UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

JOÃO ABNER PEREIRA DE ALMEIDA

SISTEMA PARA GESTÃO DE ATIVOS DE PATRIMÔNIO DA UTFPR - GUARAPUAVA

GUARAPUAVA

2025

JOÃO ABNER PEREIRA DE ALMEIDA

SISTEMA PARA GESTÃO DE ATIVOS DE PATRIMÔNIO DA UTFPR - GUARAPUAVA

SYSTEM FOR MANAGEMENT OF ASSETS OF PATRIMONY OF UTFPR - GUARAPUAVA

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

Orientador: Me. Dênis Lucas Silva

GUARAPUAVA

2025

4.0 Internacional

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

A gestão de bens móveis na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Guarapuava (UTFPR-GP), é realizada atualmente de forma manual com o auxílio de planilhas eletrônicas, método que resulta em ineficiências operacionais, inconsistências de dados e inventários anuais morosos. A ausência de informações confiáveis representa uma fragilidade na governança institucional, classificada pelo Tribunal de Contas da União (TCU) como um fator de risco que demanda maior controle. Diante deste cenário, este trabalho tem como objetivo desenvolver um sistema para a gestão de ativos patrimoniais, sistematizando os processos de controle para promover a eficiência operacional e a precisão dos registros. A solução proposta consiste no desenvolvimento de um Produto Mínimo Viável (MVP) composto por duas frentes integradas: uma ferramenta móvel do tipo *Progressive Web App* (PWA) para operações de campo, capaz de realizar a leitura de códigos de barras via câmera do dispositivo; e uma interface web administrativa para governança, homologação de transferências e auditoria. A metodologia adotada fundamenta-se na Prototipação aliada ao Desenvolvimento Incremental, aplicando conceitos de *Domain-Driven Design* (DDD) e a técnica MoSCoW para priorização de requisitos. Os resultados parciais incluem o levantamento de requisitos, a validação dos protótipos de tela e a modelagem de um banco de dados relacional focado na rastreabilidade e segregação de funções. Espera-se que a aplicação tecnológica proposta contribua para mitigar erros humanos, reduzir o tempo de execução dos inventários e promover a integridade dos dados patrimoniais da instituição.

Palavras-chave: gestão de patrimônio; controle de ativos; *progressive web app*; UTFPR; rastreabilidade.

ABSTRACT

The management of movable assets at the Federal University of Technology – Paraná, Guarapuava Campus (UTFPR-GP), is currently performed manually using electronic spreadsheets, a method that results in operational inefficiencies, data inconsistencies, and time-consuming annual inventories. The lack of reliable information represents a weakness in institutional governance, classified by the Federal Court of Accounts (TCU) as a risk factor that demands greater control. Given this scenario, this work aims to develop a system for asset management, systematizing control processes to promote operational efficiency and record accuracy. The proposed solution consists of developing a Minimum Viable Product (MVP) composed of two integrated fronts: a mobile tool of the *Progressive Web App* (PWA) type for field operations, capable of reading barcodes via the device camera; and an administrative web interface for governance, transfer approval, and auditing. The adopted methodology is based on Prototyping combined with Incremental Development, applying *Domain-Driven Design* (DDD) concepts and the MoSCoW technique for requirement prioritization. The partial results include requirements gathering with users, the validation of high-fidelity prototypes, and the modeling of a relational database focused on traceability and segregation of duties. The proposed technological application is expected to contribute to mitigating human errors, reducing inventory execution time, and promoting the integrity of the institution's asset data.

Keywords: asset management; asset control; progressive web app; utfpr; traceability.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Siglas

ACID	*Atomicity, Consistency, Isolation, Durability*, ou Atomicidade, Consistência, Isolamento e Durabilidade
API	*Application Programming Interface*, ou Interface de Programação de Aplicações
BDD	*Behavior-Driven Development*, ou Desenvolvimento Orientado ao Comportamento
CI	*Continuous Integration*, ou Integração Contínua
DDD	*Domain-Driven Design*, ou Design Orientado ao Domínio
DER	*Entity-Relationship Diagram*, ou Diagrama Entidade-Relacionamento
DSL	*Domain Specific Language*, ou Linguagem Específica de Domínio
ERP	*Enterprise Resource Planning*, ou Planejamento de Recursos Empresariais
IFES	Instituições Federais de Ensino Superior
MVP	*Minimum Viable Product*, ou Produto Mínimo Viável
PR	*Pull Request*, ou Solicitação de Inclusão
PWA	*Progressive Web App*, ou Aplicativo Web Progressivo
SGBD	Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados
SIAFI	Sistema Integrado de Administração Financeira do Governo Federal
SIAPE	Sistema Integrado de Administração de Recursos Humanos
SQL	*Structured Query Language*, ou Linguagem de Consulta Estruturada
TCU	Tribunal de Contas da União
UI	*User Interface*, ou Interface de Usuário
UTFPR-GP	Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Guarapuava
UX	*User Experience*, ou Experiência do Usuário

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO . . . 5

1.1 Considerações iniciais . . . 5

1.2 Objetivos . . . 7

1.2.1 Objetivo geral . . . 7

1.2.2 Objetivos específicos . . . 7

2 PROPOSTA . . . 8

2.1 Escopo . . . 8

2.2 Perspectivas . . . 8

3 METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO . . . 10

3.1 Materiais . . . 12

4 ANÁLISE E PROJETO DO SISTEMA . . . 14

4.1 Historias de Usuário . . . 14

4.1.1 Funcionalidades de Autenticação . . . 14

4.1.2 Usuário Autenticado . . . 14

4.2 Priorização de Requisitos . . . 17

4.3 Prototipação de telas . . . 18

4.3.1 Tela de Login . . . 19

4.3.2 Tela Inicial . . . 19

4.3.3 Tela Inicial Sem Ativos . . . 19

4.3.4 Tela Detalhes do Ativo . . . 19

4.3.5 Tela Transferir Ativo . . . 22

4.3.6 Tela Baixar Ativo . . . 22

4.3.7 Tela Transferências . . . 22

4.3.8 Tela de Escaneamento de Ativo . . . 25

4.3.9 Tela Perfil . . . 25

4.4 Modelagem de banco de dados . . . 27

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS . . . 29

REFERÊNCIAS . . . 30

1 INTRODUÇÃO

Este capítulo apresenta uma visão geral do projeto do sistema proposto para desenvolvimento. Para tanto, apresenta o cenário de aplicação, as motivações e justificativas que embasaram o projeto, bem como os objetivos e os benefícios esperados com sua conclusão.

1.1 Considerações iniciais

Atualmente, a gestão de bens móveis na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Guarapuava (UTFPR-GP) é realizada predominantemente de forma manual, utilizando planilhas eletrônicas. Este método, embora funcional em pequena escala, apresenta ineficiências operacionais significativas, resultando em inventários demorados, propensão a erros de digitação e, consequentemente, em inconsistências de dados. Conforme Elmasri e Navathe (2011, p. 11) explicam:

> O ideal é que tenhamos um projeto que armazena cada item de dados lógico — como o nome ou a data de nascimento de um aluno — em apenas um lugar [...]. Isso é conhecido como normalização de dados, e garante consistência e economia de espaço de armazenamento [...]. A ausência de tal controle pode levar à inserção de registros incoerentes.

