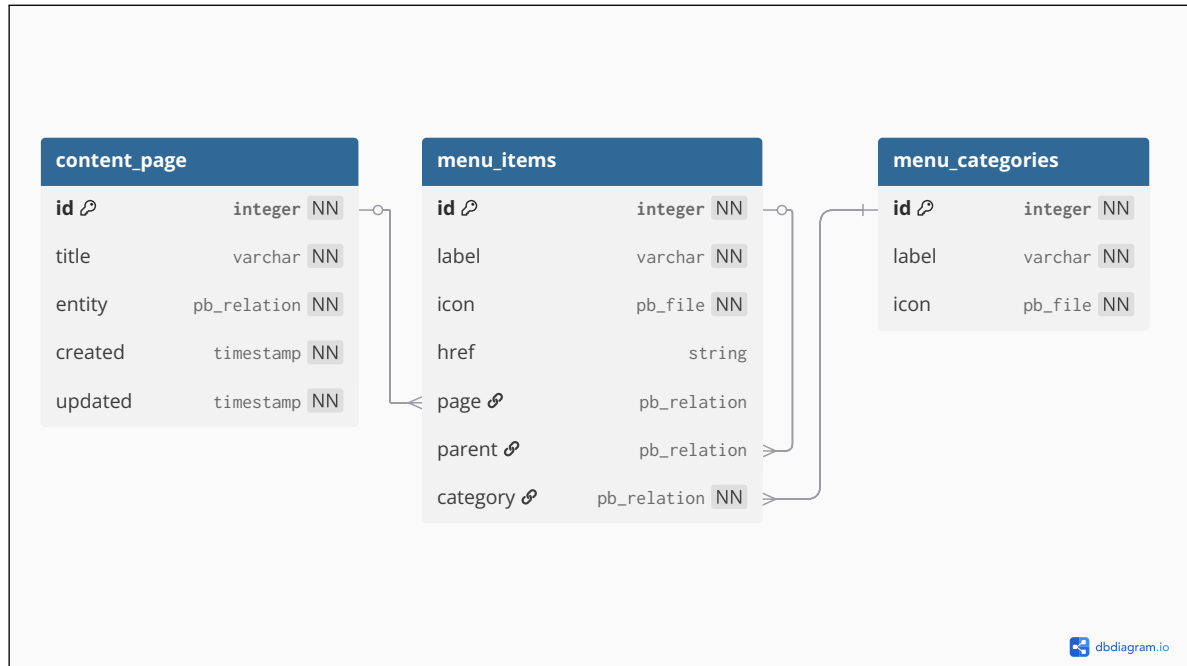
users		
id 	integer	NN
name	varchar	NN
surname	varchar	NN
email	varchar	NN
password	varchar	NN
token	pb_file	
department	select	NN
id_admin	boolean	NN
created	timestamp	NN
updated	timestamp	NN

Fonte: Autoria própria (2026).

### 4.3.2 Menu

Os itens do menu são componentes que pertencem a uma categoria. Além disso, itens do menu podem conter dois tipos de "ações" no clique: a abertura de um link ou de um painel de conteúdo. Ex.: imagens, textos e diagramas atrelados ao prédio denominado "Bloco B" (ver Figura 15).

