UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

VINICIUS FERREIRA PACHECO

TÔ AQUI!: SISTEMA DE AUXÍLIO AO REGISTRO DE PRESENÇAS ACADÊMICAS DA UTFPR UTILIZANDO QR CODE DINÂMICO

GUARAPUAVA

2026

VINICIUS FERREIRA PACHECO

TÔ AQUI!: SISTEMA DE AUXÍLIO AO REGISTRO DE PRESENÇAS ACADÊMICAS DA UTFPR UTILIZANDO QR CODE DINÂMICO

Tô Aqui!: System to assist in registering the attendance of UTFPR students using dynamic QR Codes.

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: Prof. Roni Fabio Banaszewski

GUARAPUAVA

2026

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.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Diagrama da Arquitetura Macro do Sistema Tô Aqui! **20**
Figura 2 – Guia de Estilos do Sistema Tô Aqui! **21**
Figura 3 – Logotipo do Tô Aqui! **22**
Figura 4 – Interfaces de preparação de chamadas **23**
Figura 5 – Interfaces da sessão de presença **24**
Figura 6 – Modelagem do Banco de Dados do Sistema Tô Aqui! **26**

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Siglas

API	*Application Programming Interface* (Interface de Programação de Aplicações)
DOM	*Document Object Model* (Modelo de Objetos do Documento)
GPS	*Global Positioning System* (Sistema de Posicionamento Global)
HMAC	Hash-based Message Authentication Code
HU	História de Usuário
IA	Inteligência Artificial
IP	*Internet Protocol* (Protocolo de Internet)
JSON	*JavaScript Object Notation* (Notação de Objetos JavaScript)
JWT	*JSON Web Token*
LGPD	*Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais*
MCP	*Model Context Protocol*
MoSCoW	*Must have, Should have, Could have, Won't have* (Essencial, Desejável, Opcional, Não Terá)
ORM	*Object Relational Mapping* (Mapeamento Objeto-Relacional)
PRD	*Product Requirements Document* (Documento de Requisitos do Produto)
QR	*Quick Response* (Resposta Rápida)
REST	*Representational State Transfer* (Transferência de Estado Representacional)
SDD	*Specification-Driven Development* (Desenvolvimento Guiado por Especificações)
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 5

1.1 Justificativa 8

1.2 Objetivos 9

1.2.1 Objetivo geral 9

1.2.2 Objetivos específicos 9

2 MATERIAIS E MÉTODOS 10

2.1 Materiais 10

2.2 Metodologia 11

2.2.1 Ciclo de Desenvolvimento e Portões de Decisão 12

3 ANÁLISE DO SISTEMA 14

3.1 Perfis de Usuários 14

3.2 Gestão de Escopo e Especificação MoSCoW 15

3.2.1 Funcionalidades essenciais (*Must have*) 15

3.2.2 Funcionalidades desejáveis (*Should have*) 16

3.2.3 Funcionalidades opcionais (*Could have*) 16

3.2.4 Funcionalidades fora do escopo (*Won't have*) 16

3.3 Regras de Negócio 17

4 PROJETO DO SISTEMA 19

4.1 Arquitetura Macro do Sistema 19

4.2 Identidade Visual 20

4.2.1 Guia de Estilos e Paleta de Cores 20

4.2.2 Logotipo 21

4.3 Prototipação das Interfaces 22

4.3.1 Preparação das Chamadas 23

4.3.2 Registro e Gerenciamento de Presença 24

4.4 Modelagem do Banco de Dados 25

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS 28

REFERÊNCIAS 29

APÊNDICE A ESPECIFICAÇÃO DE REQUISITOS E HISTÓRIAS DE USUÁRIO 32

A.1 Funcionalidades Essenciais (*Must have*) 32

A.2 Funcionalidades Desejáveis (*Should have*) 37

A.3 Funcionalidades Opcionais (*Could have*) 37

A.4 Restrições e Funcionalidades Fora do Escopo (*Won't have*) 38

1 INTRODUÇÃO

O acompanhamento das atividades acadêmicas envolve diferentes procedimentos de registro e organização de informações, como o controle da frequência dos estudantes, o acompanhamento das atividades realizadas e a documentação do processo de ensino e aprendizagem. Tradicionalmente, parte dessas atividades era realizada por meio de registros físicos, como diários de classe e listas de presença. Com a incorporação das tecnologias digitais ao ambiente educacional, surgiram alternativas para facilitar o armazenamento, a consulta e o gerenciamento dessas informações. Ainda na segunda metade dos anos 2000, já eram relatadas experiências nesse sentido, como a apresentada por Momesso (2009), na qual um blog educativo foi utilizado como um “Diário de Classe Virtual”, permitindo o registro e o acompanhamento das atividades por professores, alunos, pais e comunidade. Embora apresentasse características distintas dos atuais sistemas acadêmicos institucionais, essa experiência exemplifica a transição gradual de práticas tradicionais de registro para o ambiente digital.