O uso de planilhas, apesar de tradicional, causa significativas ineficiências operacionais, como duplicações e omissões por exemplo. Tais ineficiências manifestam-se em inventários anuais que consomem tempo considerável, além de serem propensos a erros de digitação e inconsistências dos dados. A falta de um sistema para registrar a movimentação de bens resulta em registros desatualizados, dificultando a consulta da localização de ativos e o controle efetivo do patrimônio.

Essa ausência de dados consistentes representa uma fragilidade significativa para a gestão, um cenário que o próprio Tribunal de Contas da União (TCU) classifica como um fator de risco que justifica a necessidade de maior controle. Em seu manual, o Tribunal de Contas da União (2020, p. 55) destaca que um dos principais riscos à boa governança é a: "Falta de informações confiáveis ou atualizadas sobre o desempenho do objeto de auditoria, como alcance de metas, custos dos produtos, público atendido."

Essa fragilidade, inerente a sistemas menos estruturados como as planilhas, é precisamente o que a presente proposta busca solucionar, ao propor uma solução tecnológica que enderece essas deficiências e promova maior eficiência e precisão na gestão patrimonial da instituição, uma necessidade não apenas da UTFPR-GP, mas comum a outras Instituições Federais de Ensino Superior (IFES) e órgãos públicos. Evidenciando essa afirmação, a Auditoria Interna da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) (2019, p. 27) constatou que a instituição não realizava inventários periódicos, sendo o último inventário total datado de 2005. Tal

situação de não conformidade evidencia a necessidade crítica de soluções tecnológicas para promover o controle patrimonial.

Nesse contexto, o sistema proposto atua diretamente na mitigação destes riscos, ao se propor como uma solução centralizadora para auxiliar na gestão do patrimônio da UTFPR-GP, desta forma proporcionando informações patrimoniais auditáveis.

O desenvolvimento desta solução apresenta inicialmente alguns desafios. O primeiro esta relacionado à sua aplicação em um ambiente institucional, o que exige a aceitação dos servidores e a integração com os processos já existentes. Outro obstáculo é a usabilidade, o sistema deve ser acessível a servidores com diferentes níveis de experiência tecnológica, com um design que permita o uso sem a necessidade de um treinamento extenso, facilitando a adesão e a implementação.

Além disso, a segurança dos dados é um ponto crítico, pois o sistema lidará com informações sensíveis de patrimônio, exigindo medidas de proteção e autenticação. Representa também um desafio técnico promover a eficácia da identificação dos ativos por meio da leitura do código de barras em diferentes dispositivos móveis.

O projeto da solução proposta consiste no desenvolvimento de dois elementos de software essenciais e complementares. O primeiro elemento de software a ser construído é um protótipo de solução web móvel, que servirá como a principal ferramenta para as operações de campo. Esta ferramenta deverá permitir que os servidores utilizem a câmera de seus dispositivos para realizar a leitura de códigos de barras, identificando os bens, atualizando sua localização, estado de conservação e iniciando solicitações para o cadastro de novos ativos, transferência de responsabilidade ou baixa patrimonial. Complementando a solução web móvel, o segundo elemento de software é uma interface web administrativa, projetada para atuar como o centro de comando e governança do sistema. Esta interface administrativa será responsável por processar e validar as requisições de cadastro de novos ativos, transferência e baixa iniciadas pela ferramenta de campo e permitir a realização de auditorias, promovendo a rastreabilidade dos ativos. Juntos, estes componentes estabelecem um fluxo sistêmico e a criação de um registro auditável das transações.

Este projeto almeja contribuir para a eficiência operacional da UTFPR-GP ao digitalizar um processo de gestão de patrimônio que atualmente é manual e de longa duração. A solução proposta atua na redução do trabalho necessário para inventariar e rastrear bens, otimizando o uso de recursos da instituição. Adicionalmente, esta proposta insere-se na área de Tecnologia da Informação aplicada à gestão pública.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

Desenvolver um sistema para a gestão de ativos do patrimônio da UTFPR-GP, sistematizando os processos de controle patrimonial para promover a eficiência operacional e a precisão dos inventários anuais.

1.2.2 Objetivos específicos

Para a consecução do objetivo geral, o projeto se desdobra no desenvolvimento de elementos de software essenciais e complementares, que visam substituir o atual processo manual baseado em planilhas. Para tanto, identifica-se alguns elementos de software necessários para o desenvolvimento do *Minimum Viable Product*, ou Produto Mínimo Viável (MVP), são eles:

- Realizar a leitura do código de barras presente nos ativos;
- Realizar a inserção manual da numeração presente no código de barras de um ativo;
- Criar a base de dados com ativos de patrimônio da UTFPR-GP, identificando as pessoas responsáveis;
- Autenticar as pessoas e apresentar os ativos sob sua responsabilidade;
- Criar uma funcionalidade para a identificação de um ativo usando a leitura do código de barras presente no ativo;
- Criar uma funcionalidade para validar a existência e localização de um ativo (inventário); e
- Possibilitar que a pessoa possa iniciar um processo de transferência do ativo para si ou para outra pessoa e
- Possibilitar que a pessoa possa iniciar um processo de baixa do ativo.

2 PROPOSTA

2.1 Escopo

O presente projeto consiste no desenvolvimento de um sistema, inicialmente um MVP, para aprimorar a gestão patrimonial da UTFPR-GP, em substituição ao atual processo manual baseado em planilhas. A solução é estruturada a partir de duas frentes complementares, web e móvel, que contemplam funcionalidades para registro, controle de movimentações e atualização de informações dos ativos por meio da leitura de códigos de barras. O escopo está estritamente delimitado à gestão de ativos móveis do referido câmpus, não incluindo, nesta fase, integrações com sistemas externos como *Enterprise Resource Planning*, ou Planejamento de Recursos Empresariais (ERP)[1] ou o Sistema Integrado de Administração Financeira do Governo Federal (SIAFI)[2].

Funcionalmente, a frente móvel é concebida como a ferramenta para as operações de campo. Por meio dela, os servidores poderão utilizar a câmera de seus dispositivos para realizar a leitura de códigos de barras presentes nos ativos, com isso, após identificar um ativo, poderão atualizar sua localização e estado de conservação, mas também, iniciar solicitações de transferência ou baixa patrimonial.

De forma complementar, a frente web atuará como o centro de comando administrativo, garantindo a governança e o controle do patrimônio. Nesta frente, as requisições iniciadas em campo serão processadas e validadas, permitindo também a realização de auditorias que promovem a integridade e a rastreabilidade do ciclo de vida dos ativos.

O público-alvo do sistema são os servidores da UTFPR-GP. O principal benefício para estes usuários é a otimização de seus processos de trabalho, promovendo a eficiência operacional e a precisão dos inventários anuais, ao mesmo tempo em que se estabelece um registro de dados auditável e centralizado.

2.2 Perspectivas

As perspectivas de uso do sistema se concentram em dois contextos operacionais distintos. O primeiro é o do inventário anual, um processo institucional que envolve todos os servidores na verificação dos ativos sobre sua responsabilidade. O segundo contexto é o da gestão contínua, no qual servidores com prerrogativas administrativas realizam consultas e validações pontuais para o controle do patrimônio.

---

[1] Enterprise Resource Planning: Sistema de Gestão Empresarial Integrado, que centraliza diversas operações de uma organização.

[2] Sistema Integrado de Administração Financeira do Governo Federal: Principal sistema utilizado para o registro, acompanhamento e controle da execução orçamentária, financeira e patrimonial do Governo Federal brasileiro.