**Figura 15 – Fragmento do Menu**

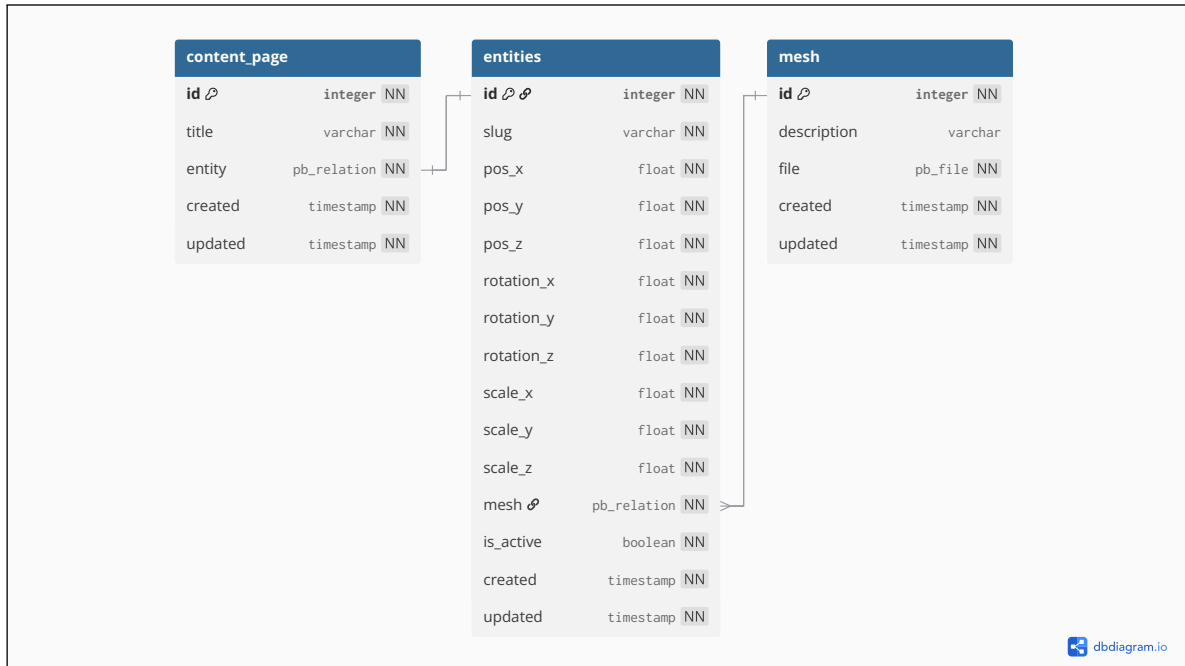


Fonte: Autoria própria, 2026.

### 4.3.3 Entidades

Entidades representam todo objeto na malha 3D do mapa virtual. Podem ser prédios, objetos cenográficos (ex.: postes, árvores, carros) e demais elementos. Cada entidade possui apenas um *mesh* - isto é, o arquivo 3D em si - e cada *mesh* pode estar vinculado a N entidades. Além disso, páginas de conteúdo - que reúnem imagens, vídeos, textos e diagramas - podem estar vinculadas à uma entidade (ver Figura 16).

