

SISTEMA ACADÊMICO DE GESTÃO DE FLUXO DE PESSOAS

SAMUEL GUILHERME RODRIGUES DA COSTA¹⁰

Resumo

Este artigo apresenta o desenvolvimento de um software para controle de fluxo de pessoas em uma instituição de ensino superior, com o objetivo de aprimorar o monitoramento de entradas e saídas em ambientes acadêmicos. A intensa movimentação diária de estudantes, servidores e visitantes demanda soluções que ofereçam maior segurança, organização e controle sobre o acesso físico às dependências da instituição. A proposta surge como alternativa aos métodos manuais, frequentemente propensos a falhas e limitações no acompanhamento em tempo real. O sistema desenvolvido contempla funcionalidades essenciais, como cadastro e gerenciamento de alunos, visitantes, colaboradores, cartões e catracas, além da visualização do histórico de acessos. Para a autenticação de entrada, adotou-se o uso de leitores por radiofrequência, tecnologia escolhida por seu custo-benefício e facilidade de manutenção. A interface do software foi projetada para ser acessível e intuitiva, permitindo que a equipe responsável acompanhe a movimentação de pessoas com precisão e agilidade. Conclui-se que o software apresenta potencial para contribuir significativamente na modernização da gestão de acesso em instituições de ensino, oferecendo uma alternativa eficiente aos métodos tradicionais.

Palavras-chave: Controle de acesso. Monitoramento. RFID. Software acadêmico.

Abstract

This paper presents the development of software designed to control the flow of people in a higher education institution, aiming to improve the monitoring of entrances and exits in academic environments. The intense daily movement of students, staff, and visitors requires solutions that ensure greater security, organization, and control over physical access to institutional facilities. The proposed system emerges as an alternative to manual methods, which are often susceptible to errors and limited in real-time monitoring. The solution incorporates essential features such as the registration and management of students, visitors, staff, cards, and turnstiles, in addition to access history visualization. For entry authentication, radio frequency readers were adopted due to their cost-effectiveness and ease of maintenance. The software interface was designed to be accessible and intuitive, enabling the responsible team to track people's movement with accuracy and efficiency. The results suggest that the software has significant potential to contribute to the modernization of access management in educational institutions, offering an efficient alternative to traditional methods.

Keywords: Access control. Monitoring. RFID. Academic software.

1 Introdução

O progresso tecnológico transformou a abordagem da sociedade em várias áreas, como segurança e administração de bens. Segundo Stair e Reynolds (2011, p. 32), “os sistemas

¹⁰ Graduando em Análise e Desenvolvimento de Sistemas pela Fatec Dr Thomaz Novelino – Franca/SP.
Endereço eletrônico: samuel.costa18@fatec.sp.gov.br.

de informação desempenham papel fundamental, sempre em expansão, na sociedade, nos negócios e na economia”.

A integração de ferramentas digitais e sistemas automatizados pode ser aplicada em diversos setores, possibilitando o monitoramento de ambientes, a prevenção de ocorrências e a otimização de práticas administrativas. Em particular, locais com grande fluxo de pessoas, como as universidades públicas, exigem abordagens específicas de controle e monitoramento, uma vez que a entrada irrestrita de pessoas não identificadas pode colocar em risco a comunidade, aumentando a ocorrência de roubos, vandalismo e violência.

No processo de resolução de problemas, o primeiro estágio corresponde à fase da informação, durante a qual os problemas ou oportunidades potenciais são identificados e definidos (Stair; Reynolds, 2011, p. 368). Considerando o problema da falta de controle de pessoas nas instituições públicas, surge a necessidade de considerar alternativas, como a adoção de tecnologias de monitoramento. Entre as opções disponíveis, o uso de catracas eletrônicas com a tecnologia de Identificação por Radiofrequência (*Radio-Frequency Identification* – RFID) destaca-se pelo custo-benefício e pela facilidade de manutenção.

A identificação por radiofrequência consiste em uma tecnologia de identificação automática que utiliza ondas eletromagnéticas para captar as informações armazenadas em um dispositivo eletrônico chamado etiqueta RFID. Essas etiquetas respondem aos sinais de um leitor, enviando informações sobre sua localização e identificação por meio de um chip, um circuito eletrônico e uma antena interna (Pinheiro, 2017).

A instalação de um sistema de gestão de fluxo de pessoas por meio de catracas eletrônicas RFID apresenta-se como uma solução viável para as instituições públicas. Esse tipo de sistema permite o controle de acesso em tempo real, contribuindo para a organização da instituição, reforçando a segurança do patrimônio e garantindo maior proteção à comunidade acadêmica.