A integridade de todas as operações realizadas nestes contextos é assegurada por um modelo de governança que implementa o princípio da segregação de funções, fundamental para o controle interno na administração pública. O Tribunal de Contas da União (TCU) (2020, p. 231) define este princípio da seguinte forma:

> "(...) significa repartir funções entre os agentes públicos cuidando para que um indivíduo não exerça funções incompatíveis entre si, como, por exemplo, as de autorização, registro e custódia de ativos. A segregação de funções destina-se a reduzir as oportunidades que permitam a qualquer pessoa estar em posição de perpetrar e de ocultar erros ou fraudes no curso normal das suas funções."

Alinhado a essa definição do TCU, o projeto proposto implementa a segregação de funções por meio de um fluxo denominado "solicitação e homologação". Neste modelo, a ação iniciada em campo pela ferramenta móvel é tratada como a função de registro, que gera uma requisição (ou solicitação) pendente. A subsequente análise e validação final pelo setor responsável pela gestão patrimonial configura a função de autorização, efetivada no sistema como a homologação da conformidade normativa. Somente após esta aprovação formal, o sistema executa a alteração e gera o correspondente registro auditável, promovendo a rastreabilidade do processo.

3 METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO

A abordagem metodológica deste projeto será a Prototipação, alinhada a um desenvolvimento incremental. Esta escolha se justifica pela necessidade de refinar os requisitos em colaboração com os usuários. Conforme Pressman e Maxim (2016, p. 45) observam, “quando os requisitos estão obscuros, o paradigma da prototipação auxilia os envolvidos a compreender melhor o que está para ser construído”. Sommerville (2019, p. 47) corrobora esta abordagem ao definir o protótipo como “uma versão inicial de um sistema utilizado para demonstrar conceitos, experimentar opções de projeto e descobrir mais sobre o problema e suas possíveis soluções”. O Desenvolvimento Incremental, por sua vez, permite “(...) desenvolver uma implementação inicial, obter feedback dos usuários ou terceiros e fazer o software evoluir através de várias versões, até alcançar o sistema necessário” (SOMMERVILLE, 2019, p. 35).

A união dessas metodologias permite, portanto, validar o que está sendo construído por meio da prototipação e entregar o software em partes funcionais e testáveis em incrementos.

Inicialmente, será realizado um levantamento de requisitos baseado estritamente no contexto institucional de controle e responsabilidade de ativos do patrimonio. Estes requisitos serão validados posteriormente por meio da aplicação de um questionário digital, via Google Forms. Este questionário será direcionado aos servidores envolvidos com a gestão de patrimônio e inventário da UTFPR-GP, visando validar e identificar as necessidades, deficiências do processo manual e coletar dados sobre as funcionalidades mais esperadas.

Todos os requisitos serão ordenados com a técnica de priorização MoSCoW. Segundo Vazquez e Simões (2016, p. 384), a análise MoSCoW “é uma técnica que consiste em atribuir aos requisitos de um software quatro valores possíveis”. A adoção desta técnica se justifica por sua clareza em definir o escopo do MVP, classificando as funcionalidades em quatro categorias: *Must Have*, *Should Have*, *Could Have* e *Won’t Have*. A categoria *Must Have* conterá os requisitos essenciais e inegociáveis, como a leitura de código de barras. A categoria *Should Have* incluirá funcionalidades de alto valor que, embora não vitais, são importantes para o processo, como a geração de relatórios de inventário. A *Could Have* agrupará requisitos desejáveis, como o envio de notificações por e-mail após uma transferência. Por fim, a *Won’t Have* delimitará o que está fora desta primeira versão, como as integrações com o SIAFI. A Figura 1 ilustra visualmente as definições adotadas para cada nível de prioridade.

O projeto da solução adotará os princípios do *Domain-Driven Design*, ou Design Orientado ao Domínio (DDD). Tal abordagem é essencial pois, conforme Evans (2018, p. 12), “Com uma Linguagem Onipresente, o modelo não é apenas um artefato de design. Ele se torna parte integrante de tudo que os desenvolvedores e especialistas em domínio fazem juntos”.

Esta metodologia é particularmente adequada, pois o sistema lida com regras de negócio complexas, tais como a gestão patrimonial e o fluxo de “solicitação e homologação”, já definido no capítulo Proposta. O DDD estabelecerá que a linguagem do *software* seja a mesma linguagem do domínio dos servidores do setor responsável pelo patrimônio da UTFPR-GP.

Figura 1 – Definições da Matriz de Priorização MoSCoW

Fonte: SEBRAE (2022, p. 5).

O asseguramento da qualidade será viabilizado pela aplicação de testes automatizados, seguindo a abordagem do *Behavior-Driven Development*, ou Desenvolvimento Orientado ao Comportamento (BDD). A escolha justifica-se, pois, de acordo com Cezerino e Nascimento (2016, p. 40), o BDD "é baseado em usuários, buscando agregar valor de negócio, através de um vocabulário comum, possibilitando comum entendimento entre TI e Negócio". Essa técnica alinha-se estrategicamente ao DDD, permitindo a escrita de testes que descrevem o comportamento esperado a partir da perspectiva do usuário, por meio de cenários descritivos, tais como: "Dado que o servidor está em campo, quando ele lê um código de barras, então o sistema deve exibir os dados do ativo".

Finalmente, o gerenciamento do código-fonte será realizado utilizando o *GitHub Flow*. Essa abordagem fundamenta-se nos princípios de colaboração descritos por Chacon e Straub (2014, p. 172), onde "o GitHub é projetado em torno de um fluxo de trabalho de colaboração particular, centrado em Pull Requests" (tradução nossa). Complementarmente, o modelo segue a definição da documentação oficial (GitHub, 2025a), que o caracteriza como "um fluxo de trabalho leve e baseado no branch". Tal simplicidade justifica a escolha para o escopo do projeto, mantendo o *branch main* sempre estável e pronto para validação, enquanto todo novo desenvolvimento ocorrerá em *branches* de funcionalidade separadas.

O processo de *Pull Request* (PR) atuará como o ponto central de controle, permitindo que a equipe discuta e revise as mudanças antes da integração. Somente após a aprovação e a execução automática dos testes BDD via *Continuous Integration* (CI), as alterações serão integradas ao *branch main*.

Esse controle do desenvolvimento promoverá a estabilidade do protótipo destinado à validação final com os usuários, priorizando a qualidade de uso e a satisfação dos servidores. A relevância dessa etapa é reforçada por Barbosa *et al.* (2021, p. 247), que afirmam que "a

curto prazo, avaliar a qualidade de uso e corrigir os problemas identificados contribuem para aumentar a produtividade dos usuários, diminuir o número e a gravidade dos erros cometidos durante o uso, e aumentar a satisfação dos usuários".

3.1 Materiais

A arquitetura do sistema esta fundamentada conceitualmente em um *backend*, que centraliza as regras de negócio do sistema, e em um único componente de *frontend*, que compreendem as interfaces de usuário.

Nesta seção estão as tecnologias e ferramentas selecionadas para o desenvolvimento do projeto em questão.

- ***Progressive Web App*, ou Aplicativo Web Progressivo (PWA):** A abordagem de desenvolvimento adotada para a frente móvel (RUSSELL, 2015). Essa escolha se justifica por permitir a criação de uma aplicação web que oferece uma experiência de usuário semelhante à de um aplicativo nativo, incluindo a capacidade de ser "instalada" na tela inicial do dispositivo e de funcionar offline. Sua principal vantagem é a independência das lojas de aplicativos, garantindo uma distribuição simplificada por meio de uma única URL e a compatibilidade direta com dispositivos Android e iOS.