Outro exemplo pode ser observado na implementação de um Diário Digital em escolas da rede estadual de ensino do Amazonas. Segundo Castro (2016), a adoção do sistema ocorreu a partir de 2013 em cerca de 226 escolas estaduais. A implementação, entretanto, apresentou dificuldades relacionadas à infraestrutura tecnológica das instituições, como problemas de conexão com a internet, quantidade insuficiente de computadores e ocorrência de perda de dados. Esses fatores evidenciam que a digitalização dos processos escolares não depende exclusivamente da disponibilização de um sistema, mas também das condições de infraestrutura necessárias para sua utilização adequada.

Com a popularização dos dispositivos móveis e a ampliação do acesso à internet, novas formas de utilização dos sistemas de gestão escolar passaram a ser incorporadas ao cotidiano das instituições de ensino. Nesse contexto, a implementação do Diário Escolar Digital do SIMADE, em março de 2017, apresentou uma alternativa de acesso aos registros da gestão pedagógica por meio de diferentes dispositivos, como computadores, notebooks, tablets e smartphones (Proesc, 2017). Entre suas funcionalidades, o sistema permitia o registro da frequência dos alunos, possibilitando maior agilidade no acompanhamento das informações escolares.

O registro da frequência dos estudantes constitui parte integrante do acompanhamento acadêmico e está sujeito a normas educacionais e institucionais. A Lei nº 9.394/1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, determina a obrigatoriedade da frequência dos alunos e atribui às instituições de ensino a responsabilidade pelo seu controle (Brasil, 1996). No âmbito da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), o controle da frequência também é regulamentado institucionalmente, incluindo normas específicas para o lançamento de faltas e para situações de abono, compensação e dispensa de frequência nos cursos presenciais de nível médio e superior (Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2021). Dessa

forma, o registro da presença não constitui apenas uma atividade administrativa, mas integra os procedimentos necessários ao acompanhamento da situação acadêmica dos estudantes.

Apesar da regulamentação e da crescente digitalização dos processos acadêmicos, o registro da frequência pode ser realizado por diferentes métodos, dependendo da instituição e dos recursos disponíveis. Entre as formas utilizadas encontram-se a chamada oral, na qual o professor identifica individualmente os estudantes presentes, a assinatura em listas físicas de presença e o lançamento manual das informações em sistemas ou portais acadêmicos. Mesmo quando o registro final é realizado de forma eletrônica, a identificação dos estudantes pode permanecer dependente de procedimentos manuais, mantendo parte das limitações associadas ao processo tradicional de chamada.

Na chamada oral, por exemplo, o professor precisa identificar individualmente os estudantes presentes e registrar suas respectivas frequências. Em turmas numerosas, essa atividade pode consumir parte do tempo destinado à aula. Ghodekar *et al.* (2013) apontam que a realização da chamada pode levar cerca de 10 minutos. Além do tempo necessário, podem ocorrer equívocos durante o procedimento: um estudante pode não ouvir seu nome, responder fora do momento esperado ou ter sua presença registrada incorretamente devido a um erro de identificação ou de marcação na lista. Essas situações podem exigir correções posteriores e comprometer a precisão dos registros.

As listas físicas de presença apresentam outras limitações. Como o próprio estudante assina para confirmar seu comparecimento, existe a possibilidade de alguém assinar em nome de um colega ausente. Além disso, a circulação das listas durante a aula pode desviar a atenção dos estudantes e interromper momentaneamente as atividades em andamento. Assim, embora sejam métodos simples de aplicar, tanto a chamada oral quanto as listas físicas dependem de ações manuais que podem afetar a agilidade e a confiabilidade do registro.

Diante das limitações associadas ao registro manual, diferentes soluções passaram a buscar a automatização do processo de identificação e registro da presença. Entre essas alternativas encontram-se sistemas baseados em tecnologias de identificação por radiofrequência e comunicação por aproximação, como RFID e NFC, que podem associar a presença do estudante a cartões ou dispositivos previamente cadastrados. Nesse contexto, Ghodekar *et al.* (2013) apresentam uma solução baseada em cartões inteligentes com RFID, enquanto Ajiki, Santos e Lomba (2020) descrevem um sistema que utiliza NFC para automatizar o registro de frequência.

Outra abordagem para a automatização desse processo é o reconhecimento facial. Nesse contexto, Valladares (2019) propôs o UTFACE, uma API RESTful voltada ao gerenciamento de presença acadêmica, concebida para integração com um sistema de reconhecimento facial. No estado do Paraná, por exemplo, o aplicativo LRCO Paraná utiliza essa tecnologia para auxiliar o registro da frequência dos estudantes. Conforme discutido pela Agência Pública (2026), entretanto, a utilização de sistemas de reconhecimento facial em ambientes educacionais também levanta questões relacionadas à privacidade e ao tratamento de dados biométri-

cos. Nesse tipo de solução, imagens dos estudantes são enviadas para um servidor em nuvem, onde são processadas para a identificação dos rostos e comparadas com perfis biométricos previamente cadastrados. Considerando que dados biométricos vinculados a uma pessoa natural são classificados como dados pessoais sensíveis pela *Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais* (LGPD), sua utilização exige cuidados específicos quanto ao tratamento e à proteção dessas informações.