O trabalho foi desenvolvido seguindo etapas definidas, incluindo o levantamento de necessidades e a modelagem do software. Foram aplicados questionários e entrevistas com a diretoria e coordenadores, com o objetivo de validar e identificar os requisitos do sistema. Diferentes ferramentas de apoio à modelagem e à definição de regras foram aplicadas para identificar e documentar os requisitos funcionais e não funcionais do sistema. O desenvolvimento seguiu os princípios da engenharia de software, considerando os requisitos levantados para orientar a implementação da solução.

2 Definição e conceitos fundamentais

2.1 Canvas de Negócio (*Business Model Canvas* - BMC)

O *Business Model Canvas*, conhecido pela sigla BMC, é uma ferramenta visual utilizada para o planejamento, desenvolvimento e análise de modelos de negócio de maneira organizada e estruturada. Embora seja originalmente utilizado para a abertura de novas empresas, também pode ser aplicado em companhias já estabelecidas, permitindo compreender a estrutura do negócio e identificar as tecnologias necessárias para sua implementação (Totvs, 2023).

A ferramenta divide o modelo de negócio em nove componentes, que abrangem segmentos de clientes, proposta de valor, canais de distribuição, relacionamento com clientes, fontes de receita, recursos principais, atividades-chave, parcerias estratégicas e estrutura de custos.

Essa divisão facilita a compreensão integrada de como esses elementos se relacionam e contribuem para o funcionamento da organização, permitindo que gestores e empreendedores identifiquem áreas que necessitam de atenção e aprimoramento. A ferramenta também contribui para organizar informações, definir objetivos e desenvolver estratégias, favorecendo o aprimoramento contínuo do modelo de negócio e auxiliando a adaptação às necessidades do mercado e dos clientes (Totvs, 2023).

Figura 1 – Canvas de Negócio



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

O segmento de clientes do sistema é composto por faculdades e universidades públicas, com foco nos gestores acadêmicos, nas equipes de segurança e nos profissionais do setor de tecnologia da informação, que são os principais responsáveis pela gestão e monitoramento do fluxo de pessoas nas instituições. A proposta de valor busca oferecer uma solução segura e acessível para o controle do fluxo de pessoas, que possibilite a melhoria do monitoramento e a gestão dos espaços dentro do campus.

Os canais para divulgação e comercialização do sistema incluem apresentações direcionadas à diretoria das instituições, parcerias com órgãos públicos de educação, além da participação em eventos acadêmicos. O relacionamento com os clientes é baseado no fornecimento de treinamentos para o uso adequado do sistema, atualizações regulares com melhorias contínuas e suporte eficiente por meio de canais digitais.

As fontes de receita surgem da venda ou licenciamento do sistema para as instituições, da prestação de serviços de manutenção e suporte técnico, com cobrança mensal ou anual, e de customizações específicas solicitadas sob demanda. Os recursos principais envolvem a

equipe de desenvolvimento, a infraestrutura tecnológica para hospedagem e processamento de dados, os equipamentos físicos como leitores RFID e cartões de identificação, uma base de dados segura para o armazenamento das informações e uma interface intuitiva e responsiva que facilita a experiência do usuário.

As atividades-chave englobam o desenvolvimento, a manutenção e a integração do sistema com os dispositivos RFID, o suporte técnico, o treinamento e o acompanhamento nas instituições usuárias, além do monitoramento e da análise dos dados de acesso para garantir a eficácia do controle.

As parcerias estratégicas envolvem fornecedores de hardware RFID, instituições públicas que colaboram nos testes e na validação da solução, órgãos de apoio à educação e inovação que fornecem suporte técnico ou financeiro, assim como empresas e startups de tecnologia educacional.

Por fim, a estrutura de custos envolve os gastos relacionados ao desenvolvimento do sistema, incluindo a equipe técnica, a aquisição e manutenção do hardware RFID, os custos com hospedagem e infraestrutura tecnológica, as despesas referentes ao suporte e atendimento ao cliente, além dos investimentos em divulgação e apresentação do sistema para as instituições interessadas.