- **Laravel Livewire:** A ferramenta selecionada para o desenvolvimento da interface dinâmica do PWA (LIVEWIRE, 2025). A escolha justifica-se pela capacidade de criar interfaces reativas, com comportamento similar ao de aplicativos nativos, utilizando a linguagem PHP. Tal abordagem dispensa a necessidade de adotar um framework JavaScript separado, o que promove uma forte coesão entre o frontend e o backend, reduzindo o código e facilitando a manutenção futura.

- **Laravel:** O framework selecionado para o desenvolvimento do backend e estrutura central do sistema (LARAVEL, 2025). A escolha se deve à sua robustez, segurança e arquitetura. O uso do Laravel promove um ciclo de desenvolvimento ágil e, principalmente, assegura a longevidade do projeto, visto que utiliza tecnologias maduras e amplamente dominadas pela equipe técnica da instituição, facilitando atualizações e manutenções posteriores.

- **PHP:** A linguagem de script do lado do servidor sobre a qual o ecossistema Laravel opera (The PHP Group, 2025). Sua adoção é estratégica por ser uma tecnologia estável, com amplo suporte de comunidade e infraestrutura, sendo um requisito base para a implementação da arquitetura proposta.

- ***Application Programming Interface*, ou Interface de Programação de Aplicações (API) de Dispositivos de Mídia:** Tecnologia utilizada para implementar a funciona-

lidade essencial de leitura de códigos de barras. Por meio destas APIs, especificamente a `MediaDevices.getUserMedia()` (MDN Web Docs, 2025), a aplicação acessa a câmera dos dispositivos móveis para permitir a identificação de bens e a atualização de sua localização.

- **PostgreSQL:** Um Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD) objeto relacional de código aberto (PostgreSQL Global Development Group, 2025). A escolha se justifica por sua robustez e conformidade com os padrões *Atomicity, Consistency, Isolation, Durability*, ou Atomicidade, Consistência, Isolamento e Durabilidade (ACID), o que é essencial para garantir a integridade dos dados e prevenir as inconsistências identificadas no processo manual. Sua capacidade de gerenciar relacionamentos complexos facilita a implementação das regras de negócio centrais ao projeto, como o fluxo de "solicitação e homologação", e a criação do registro auditável de transações.

- **Figma:** Ferramenta para o design de interfaces *User Interface*, ou Interface de Usuário (UI) e criação de protótipos interativos (Figma, 2025). Foi utilizada para projetar os componentes e as telas da interface, permitindo visualizar e validar o fluxo de navegação e a *User Experience*, ou Experiência do Usuário (UX) antes da implementação.

- **GitHub:** Plataforma de hospedagem de código-fonte e colaboração baseada em Git (GitHub, 2025b). Permite o gerenciamento do controle de versão, revisão de código através de *Pull Request*, ou Solicitação de Inclusão (PR) e a execução automática dos testes de *Continuous Integration*, ou Integração Contínua (CI).

- **DB Diagram:** Ferramenta online de modelagem de dados baseada em *Domain Specific Language*, ou Linguagem Específica de Domínio (DSL) (DBDIAGRAM.IO, 2025). Foi utilizada para a concepção e elaboração do *Entity-Relationship Diagram*, ou Diagrama Entidade-Relacionamento (DER), permitindo a geração do diagrama a partir do código. A ferramenta foi empregada no processo para a derivação do código *Structured Query Language*, ou Linguagem de Consulta Estruturada (SQL) de criação do *schema* do PostgreSQL.

4 ANÁLISE E PROJETO DO SISTEMA

Neste capítulo, serão apresentados os resultados parciais obtidos com o levantamento de requisitos para o sistema, as histórias de usuário e os protótipos de telas desenvolvidos, com o objetivo de estruturar o projeto do sistema.

4.1 Historias de Usuário

Para o desenvolvimento do sistema, as histórias de usuário coletadas representam os requisitos funcionais do sistema, que guiará o desenvolvimento e permitirá que o sistema atenda às necessidades dos usuários.

4.1.1 Funcionalidades de Autenticação

Feature: Autenticação do Servidor

Como servidor da UTFPR

Quero fazer login com minhas credenciais institucionais

Para eu possa visualizar e gerenciar os ativos sob minha responsabilidade

Dado *que estou na tela de login*

Quando *eu inserir minhas credenciais corretamente*

Então *devo ser autenticado e redirecionado para a tela "Meus Ativos"*

4.1.2 Usuário Autenticado

Feature: Listagem de Meus Ativos

Como um servidor autenticado

Quero visualizar a lista de ativos patrimoniais vinculados ao meu nome

Para ter controle sobre o que está sob minha carga patrimonial

Dado *que acessei a tela inicial*

Quando *a tela for carregada*

Então *os ativos devem aparecer agrupados pela localização do respectivo Bloco.*

Feature: Escaneamento e Identificação de Ativo

Como um servidor em campo

Quero utilizar a câmera do meu dispositivo móvel para escanear o código de barras de um ativo

Para identificar o ativo e iniciar o processo de conferência ou movimentação

Dado *que acionei a função "Escanear"e permiti o acesso à câmera*

Quando *o sistema reconhecer o código de barras da etiqueta patrimonial*

Então *devo ser redirecionado para a tela de "Detalhes do Ativo"com as suas informações .*

Feature: Detalhes do Ativo

Como um servidor autenticado

Quero acessar a ficha completa de um ativo, incluindo seu histórico de transferências

Para conferir o estado atual do ativo, localização e seu histórico de responsabilidade

Dado *que o sistema identificou um ativo por escaneamento ou busca*

Quando *a tela de detalhes for carregada*

Então *devo visualizar a descrição completa, o responsável atual, e o registro cronológico de cadastro, localização e transferências.*

Feature: Busca e Filtro de Ativos

Como um servidor autenticado

Quero poder buscar e filtrar a lista de ativos sob minha responsabilidade por nome, número de patrimônio ou localização

Para localizar um ativo específico sem precisar escanear ou percorrer longas listas

Dado *que estou na tela "Meus Ativos"e visualizo a barra de busca*

Quando *eu digitar um termo na barra de busca ou aplicar um filtro*

Então *a listagem de ativos deve ser atualizada para exibir apenas os resultados que correspondem ao critério de pesquisa.*

Feature: Solicitação de Transferência de Responsabilidade

Como um servidor autenticado, responsável atual do ativo

Quero transferir a responsabilidade de um ativo para outro servidor da UTFPR

Para formalizar a entrega do ativo e retirar a responsabilidade do meu inventário

Dado *que estou na tela de Detalhes do Ativo e iniciei a solicitação de transferência*

Quando *eu selecionar o novo responsável e confirmar a solicitação*

Então *o ativo deve entrar em status "Pendente de Aceite"e o sistema deve notificar o destinatário para aprovação.*

Feature: Solicitação de Baixa Patrimonial

Como um servidor autenticado

Quero solicitar a baixa de um ativo sob minha responsabilidade para desvincula-lo

Para formalizar a retirada do ativo do inventário, mediante justificativa e aprovação do setor de patrimônio

Dado *que estou na tela de Detalhes do Ativo e acionei a função "Solicitar Baixa"*