Figura 16 – Fragmento das Entidades

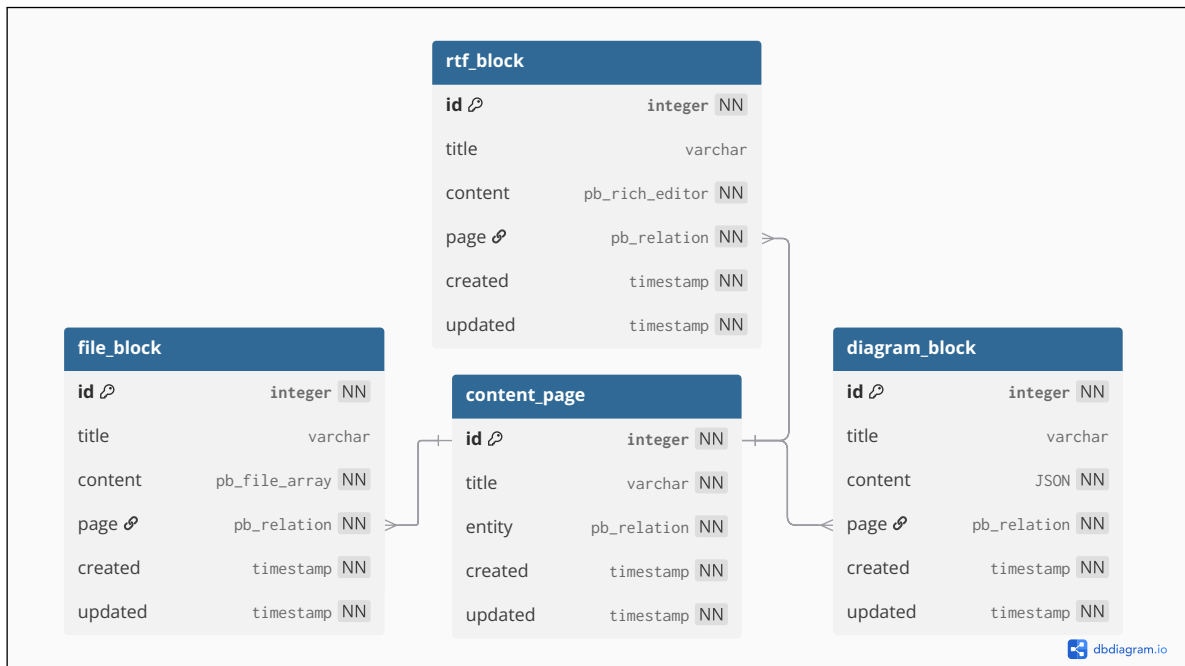


Fonte: Autoria própria, 2026.

#### 4.3.4 Elementos/Conteúdos

Essa é a composição das ditas "páginas de conteúdo". Cada página pode ser formada por vários blocos de conteúdo - vídeo/imagem, texto ou diagrama (ver Figura 17).

Figura 17 – Fragmento dos Elementos/Conteúdos



Fonte: Autoria própria, 2026.

## 5 CRONOGRAMA DE TRABALHO

Nesta seção, o cronograma de atividades é apresentado por meio de uma lista detalhada e uma síntese em formato de tabela. A lista descreve a sequência das tarefas, discriminando as etapas de planejamento e fundamentação — compreendidas pelos itens 1 a 5 — que já se encontram concluídas. O detalhamento cronológico é exposto na tabela subsequente, apresentando as projeções de execução para os meses de 2026. Ressalta-se que, no presente momento, as atividades referentes à configuração de infraestrutura, autenticação e a redação da monografia (itens 6, 7 e 15) encontram-se em desenvolvimento, conforme sinalizado na tabela.

1. **Levantamento de Problemas e Lacunas:** Análise técnica da estrutura original para identificar gargalos de escalabilidade e limitações na arquitetura anterior.
2. **Coleta e Análise de Requisitos:** Realização de entrevistas e reuniões com as partes interessadas (ASCOM/COGETI) para definição das necessidades do sistema.
3. **Priorização via Método MoSCoW:** Definição do escopo funcional prioritário para garantir a viabilidade e entrega do Produto Mínimo Viável (MVP).
4. **Prototipação das Interfaces (Figma):** Criação de telas de alta fidelidade e fluxos de usuário para validação visual e funcional do painel e do mapa.
5. **Modelagem do Esquema de Dados:** Estruturação lógica do banco de dados, definição de tipos de campos e estabelecimento de relacionamentos entre coleções.
6. **Configuração do esquema de dados (PocketBase):** Criação das coleções para suporte a RTF e estabelecimento de relações entre “Elemento do Mapa” e “Páginas de Conteúdo”.
7. **Módulo de Autenticação e Perfis:** Desenvolvimento do sistema de controle de acesso e diferenciação de permissões entre usuários Administradores e Editores.
8. **Editor de Conteúdo Dinâmico:** Implementação das ferramentas de gestão de textos ricos (RTF) e rotinas de *upload* e tratamento de mídias.
9. **Gestão de Mídias:** Implementação de rotinas de upload e exclusão (incluindo o efeito visual de hover) para fotos e vídeos.
10. **Interface do Mapa com Botões de Ação e Menu** Criação do menu ao topo e das barras de ferramentas laterais (controles diversos de navegação e informações sobre o mapa e seu uso).
11. **Integração Mapa-CMS:** Desenvolvimento da lógica de vinculação para que as alterações realizadas no painel reflitam automaticamente na cena 3D.