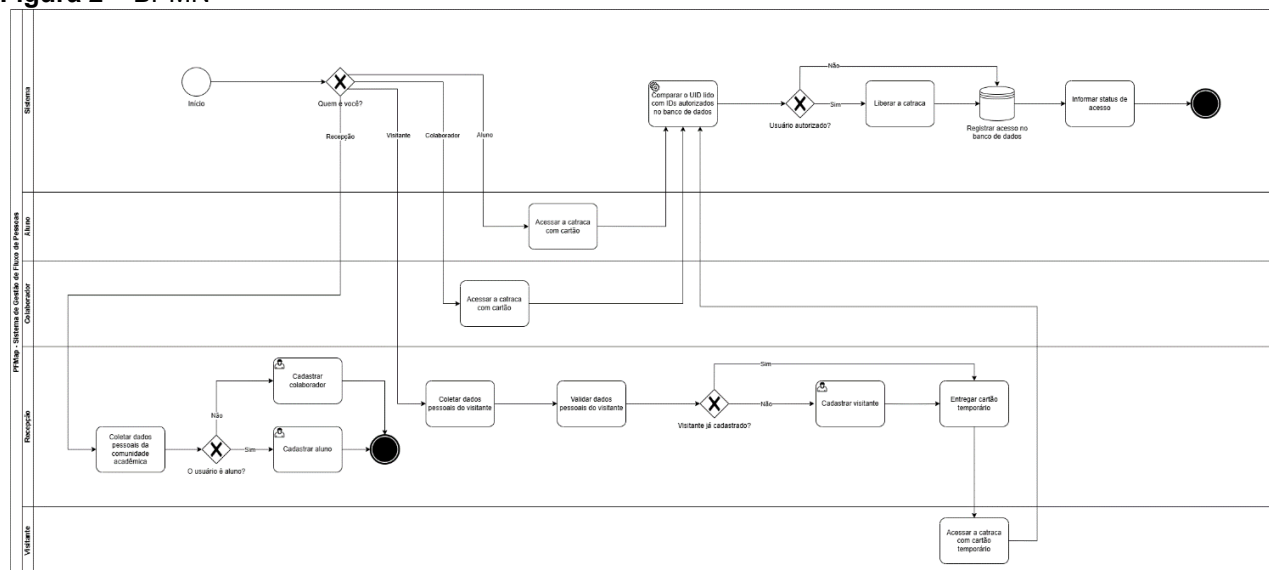
2.2 BPMN (*Business Process Model and Notation*)

Segundo Booch, Rumbaugh e Jacobson (2012, p. 229), “em todos os sistemas interessantes, os objetos não permanecem apenas ociosos; eles interagem entre si passando mensagens uns para os outros”.

A *Business Process Model and Notation* (BPMN) é uma notação gráfica padronizada utilizada para modelar processos de negócio de forma objetiva e compreensível. Essa notação permite representar visualmente as etapas de um processo, seus participantes, decisões envolvidas, pontos de entrada e saída, além das interações entre usuários e sistemas.

O diagrama BPMN serve, a princípio, como uma ferramenta de comunicação. Ele descreve como as atividades devem acontecer, possibilitando um entendimento comum entre os envolvidos. Além disso, permite a análise de processos existentes ou planejados para identificar possíveis melhorias ou ajustes. O engenheiro de sistemas deve considerar os serviços oferecidos, as restrições sob as quais o sistema deve ser criado e operado e as formas de uso que garantam o cumprimento de seu propósito (Sommerville, 2007). Essa representação gráfica é importante na etapa de levantamento e validação de requisitos, pois assegura que as funcionalidades a serem implementadas estejam alinhadas com o fluxo de trabalho da organização.

Figura 2 – BPMN



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

No contexto deste projeto, o BPMN foi elaborado com o objetivo de mapear o funcionamento do sistema de controle de acesso de pessoas, destinado ao ambiente acadêmico. O modelo representa diferentes perfis de usuários, como alunos, colaboradores e visitantes, bem como o papel da recepção e do próprio sistema na liberação ou bloqueio do acesso. Todas as interações foram organizadas de forma lógica, desde a identificação do tipo de usuário até a verificação dos dados e a respectiva autorização ou recusa de entrada. O processo também contempla o tratamento específico para visitantes, com validação de dados, verificação de cadastro prévio e entrega de cartão temporário.

A inclusão do BPMN no projeto contribui para a clareza e a organização do desenvolvimento. Ele fornece uma visão consolidada e confiável do processo, permitindo que ajustes sejam feitos de maneira preventiva, evitando retrabalho em etapas posteriores. Em contextos acadêmicos, onde há constante circulação de pessoas e necessidade de controle de acesso, o BPMN cumpre um papel estratégico ao assegurar que todas as situações previstas estejam bem mapeadas e tratadas coerentemente com a realidade da instituição.

2.3 Regras de negócio

Regras de negócio são instruções que definem como os processos de uma organização devem funcionar. De acordo com Stair e Reynolds (2011), alinhar os objetivos organizacionais e os objetivos de sistemas de informação é fundamental para que qualquer desenvolvimento de sistema seja bem-sucedido.