Quando *eu selecionar o motivo predefinido e preencher o detalhamento opcional*

Então *o ativo deve entrar em status "Pendente de Análise"e a solicitação deve ser encaminhada para homologação final do setor de Patrimônio.*

Feature: Aceite de Movimentação de Ativos

Como um servidor autenticado, o destinatário de um ativo

Quero visualizar uma lista das solicitações de transferência de ativos enviadas para mim

Para analisar, aceitar ou recusar a responsabilidade sobre os novos ativos

Dado *que acessei a seção de "Solicitações Recebidas"na tela de Transferências*

Quando *eu selecionar "Aceitar"ou "Recusar"uma solicitação pendente*

Então *o sistema deve atualizar o status do ativo e, em caso de aceite, encaminhar o registro para aprovação final do setor de Patrimônio.*

Feature: Acompanhamento de Solicitações Iniciadas

Como um servidor autenticado

Quero visualizar o status das solicitações de Transferência e Baixa que eu iniciei

Para acompanhar a evolução do processo e saber se o ativo já foi aceito, recusado ou aprovado pelo setor de Patrimônio

Dado *que acessei a seção "Minhas Solicitações"na tela de Transferências*

Quando *a lista de solicitações for exibida*

Então *devo ver o status atual de cada solicitação (Aprovada, Pendente, Recusada) e a data da última alteração.*

Feature: Visualização do Perfil e Logout

Como um servidor autenticado

Quero visualizar meus dados de identificação (nome, email, SIAPE) e o resumo dos ativos sob minha responsabilidade agrupados por local

Para confirmar minha identidade, verificar rapidamente meu inventário total e encerrar minha sessão no sistema

Dado *que acessei a tela de Perfil*

Quando *a tela for carregada*

Então *devo visualizar minhas informações e uma lista consolidada dos meus locais de trabalho, com a contagem total de ativos em cada local, e a opção "Logout".*

4.2 Priorização de Requisitos

Após o levantamento das histórias de usuário, aplicou-se a técnica MoSCoW para classificar e priorizar os requisitos funcionais do sistema. Esta etapa é fundamental para delimitar o escopo do MVP, garantindo que as funcionalidades críticas para a gestão patrimonial sejam desenvolvidas na primeira iteração.

A Tabela 1 apresenta a matriz de priorização resultante, categorizando os requisitos conforme sua criticidade para a operação do sistema.

Tabela 1 – Priorização de Requisitos (MoSCoW)

Requisito	Descrição Detalhada	Classificação
Autenticação de Usuário	Permitir o login seguro utilizando credenciais institucionais para identificar o servidor responsável pelas ações.	Must Have
Leitura de Código de Barras	Capturar e decodificar o código da etiqueta patrimonial utilizando a câmera do dispositivo móvel via aplicação PWA.	Must Have
Consulta de Detalhes	Exibir informações completas (descrição, estado, responsável e localização) após a identificação do ativo.	Must Have
Solicitação de Transferência	Iniciar o processo de transferência de responsabilidade, gerando um registro pendente de aceite no sistema.	Must Have
Homologação de Transferência	Viabilizar o aceite da transferência pelo destinatário e a homologação pelo setor de patrimônio.	Must Have
Solicitação de Baixa	Registrar a solicitação de baixa de bens obsoletos ou danificados, exigindo a seleção de um motivo justificável.	Must Have
Busca Manual	Permitir a localização manual de ativos por número de patrimônio caso a etiqueta física esteja ilegível.	Must Have
Filtros de Busca	Permitir a localização de ativos pesquisando por nome, descrição ou local (ex: "Projetor", "Sala 101").	Should Have
Histórico de Movimentações	Listar cronologicamente todas as transferências anteriores e alterações de estado do ativo para fins de auditoria.	Should Have
Notificações por E-mail	Enviar alertas automáticos aos envolvidos quando houver pendências de aceite ou aprovação de movimentação.	Could Have
Integração SIAFI	Conectar automaticamente com a base de dados federal para sincronização financeira (fora do escopo inicial).	Won't Have

Fonte: Autoria própria (2025).

4.3 Prototipação de telas

Para validar as histórias do usuário, coletar o feedback e poder iniciar o desenvolvimento, foram desenvolvidos e apresentados protótipos das seguintes telas:

4.3.1 Tela de Login

Na tela de autenticação do sistema, exibida na Figura 2a, o servidor insere suas credenciais de acesso. A interface apresenta campos para usuário institucional, senha e o botão Entrar, que valida o login. Essa etapa é essencial para garantir a segurança dos dados, permitindo apenas o acesso de usuários autorizados.

4.3.2 Tela Inicial

A Figura 2b ilustra a Tela Inicial, o painel principal do sistema. Esta tela exibe a listagem "Meus Ativos", que organiza os bens patrimoniais hierarquicamente por localização, como "Bloco A"e "Sala dos professores". Cada ativo é representado por um cartão individual que mostra seu nome e número de patrimônio. A interface também possui uma barra de busca superior para filtrar os registros e uma barra de navegação inferior que centraliza as funções essenciais: Início, Transferências, Baixas e Escanear.

4.3.3 Tela Inicial Sem Ativos

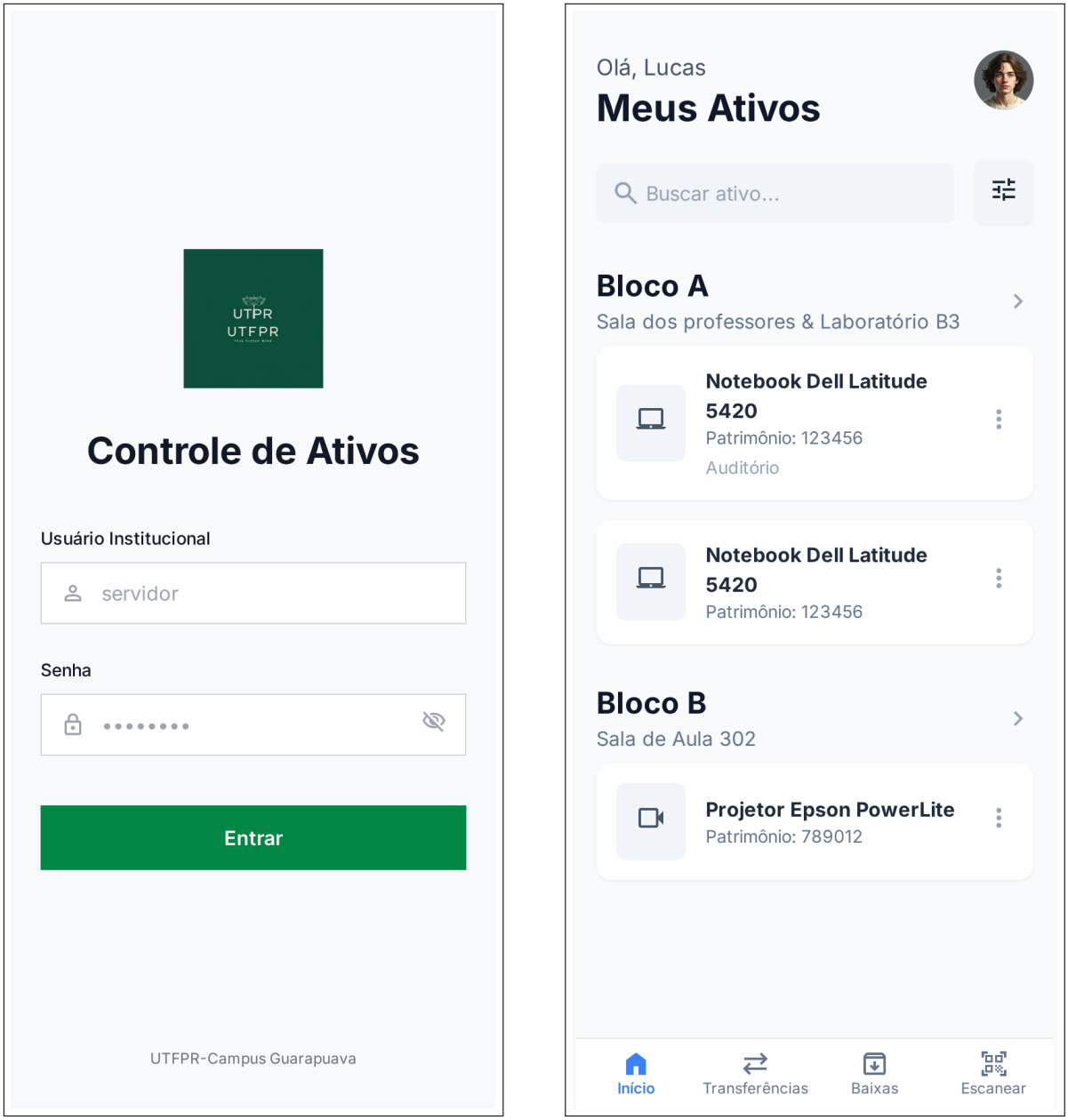
O painel principal na Figura 3a, quando em estado vazio, é exibido se nenhum ativo é encontrado para o servidor ou em uma busca. A tela mantém o cabeçalho de saudação e a barra de navegação inferior. A área de conteúdo central é substituída por uma mensagem informativa, composta por um ícone e o texto "Nenhum ativo encontrado", indicando a ausência de dados.