12. **Geradores de Linhas do Tempo e Cronogramas:** Implementação de componentes customizados para a geração de Linhas do Tempo e Cronogramas dentro do editor.
13. **Rotas Dinâmicas e Busca:** Configuração de roteamento para acesso direto a elementos (ex: site.com/bloco-b) e implementação de filtros de busca.
14. **Tutorial de Uso:** Desenvolvimento de um sistema interativo para instrução sobre a navegação e o uso das barras de ferramentas.
15. **Documentação Técnica e do processo de desenvolvimento:** Redação final do projeto de conclusão e elaboração de guias técnicos.
16. **Preparação para Defesa:** Preparação dos materiais para a banca examinadora.

**Tabela 4 – Cronograma de tarefas divididas por meses de 2026**

ID	Atividade (Resumo)	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
01	Levantamento de Problemas	X											
02	Coleta de Requisitos		X	X									
03	Priorização (MoSCoW)			X									
04	Prototipação (Figma)			X	X								
05	Modelagem do Esquema			X	X								
06	Config. PocketBase					X							
07	Autenticação e Perfis					X							
08	Editor de Conteúdo (RTF)												
09	Gestão de Mídias												
10	Interface do Mapa e Menu												
11	Integração Mapa-CMS												
12	Geração de Diagramas												
13	Rotas Dinâmicas e Busca												
14	Tutorial de Uso												
15	Doc. Técnica e Monografia	X	X	X	X	X							
16	Preparação para Defesa												

Fonte: Autoria própria (2026).

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este Trabalho de Conclusão de Curso apresenta a reestruturação e modernização do Câmpus Virtual, propondo uma arquitetura de software e infraestrutura tecnológica renovadas. O ecossistema desenvolvido foi concebido para conferir autonomia aos departamentos administrativos e ao corpo docente, provendo uma ferramenta lúdica e interativa para a divulgação institucional, gestão de eventos e realização de tours virtuais.

Para além da dinamização no gerenciamento de conteúdo, a solução destaca-se por sua escalabilidade. A estruturação de um núcleo genérico, porém robusto, viabiliza a adaptabilidade do projeto a outros câmpus da instituição, consolidando um modelo técnico capaz de suportar diferentes contextos acadêmicos com esforço de configuração reduzido.

As etapas iniciais deste trabalho foram pautadas pela concepção arquitetural e pelo planejamento estratégico, estabelecendo os alicerces necessários para a viabilidade do sistema. Tais atividades envolveram o uso de metodologias de priorização (MoSCoW), a prototipação de telas e a estruturação da camada de persistência de dados. Superada a fase de design, os esforços agora convergem para o desenvolvimento técnico do MVP. O objetivo primordial desta nova fase é integrar o *frontend* em React com o *backend* em PocketBase, concretizando as ideias projetadas em uma plataforma interativa e funcional que atenda aos objetivos institucionais propostos.

## REFERÊNCIAS

- ATLASSIAN. **Saiba tudo sobre o Gitflow Workflow**. 2026. Disponível em: <https://www.atlassian.com/br/git/tutorials/comparing-workflows/gitflow-workflow>. Acesso em: 30 de março de 2026.
- BERAM, S. **The MoSCoW method for prioritization: A guide for agile teams**. 2023. Disponível em: <https://blog.logrocket.com/product-management/moscow-method-prioritization-agile-examples/>. Acesso em: 30 de março de 2026.
- BRASIL. **Portaria CNPq nº 2.664, de 6 de março de 2026. Institui a Política de Integridade na Atividade Científica do CNPq**. 2026. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-cnpq-n-2.664-de-6-de-marco-de-2026-691779232>. Acesso em: 06 de maio de 2026.
- Casa do Desenvolvedor. **Requisitos funcionais e não funcionais: o que são e como identificar?** 2023. Disponível em: <https://blog.casadodesenvolvedor.com.br/requisitos-funcionais-e-nao-funcionais/>. Acesso em: 05 de abril de 2026.
- CGI.br. **Pesquisa sobre o Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nos Domicílios Brasileiros: TIC Domicílios 2024**. São Paulo, 2025. Disponível em: [https://cetic.br/media/docs/publicacoes/2/20250512115624/tic\\_domicilios\\_2024\\_resumo\\_executivo.pdf](https://cetic.br/media/docs/publicacoes/2/20250512115624/tic_domicilios_2024_resumo_executivo.pdf). Acesso em: 01 de abril de 2026.
- GOOGLE. **Revisão gramatical e refinamento de fluxo de leitura acadêmico**. 2026. Ferramenta: Gemini 1.5 Pro. Prompt: "Atue como revisor acadêmico técnico: corrija gramática, melhore o fluxo de leitura e refine a coesão textual, preservando a terminologia técnica de software e o sentido original do autor.". Disponível em: <https://gemini.google.com>. Acesso em: 06 de maio de 2026.
- Open Source Initiative. **The MIT License (MIT)**. 2026. Disponível em: <https://opensource.org/licenses/MIT>. Acesso em: 30 de março de 2026.
- PORFIRIO, A. J. **Câmpus Virtual V1**. 2021. Repositório do código-fonte sob licença MIT. Disponível em: <https://github.com/andresjesse/prototipo-campus-virtual>. Acesso em: 30 de março de 2026.
- UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ. **Plano de Desenvolvimento Institucional 2023–2027**. Curitiba, 2023. 302–303 p. Disponível em: <https://nuvem.utfpr.edu.br/index.php/s/rNpmWcJ8plfRQYc>. Acesso em: 01 de abril de 2026.