As regras representam as condições e restrições que precisam ser observadas para garantir a conformidade com os objetivos e padrões definidos pela instituição. Nesse sentido, não estão ligadas diretamente à programação do sistema, mas ao conhecimento da área em que será utilizado, orientando decisões e comportamentos dentro da aplicação.

Muitas organizações desenvolvem sistemas que não contribuem para seus objetivos, pois falham em definir os requisitos de negócios para o sistema (Sommerville, 2007). Quando bem definidas, as regras de negócio mantêm os processos organizados e evitam falhas ou decisões equivocadas durante o uso do sistema e contribuem para que o software respeite

normas internas e políticas, promovendo maior segurança e alinhamento entre o que é esperado pela instituição e o que o sistema realmente entrega.

Quadro 1 – Regras de Negócio do Sistema

RN001 - Unicidade de identificação de alunos
Descrição: O RA (Registro Acadêmico), o CPF e o UID (Identificação Única do Cartão) devem ser únicos para cada aluno.
RN002 - Unicidade de identificação de colaboradores
Descrição: O CPF e o UID devem ser únicos para cada colaborador.
RN003 - Unicidade de identificação de visitantes
Descrição: O CPF e o UID devem ser únicos para cada visitante.
RN004 - Limpeza de dados ao fim da visita
Descrição: Quando a visita acabar, a recepção deve limpar o campo “motivo da visita” do cadastro do visitante.
RN005 - Desvinculação do UID do visitante
Descrição: Quando a visita acabar, a recepção deve desvincular o UID do cadastro do visitante.
RN006 - Autorização de entrada por status ativo
Descrição: O status do usuário no banco de dados deve estar ativo para autorizar a entrada.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

As regras de negócio estabelecidas para o sistema de gestão de fluxo de pessoas têm como finalidade garantir a integridade e a confiabilidade dos cadastros. A exigência de unicidade para RA, CPF e identificador único do cartão (*Unique Identifier* – UID) evita inconsistências nos registros e assegura que cada usuário seja identificado de forma exclusiva, seja ele aluno, colaborador ou visitante. Essa medida contribui para a organização do banco de dados e para a rastreabilidade das informações.

Outro ponto relevante é o tratamento das visitas. O sistema prevê que, ao término da permanência do visitante, o cartão seja desvinculado e os dados temporários, tais como o motivo da visita, sejam removidos. Essa prática assegura a correta reutilização dos cartões e mantém a base de dados atualizada, evitando registros obsoletos e o uso inadequado das informações.

3 Referencial teórico e trabalhos correlatos

A engenharia de sistemas pode ser compreendida como o conjunto de atividades de especificação, projetos, implementação, validação, implantação e manutenção de sistemas (Sommerville, 2007). Essa definição estabelece a base conceitual para compreender a complexidade envolvida no desenvolvimento de soluções voltadas ao monitoramento e ao controle do fluxo de pessoas, pois envolve desde a concepção inicial até a manutenção contínua do sistema.

Nesse contexto, a tecnologia de Identificação por Radiofrequência (RFID) surge como um recurso relevante para a automação de processos. O leitor RFID opera pela emissão de um sinal de radiofrequência que, por sua vez, faz com que a etiqueta RFID responda com o

conteúdo de sua memória. Ao contrário de um leitor para código de barras, um leitor RFID não necessita de contato visual com a etiqueta para ler os dados, e a leitura pode ser feita através de diversos materiais como plástico, madeira, vidro, papel, tecido, entre outros (Pinheiro, 2017).

Além das aplicações em processos organizacionais e acadêmicos, a literatura também apresenta usos alternativos da tecnologia, como os implantes de chips RFID no corpo humano. Esses dispositivos podem ser empregados como uma alternativa para identificar fraudes, bem como proporcionar segurança no acesso a lugares restritos, incluindo salas de controle, cofres de bancos e *data centers* (Pinheiro, 2017).

Outro aspecto discutido é a integração da tecnologia de Identificação por Radiofrequência com outros sistemas de identificação automática, a qual vem sendo cada vez mais utilizada nos setores em que há necessidade de monitoração, rastreamento e coleta de dados (Pinheiro, 2017). Essa abordagem demonstra a compreensão da tecnologia RFID como parte de uma infraestrutura tecnológica mais ampla, capaz de se integrar a bancos de dados e sistemas de informação proporcionando maior confiabilidade e eficiência no gerenciamento de fluxos de pessoas e recursos.