4.3.4 Tela Detalhes do Ativo

A consolidação de todas as informações de um ativo específico ocorre na interface 'Detalhes do Ativo', apresentada na Figura 3b. A tela é estruturada para apresentar, em ordem descendente, os dados de identificação do item, como suas imagens, número de patrimônio, nome e localização. Em seguida, é exposta a cadeia de responsabilidade, detalhando o servidor atual e o anterior, e os botões para ações de gerenciamento "Transferir Ativo"e "Solicitar Baixa". Na seção inferior, o "Histórico de Alterações"fornece a trilha de auditoria ao registrar cronologicamente os eventos do ciclo de vida do ativo, a exemplo de seu cadastro e suas transferências de responsabilidade.

Figura 2 – Fluxo de Acesso: Login e Tela Inicial

(a) Tela de Login **(b) Tela Inicial**



Fonte: Autoria própria (2025).

Figura 3 – Interfaces de Consulta: Estado Vazio e Detalhes do Ativo

(a) Tela Inicial Sem Ativos **(b) Tela Detalhes do Ativo**

Fonte: Autoria própria (2025).

4.3.5 Tela Transferir Ativo

A Figura 4a detalha a tela "Transferir Ativo", responsável por iniciar a realocação de um bem patrimonial. A tela é dividida em três seções principais. A primeira identifica o ativo a ser transferido, exibindo seu nome e ID patrimonial. A segunda seção, "Responsabilidade do ativo para", permite ao usuário buscar e selecionar o novo servidor responsável, utilizando o nome ou o Sistema Integrado de Administração de Recursos Humanos (SIAPE). A terceira seção, "O Que Acontece a Seguir?", descreve de forma explícita o fluxo de aprovação em três etapas: a iniciação da solicitação, a aceitação pelo novo servidor e a aprovação final pelo departamento de patrimônio. A operação é confirmada ao acionar o botão "Confirmar Transferência".

4.3.6 Tela Baixar Ativo

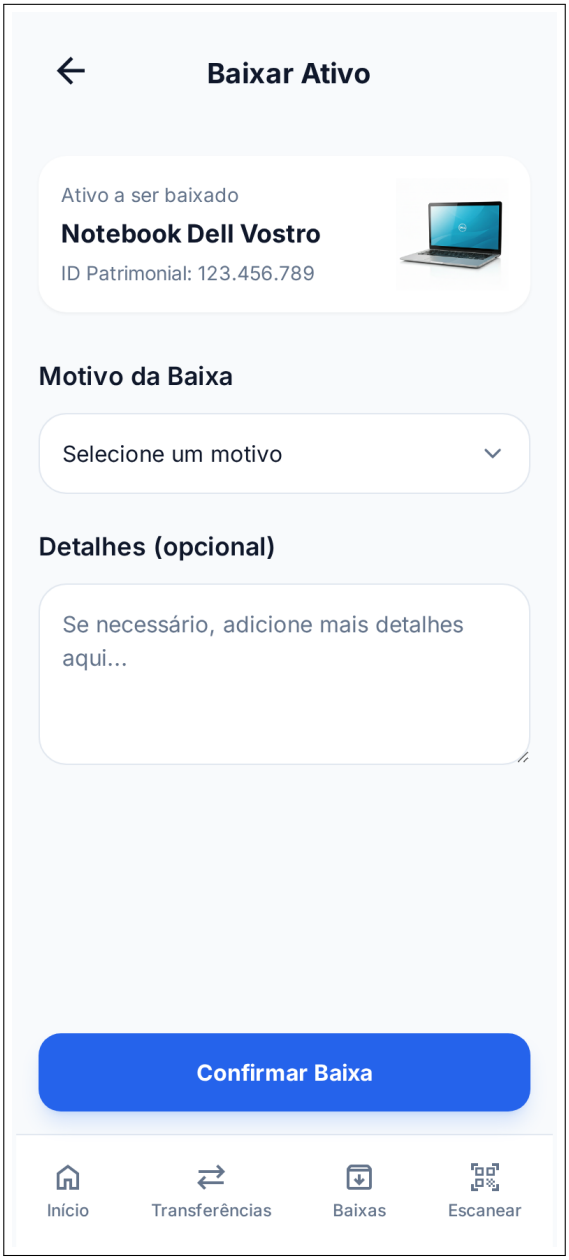
Para formalizar a solicitação de descontinuação de um ativo, o sistema provê a tela 'Baixar Ativo', Figura 4b. A primeira seção identifica o ativo-alvo, exibindo seu nome e ID patrimonial. Em seguida, ela exige que o usuário forneça a justificativa para a baixa, composta por duas entradas: um campo estruturado de "Motivo da Baixa", que utiliza uma lista de seleção predefinida, e um campo de texto opcional para "Detalhes"adicionais. A submissão do formulário e o início do processo de baixa são acionados pelo botão "Confirmar Baixa".

4.3.7 Tela Transferências

O gerenciamento do fluxo de solicitações de transferências de ativos é realizado na tela 'Transferências', como exibe a Figura 5a. A interface é segmentada em duas seções, a primeira, "Solicitações Recebidas", funciona como uma caixa de entrada, listando os ativos que outros servidores enviaram para o usuário logado; ele deve então "Aceitar"ou "Recusar"cada item. A segunda lista, "Minhas Solicitações", é um histórico de envio, mostrando os ativos que o usuário logado solicitou transferir para outros e o status de cada solicitação, como "Aprovada", "Pendente"ou "Recusada".