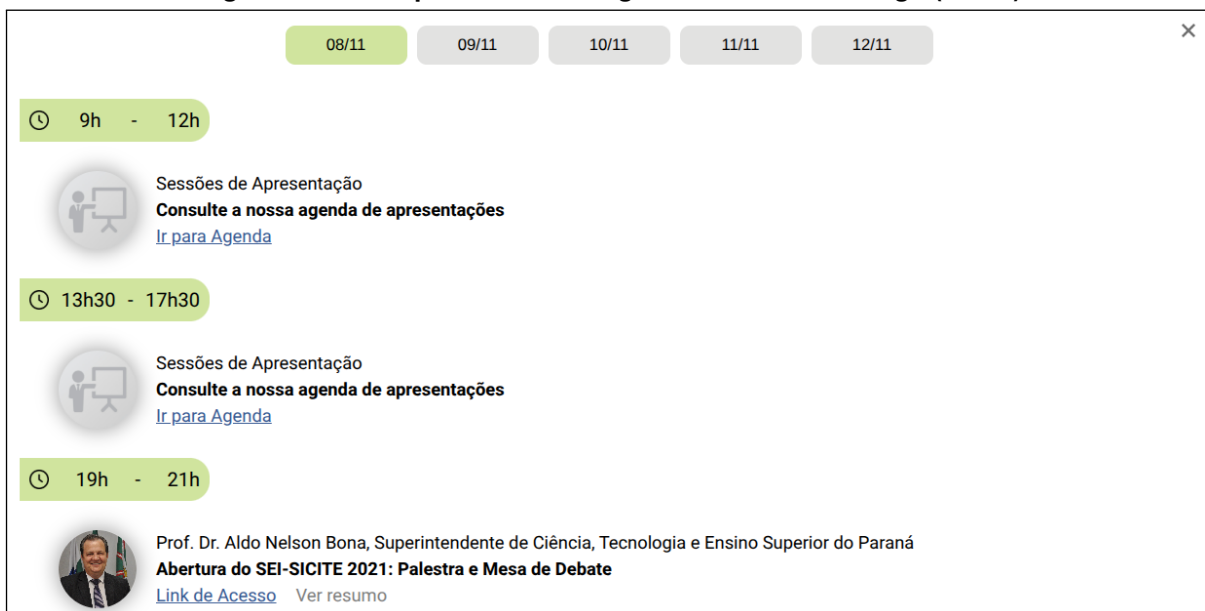
## **APÊNDICE A – Exemplos da Primeira Versão do Sistema**

**Figura 18 – Exemplo de um diagrama de linha de tempo no sistema antigo (RF 17)**



Fonte: Autoria própria (2026).

**Figura 19 – Exemplo de um cronograma no sistema antigo (RF 18)**



Fonte: Autoria própria (2026).

## **APÊNDICE B – Diagrama Completo da Modelagem do Banco de Dados**

Figura 20 – Diagrama completo do banco de dados