Em aplicações práticas, diferentes pesquisas descrevem como a tecnologia RFID pode ser empregada em instituições de ensino. Os autores Zagonel, Machado e Mônico (2017) apresentam um sistema que realiza a integração da tecnologia RFID com um sistema de controle de acesso de alunos em uma escola. Representando uma possível solução para as dificuldades de controle e gerenciamento dos alunos, o sistema é responsável pela localização dos estudantes, além da demonstração do horário de entrada, da data e do horário de saída do ambiente escolar.

Por outro lado, Castro (2021) aplicou os conceitos de engenharia de software, *Data Science* e sistemas embarcados no projeto de um sistema computacional voltado à análise e ao controle da movimentação de pessoas em ambientes fechados. Nesse estudo, foram implementados algoritmos de classificação para controle de fluxo de pessoas por imagens em tempo real, além de métodos de alerta para interação do dispositivo com o usuário, baseados em dados e operados por módulos de comunicação sem fio.

Assim, observa-se que diferentes abordagens têm sido propostas para a gestão do fluxo de pessoas. Enquanto alguns estudos exploram a tecnologia RFID como recurso de identificação automática, outros se concentram em técnicas de análise computacional baseadas em imagens, ampliando as possibilidades de aplicação tecnológica em ambientes educacionais e institucionais.

4 Materiais e métodos ou desenvolvimento

O desenvolvimento do sistema foi estruturado a partir de uma arquitetura cliente-servidor, na qual as responsabilidades foram distribuídas de forma clara entre os componentes. O *front end*, implementado em Next.js, foi responsável pela construção das interfaces administrativas, oferecendo funcionalidades de cadastro, consulta, alteração e atribuição de recursos. O *back end* foi desenvolvido em Flask e expõe uma API do tipo *REST*, responsável pela aplicação das regras de negócio e pela persistência dos dados. Para o armazenamento das informações, foi utilizado um banco de dados relacional MySQL, que garante a integridade por meio de chaves estrangeiras e restrições de unicidade.

Figura 3 — Parte do código da rota de acesso

```
cartao = CartaoRfid.query.filter_by(uid=uid).first()
if not cartao:
    novo_acesso = Acesso(
        usuario_id=None,
        uid=uid,
        catraca_id=catraca_id,
        timestamp=horario_atual,
        status="Negado",
        descricao="Cartão não encontrado."
    )
    db.session.add(novo_acesso)
    db.session.commit()
    return jsonify({'message': 'Acesso NEGADO: Cartão não encontrado.'}), 404
```

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

A integração entre as catracas e a aplicação foi planejada como comunicação síncrona por meio de chamadas HTTP. Nesse processo, a catraca envia o identificador único do cartão e seu próprio identificador; em seguida, a API realiza as validações necessárias e retorna a decisão de liberação ou bloqueio. Cada evento é registrado no banco de dados, preservando o histórico completo para auditoria e relatórios.

Na implementação do *back end*, foram priorizadas práticas como validação, tratamento transacional e mensagens de erro explícitas para facilitar diagnósticos. Quando recebe os parâmetros, o serviço valida a existência da catraca, verifica a presença do cartão, confere o status do usuário e, se aplicável, associa informações complementares, como motivo de visita no caso de visitantes. Independentemente do resultado, cada evento é registrado em uma tabela com marca temporal em UTC, status da operação (permitido ou negado) e descrição da decisão.