Figura 4 – Funcionalidades de Movimentação e Baixa Patrimonial

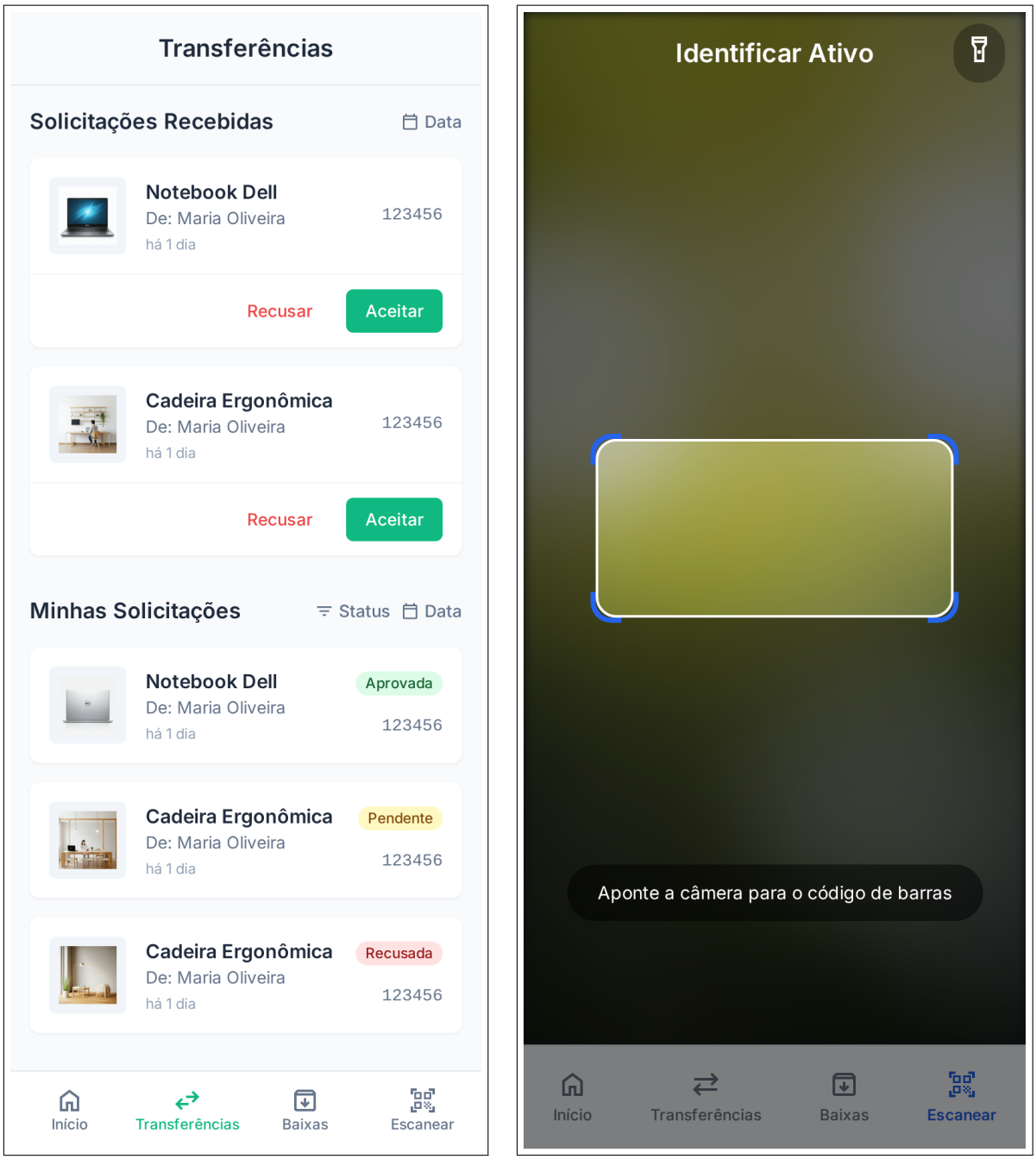
(a) Tela Transferir Ativo **(b) Tela Baixar Ativo**



Fonte: Autoria própria (2025).

Figura 5 – Gestão de Solicitações e Identificação de Ativo

(a) Tela Transferências **(b) Tela de Escaneamento**



Fonte: Autoria própria (2025).

4.3.8 Tela de Escaneamento de Ativo

"Finalmente, a Figura 5b demonstra a tela de ’Perfil’, que exibe as informações de identificação do servidor logado. Esta funcionalidade é o principal método de entrada de dados para a localização e identificação de ativos no sistema. A tela é composta por uma visualização da câmera com um visor centralizado para o enquadramento do código, acompanhada da instrução textual "Aponte a câmera para o código de barras". Um ícone no canto superior permite ao usuário alternar o flash do dispositivo, garantindo a leitura em ambientes com pouca luminosidade.

4.3.9 Tela Perfil

A Figura 6 demonstra a tela de "Perfil", que exibe as informações de identificação do servidor logado, como seu nome, e-mail institucional e SIAPE. A seção principal, "Meus locais", oferece uma visualização sintetizada dos bens sob responsabilidade do usuário. Diferente do painel principal, esta tela agrupa os ativos por localização e quantifica o total de itens em cada local. A interface também fornece a função de "Logout", permitindo ao usuário encerrar sua sessão no sistema.

Figura 6 – Tela de Perfil do Usuário

Fonte: Autoria própria (2025).

4.4 Modelagem de banco de dados

A modelagem do banco de dados serve como a espinha dorsal para a integridade das informações, sendo estruturada para promover a rastreabilidade exigida pelos processos de gestão pública. A modelagem foi construída levando em consideração três áreas funcionais do sistema: identificação, controle patrimonial e governança de movimentações. A estrutura organiza-se em três eixos principais:

- **Acesso e Responsabilidade:** A tabela `users` atua como núcleo central de autoridade, armazenando as credenciais, o identificador único SIAPE e os dados de contato de todos os servidores. Esta entidade é fundamental para a atribuição de responsabilidade sobre os ativos e para a autoria das ações no sistema, mantendo a integridade através de chaves estrangeiras propagadas para os demais módulos, conforme apresentado na Figura 7.

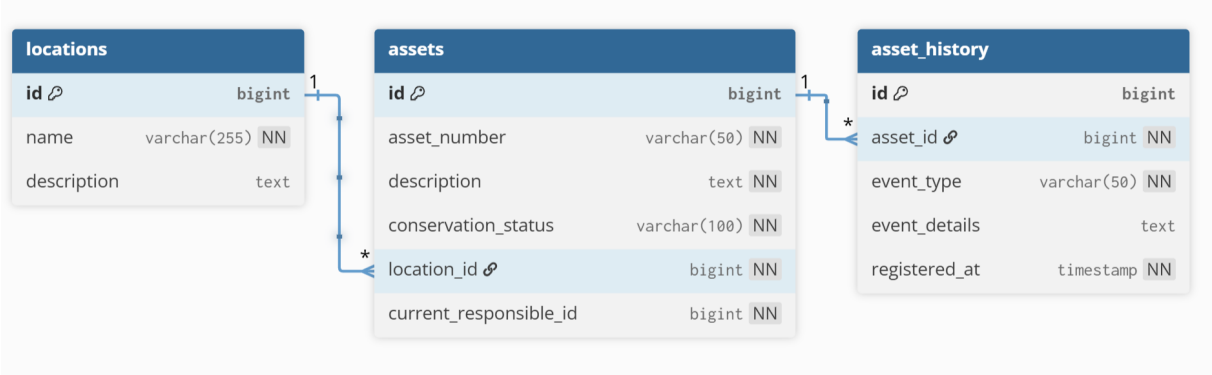
- **Gestão Patrimonial e Auditoria:** As entidades `assets` (ativos patrimoniais) e `locations` (blocos e salas) formam a estrutura principal do inventário físico. A tabela `assets` centraliza o vínculo entre o ativo, sua localização geográfica e seu responsável atual. Complementarmente, a tabela `asset_history` materializa a trilha de auditoria, registrando eventos imutáveis do ciclo de vida do ativo para fins de controle e fiscalização, Figura 8.