Figura 4 — Parte do código da rota de atribuir cartão

```
@routes.route('/cartao_rfid/atribuir', methods=['PUT'])
def atribuir_cartao():
    try:
        data = request.get_json()
        uid = data.get('uid')
        cpf = data.get('cpf')

        if not uid or not cpf:
            return jsonify({'message': 'Os campos UID e CPF são obrigatórios!'}), 400

        cartao = CartaoRfid.query.filter_by(uid=uid).first()
        if not cartao:
            return jsonify({'message': 'Este UID não está cadastrado em nenhum cartão RFID!'}), 404

        if Usuario.query.filter_by(uid=uid).first():
            return jsonify({'message': 'Este UID já está associado a um usuário!'}), 400

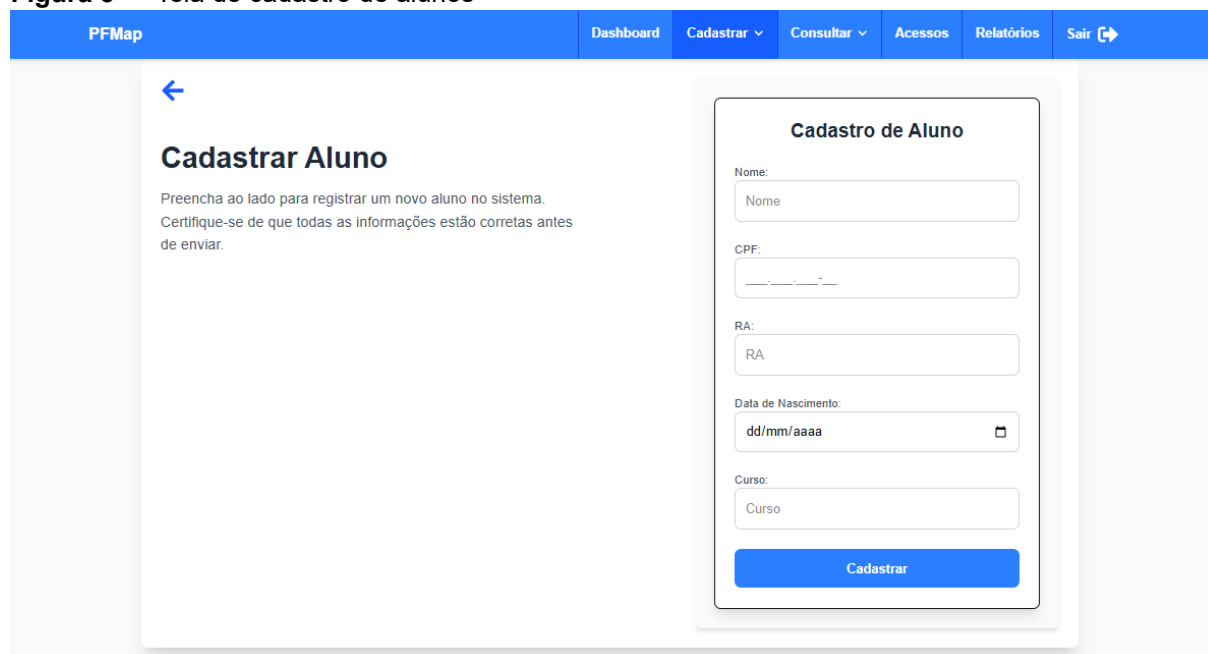
        usuario = Usuario.query.filter_by(cpf=cpf).first()
        if not usuario:
            return jsonify({'message': 'Usuário não encontrado!'}), 404

        existing_cartao = CartaoRfid.query.filter_by(usuario_id=usuario.id).first()
        if existing_cartao:
            existing_cartao.usuario_id = None
            db.session.commit()
```

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

As operações administrativas relacionadas aos cartões RFID também receberam atenção no tratamento de integridade e consistência. No caso da atribuição de cartões, a API exige os parâmetros UID e CPF, certifica-se de que o cartão está ativo e não vinculado a outro usuário e, em situações de conflito, libera o cartão previamente associado antes de vincular ao novo registro. Essas medidas reforçam a consistência transacional e a aplicação das regras de negócio diretamente no nível da API.

Figura 5 — Tela de cadastro de alunos



Cadastrar Aluno

Preencha ao lado para registrar um novo aluno no sistema.
Certifique-se de que todas as informações estão corretas antes de enviar.

Nome:

CPF:

RA:

Data de Nascimento:

Curso:

Cadastrar

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

O *front end* foi desenvolvido em Next.js e organizado em páginas acessíveis por uma barra de navegação superior, permitindo acesso às seções principais: *Dashboard*, *Cadastrar*, *Consultar*, *Acessos* e *Relatórios*. Cada seção foi estruturada para facilitar a interação com os módulos do sistema. Na seção de cadastro, há diferentes formulários destinados ao registro de alunos, colaboradores, visitantes, cartões RFID e catracas, cada um com campos específicos às suas características.

Figura 6 — Tela de consulta de alunos



Consulta de Aluno

Pesquisar:

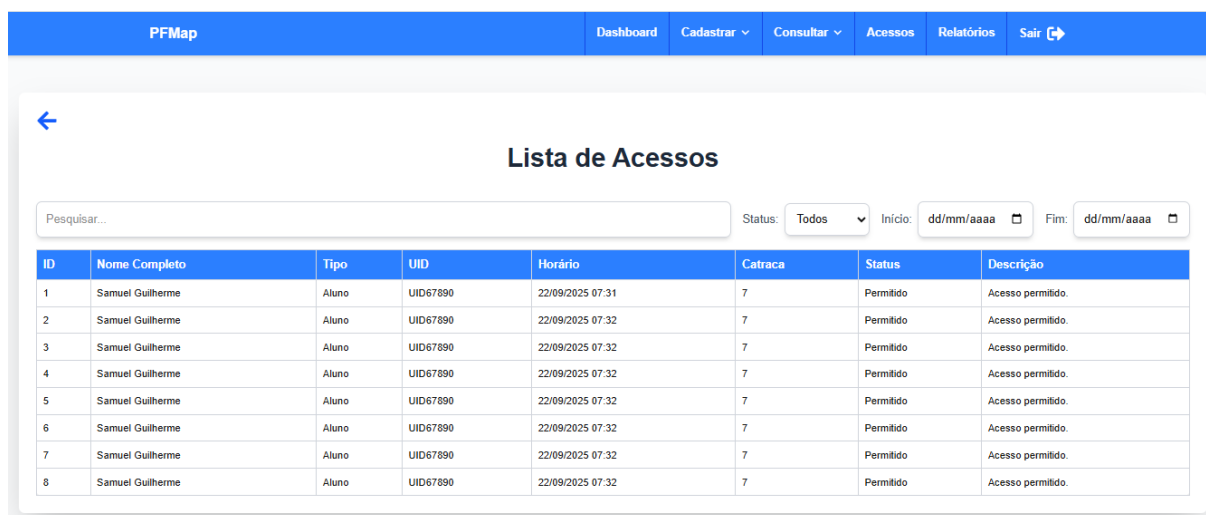
Status: Todos

ID	Nome Completo	CPF	Tipo	UID	Status	RA	Data de Nascimento	Curso	Ações
73	Samuel Guilherme	533.289.420-17	Aluno		Ativo	10904823	10/09/2002	Análise e Desenvolvimento de Sistemas	Alterar
74	Maria da Silva	154.308.480-00	Aluno		Ativo	1090482301	08/07/2001	Análise e Desenvolvimento de Sistemas	Alterar
75	Antonio Rodrigues	747.713.900-70	Aluno		Ativo	1090482344	05/03/1999	Análise e Desenvolvimento de Sistemas	Alterar
76	Carlos Nascimento do Santos	614.671.460-72	Aluno		Ativo	1090482355	09/01/1987	Análise e Desenvolvimento de Sistemas	Alterar
77	Miguel Junior da Silva	128.554.630-09	Aluno		Ativo	1090482388	12/03/1995	Análise e Desenvolvimento de Sistemas	Alterar
78	Geovane dos Santos	978.018.220-36	Aluno		Ativo	1090482399	17/06/1998	Análise e Desenvolvimento de Sistemas	Alterar
79	Daniel da Silva Pereira	698.600.710-80	Aluno		Ativo	1090482300	13/06/1999	Análise e Desenvolvimento de Sistemas	Alterar

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Na seção de consultas, são exibidos todos os usuários cadastrados com todas as informações do cadastro. A interface também oferece filtros de busca e de status, permitindo localizar registros por parâmetros como nome, CPF ou status do usuário. Os registros apresentam ainda uma coluna de ações administrativas, que oferece a opção de alterar cadastro, permitindo editar as informações do aluno ou atribuir um cartão RFID.

Figura 7 — Tela de acessos



ID	Nome Completo	Tipo	UID	Horário	Catraca	Status	Descrição
1	Samuel Guilherme	Aluno	UID67890	22/09/2025 07:31	7	Permitido	Acesso permitido.
2	Samuel Guilherme	Aluno	UID67890	22/09/2025 07:32	7	Permitido	Acesso permitido.
3	Samuel Guilherme	Aluno	UID67890	22/09/2025 07:32	7	Permitido	Acesso permitido.
4	Samuel Guilherme	Aluno	UID67890	22/09/2025 07:32	7	Permitido	Acesso permitido.
5	Samuel Guilherme	Aluno	UID67890	22/09/2025 07:32	7	Permitido	Acesso permitido.
6	Samuel Guilherme	Aluno	UID67890	22/09/2025 07:32	7	Permitido	Acesso permitido.
7	Samuel Guilherme	Aluno	UID67890	22/09/2025 07:32	7	Permitido	Acesso permitido.
8	Samuel Guilherme	Aluno	UID67890	22/09/2025 07:32	7	Permitido	Acesso permitido.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Por fim, a seção de acessos reúne os registros de utilização das catracas, exibindo data, horário, resultado da operação e justificativa da decisão. Essa funcionalidade oferece rastreabilidade completa das movimentações, reforçando a segurança e a transparência do sistema.

5 Resultados e discussão

O conjunto das implementações realizadas permitiu estruturar uma solução que atende às necessidades de gerenciamento de cadastros e controle de fluxo de pessoas em ambientes acadêmicos. O sistema possui uma base funcional para futuras expansões, como a aplicação de regras temporais, integração com mecanismos de *cache* para redução de latência e inclusão de novos dispositivos de autenticação.