- **Governança e Movimentação:** O fluxo de transferência e baixa é gerenciado por `requests`, que monitora as solicitações, os prazos e os tipos de movimentação. A tabela `request_statuses` padroniza os estados do processo, enquanto `transfers` detalha a operação de mudança de responsabilidade. A relação um para um entre `requests` e `transfers` garante a unicidade do processo de homologação e a segregação de funções entre o solicitante e o aprovador, Figura **??**.

Figura 7 – Tabela de usuários

Fonte: Autoria própria (2025).

Figura 8 – Tabelas de ativos e histórico de rastreabilidade



Fonte: Autoria própria (2025).

Figura 9 – Tabelas de governança e movimentação

Fonte: Autoria própria (2025).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho apresentou uma proposta de solução sistêmica para a gestão de ativos na UTFPR-GP, com o objetivo de otimizar os processos de controle patrimonial, promover a eficiência operacional e a precisão dos inventários. O projeto dedicou-se a identificar as necessidades dos servidores, projetar um protótipo de aplicação com leitura de códigos de barras e estruturar a validação da solução em ambiente real.

A relevância deste trabalho vai além do âmbito acadêmico, visando um problema prático e significativo na gestão pública. Espera-se que a futura implementação e validação do protótipo demonstrem uma redução substancial no tempo despendido com inventários, minimizando a incidência de erros humanos, promovendo maior consistência dos dados e possibilitando a auditoria do histórico de localizações. O resultado almejado é a entrega de um sistema funcional que atenda às demandas dos servidores da UTFPR-GP.

Quanto à viabilidade técnica, admite-se que a degradação física das etiquetas pode limitar a leitura óptica em equipamentos antigos. Para assegurar a operacionalidade, o MVP incorpora a inserção manual do código como mecanismo de contingência à leitura automática. Tal abordagem viabiliza a eficácia do sistema e a continuidade dos processos de inventário, independentemente da integridade material dos identificadores.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, S. D. J. *et al.* **Interação Humano-Computador e Experiência do Usuário**. [*S.l.*]: Autopublicação, 2021.

CEZERINO, A.; NASCIMENTO, F. P. Utilização da técnica de desenvolvimento orientado por comportamento (bdd) no levantamento de requisitos. **Revista Interdisciplinar Científica Aplicada**, [S. l.], v. 10, n. 3, p. 40–51, 2016. Disponível em: https://portaldeperiodicos.animaeducacao.com.br/index.php/rica/article/view/17874. Acesso em: 25 nov. 2025.

CHACON, S.; STRAUB, B. **Pro Git**. 2. ed. New York: Apress, 2014. Disponível em: https://git-scm.com/book/en/v2.

DBDIAGRAM.IO. **DBDIAGRAM.IO: Database Relationship Diagram Designer**. 2025. https://dbdiagram.io/. Ferramenta online para modelagem de diagramas Entidade-Relacionamento a partir de DSL. Acesso em: 19 nov. 2025.

ELMASRI, R.; NAVATHE, S. B. **Sistemas de Banco de Dados**. 6. ed. São Paulo: Pearson Addison-Wesley, 2011.

EVANS, E. **Domain-Driven Design Referência**: Sumário de padrões e definições. [*S.l.*], 2018. Tradução de Ricardo Pereira Dias. Licença Creative Commons Attribution 4.0. Disponível em: http://domainlanguage.com/ddd/reference.

Figma. **Figma: A ferramenta colaborativa de design de interface**. 2025. Website Oficial. Disponível em: https://www.figma.com/. Acesso em: 06 nov. 2025.

GitHub. **Fluxo do GitHub**. 2025. GitHub Docs. Disponível em: https://docs.github.com/pt/get-started/using-github/github-flow. Acesso em: 25 nov. 2025.

GitHub. **GitHub: Onde o mundo constrói software**. 2025. Website Oficial. Disponível em: https://github.com/. Acesso em: 06 nov. 2025.

LARAVEL. **Laravel: The PHP Framework for Web Artisans**. 2025. Website Oficial. Disponível em: https://laravel.com/. Acesso em: 17 nov. 2025.

LIVEWIRE. **Laravel Livewire: Build dynamic front-ends in Laravel**. 2025. Website Oficial. Disponível em: https://livewire.laravel.com/. Acesso em: 17 nov. 2025.

MDN Web Docs. **MediaDevices.getUserMedia()**. 2025. Mozilla Developer Network. Disponível em: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/MediaDevices/getUserMedia. Acesso em: 23 out. 2025.

PostgreSQL Global Development Group. **PostgreSQL: O banco de dados relacional de código aberto mais avançado do mundo**. 2025. Website Oficial. Disponível em: https://www.postgresql.org/. Acesso em: 05 nov. 2025.

PRESSMAN, R. S.; MAXIM, B. R. **Engenharia de Software: Uma Abordagem Profissional**. 8. ed. Porto Alegre: AMGH Editora Ltda., 2016.

RUSSELL, A. **Progressive Web Apps: Escaping Tabs Without Losing Our Soul**. 2015. Blog Pessoal - Infrequently.org. Disponível em: https://infrequently.org/2015/06/progressive-apps-escaping-tabs-without-losing-our-soul/. Acesso em: 23 out. 2025.

SEBRAE. **Metodologia MoSCoW: Como priorizar requisitos de projetos de forma estratégica**. [*S.l.*], 2022. Disponível em: https://sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Arquivos/ebook_sebrae_metodologia_moscow.pdf. Acesso em: 26 nov. 2025.

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de software**. 10. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil Ltda., 2019. Revisão técnica de Prof. Dr. Fábio Levy Siqueira.

The PHP Group. **PHP: Hypertext Preprocessor**. 2025. Website Oficial. Disponível em: https://www.php.net/. Acesso em: 17 nov. 2025.

Tribunal de Contas da União. **Manual de Auditoria Operacional**. 4. ed. Brasília: TCU, Secretaria-Geral de Controle Externo, 2020.

Tribunal de Contas da União (TCU). **Referencial Básico de Governança Organizacional para organizações públicas**. 3. ed. Brasília, DF, 2020. Disponível em: https://portal.tcu.gov.br/data/files/FB/B6/FB/85/1CD4671023455957E18818A8/Referencial_basico_governanca_organizacional_3_edicao.pdf. Acesso em: 07 nov. 2025.

Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). **Relatório de Auditoria 2019.001: Gestão Patrimonial**. Santa Maria, RS, 2019. Relatório de Avaliação. Disponível em: https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/726/2019/12/Relat%C3%B3rio-de-Auditoria-n%C2%BA-2019.001-Gest%C3%A3o-Patrimonial.pdf. Acesso em: 30 out. 2025.

VAZQUEZ, C. E.; SIMÕES, G. S. **Engenharia de Requisitos: software orientado ao negócio**. 1. ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2016. ISBN 9788574527901.