O desenvolvimento do sistema de gestão de fluxo de pessoas possibilitou implementar funcionalidades iniciais que atendem parcialmente às necessidades levantadas durante o levantamento de requisitos. Entre os recursos desenvolvidos, destacam-se o cadastro de usuários, a atribuição de cartões RFID e a consulta de registros de acesso, que pode ser filtrada por tipo de usuário, status do cartão ou período.

No estágio atual, o sistema ainda não foi integrado às catracas, integração que está planejada para as próximas fases do desenvolvimento. Recursos adicionais, como alertas automáticos de acesso não autorizado e *dashboards* de monitoramento, também estão previstos para implementação futura. Apesar disso, os cadastros e registros de acesso já disponíveis permitem a realização de testes preliminares e a validação da estrutura geral do software.

A análise dos resultados obtidos até o momento evidencia que o sistema está alinhado com os objetivos iniciais, oferecendo uma ferramenta funcional de cadastro, consulta e geração

de relatórios simulados. A documentação produzida serviu como guia para o desenvolvimento e assegura rastreabilidade e organização, facilitando ajustes futuros e a implementação de novas funcionalidades. Comparando com trabalhos correlatos mencionados no referencial teórico, observa-se que a abordagem adotada mantém consistência com práticas de gestão de fluxo de pessoas em instituições de ensino, mesmo que o sistema ainda esteja em fase de implementação parcial.

Considerações finais

O desenvolvimento do sistema de gestão de fluxo de pessoas resultou em uma estrutura funcional capaz de organizar cadastros e registrar acessos de alunos, colaboradores e visitantes. Os recursos implementados demonstraram viabilidade técnica e permitiram validar conceitos relacionados à aplicação de RFID no contexto acadêmico.

O sistema encontra-se em fase de desenvolvimento, com possibilidade de expansão para integração com catracas eletrônicas, automação de relatórios e criação de *dashboards* de monitoramento. Essas melhorias previstas reforçam o caráter evolutivo da solução, permitindo que seja continuamente adaptada às necessidades da instituição.

Embora a integração com as catracas eletrônicas ainda não tenha sido implementada, identificaram-se desafios técnicos que deverão ser considerados nas próximas etapas do projeto. Entre eles, destacam-se a compatibilidade entre os protocolos de comunicação dos leitores RFID e o sistema desenvolvido, bem como o controle de tempo de resposta nas operações de autenticação. Esses aspectos exigem testes específicos, ajustes na arquitetura e possível uso de interfaces intermediárias de comunicação.

De forma mais ampla, o projeto demonstra a importância do uso de metodologias de engenharia de software e de ferramentas de documentação para orientar o desenvolvimento de sistemas aplicados ao ambiente acadêmico. A experiência contribui não apenas para a área de gestão de acesso, mas também para pesquisas futuras que explorem a aplicação de tecnologias emergentes na administração de instituições públicas de ensino.

Referências bibliográficas

BOOCH, Grady; RUMBAUGH, James; JACOBSON, Ivar. **UML: guia do usuário**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

CASTRO, F. B. Z. **Projeto de sistemas computacionais: análise e controle do fluxo de pessoas em ambientes fechados**. Monografia (MBA em Internet of Things) – Programa de Educação Continuada em Engenharia, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2021.

PINHEIRO, José Maurício dos Santos. **Identificação por Radiofrequência: aplicações e vulnerabilidades da tecnologia RFID**. *Cadernos UniFOA*, Volta Redonda, v. 1, n. 2, p. 18–32, 2017. DOI: <https://doi.org/10.47385/cadunifoa.v1.n2.889>. Disponível em: <<https://revistas.unifoa.edu.br/cadernos/article/view/889>>. Acesso em: 16 set. 2025.

SOMMERVILLE, Ian. **Engenharia de software**. 8. ed. São Paulo: Pearson Addison-Wesley, 2007.

STAIR, Ralph M.; REYNOLDS, George W. **Princípios de sistemas de informação**. 9. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011.



TOTVS. **Canvas: um modelo de negócio que vai organizar e facilitar seu planejamento.** Blog TOTVS, 01 nov. 2023. Disponível em: <<https://www.totvs.com/blog/negocios/canvas/>>. Acesso em: 18 set. 2025.

ZAGONEL, Mateus Victorio; MACHADO, Cristian Cleder; MÔNEGO, Cassiano. **Tecnologia RFID: um estudo de caso para controle de acesso em escolas.** *Revista de Engenharia, Computação e Tecnologia*, v. 1, n. 1, p. 31-38, nov. 2017. Disponível em: <<http://revistas.fw.uri.br/index.php/recet>>. Acesso em: 16 set. 2025.