A utilização de *Quick Response* (Resposta Rápida) (QR) Code constitui outra alternativa para o registro digital da frequência. Entretanto, um código estático pode ser fotografado e compartilhado com estudantes ausentes, por exemplo, por meio de aplicativos de mensagens, permitindo que tentem registrar a presença sem estar na sala de aula. Uma forma de dificultar essa prática consiste na utilização de QR Codes dinâmicos, atualizados periodicamente e válidos somente durante um intervalo determinado. Dessa maneira, imagens de códigos expirados deixam de permitir o registro, embora a utilização periódica, isoladamente, não elimine todas as possibilidades de compartilhamento indevido.

Além desses mecanismos, a plataforma Moodle, utilizada pela instituição, disponibiliza a atividade *Attendance* para o gerenciamento da frequência acadêmica. A ferramenta permite criar sessões de aula, acompanhar os registros e habilitar o registro da presença pelo próprio estudante. Para essa finalidade, oferece recursos como senhas específicas e QR Codes dinâmicos, que podem ser configurados para atualização a cada 15 segundos, dificultando o compartilhamento de códigos expirados. Adicionalmente, permite estabelecer restrições por endereço *Internet Protocol* (Protocolo de Internet) (IP), limitando o registro aos dispositivos que utilizam redes autorizadas. Esses mecanismos constituem alternativas à chamada convencional, embora não eliminem completamente a possibilidade de registros indevidos (MARSDEN, 2026).

Apesar dessas funcionalidades, o uso do *Attendance* no contexto considerado não dispensa o professor de transferir os registros de frequência para o portal acadêmico da UTFPR. Assim, identifica-se uma oportunidade para desenvolver uma solução que, além de oferecer mecanismos semelhantes de validação, simplifique o processo de registro e auxilie o preenchimento das frequências no sistema institucional, reduzindo o retrabalho docente.

Considerando especificamente o contexto acadêmico da UTFPR, Campus Guarapuava, torna-se pertinente investigar uma alternativa que otimize o registro da frequência e reduza as etapas manuais necessárias ao seu lançamento no portal acadêmico. Nesse cenário, propõe-se o desenvolvimento do sistema *Tô Aqui!*, uma aplicação web voltada ao gerenciamento da presença dos estudantes por meio de QR Codes dinâmicos, com uma interface simplificada para professores e estudantes.

O sistema prevê a geração de QR Codes com atualização a cada 15 segundos, exibidos por meio dos projetores disponíveis nas salas de aula e laboratórios da instituição. Para registrar sua presença, o estudante deverá autenticar-se utilizando o endereço de e-mail cadastrado na pauta oficial da disciplina e sua respectiva senha, além de realizar a leitura de um código válido para a sessão. O registro também estará condicionado à utilização de uma faixa de endereços

IP autorizada da rede institucional. Além disso, o projeto prevê uma extensão de navegador para obter os registros consolidados e auxiliar o preenchimento das frequências no portal acadêmico da UTFPR, mantendo a conferência e a confirmação final sob responsabilidade do professor.

1.1 Justificativa

O registro da frequência acadêmica, embora necessário ao acompanhamento dos estudantes, pode consumir parte do tempo destinado às atividades de ensino, especialmente em turmas numerosas. A realização de chamadas orais, a circulação de listas físicas e a conferência dos registros representam tarefas que exigem a atenção do professor e podem interromper o andamento da aula. Nesse contexto, a proposta deste trabalho justifica-se pela possibilidade de otimizar esses procedimentos, contribuindo para a produtividade docente e para um melhor aproveitamento do tempo em sala de aula.

Outro aspecto relevante é a confiabilidade das informações registradas. Os métodos tradicionais de chamada estão sujeitos a equívocos de identificação, erros de marcação e à possibilidade de registros realizados por terceiros. A utilização de QR Codes dinâmicos, com validade de 15 segundos, associada à autenticação individual, ao vínculo com a pauta oficial e à restrição por faixas de endereços IP da rede institucional, busca dificultar registros indevidos e reduzir inconsistências, sem exigir a utilização de reconhecimento facial ou outros dados biométricos.

Embora o *Attendance* do Moodle já disponibilize mecanismos semelhantes para o registro eletrônico da frequência, o desenvolvimento de uma aplicação própria justifica-se pela busca de uma interface mais simples e direcionada especificamente ao controle de presença, independente do ambiente Moodle. Além disso, a importação direta das pautas oficiais permite utilizar como referência os estudantes efetivamente matriculados, considerando que a relação de participantes de uma disciplina no Moodle pode incluir alunos que não constam na pauta do sistema acadêmico da UTFPR.

Por fim, a proposta também busca reduzir a necessidade de transferência manual das informações de frequência para o portal acadêmico institucional. Para isso, o sistema *Tô Aqui!* contará com uma extensão de navegador destinada a auxiliar o preenchimento dos registros consolidados, mantendo a conferência e a confirmação final sob responsabilidade do professor. Dessa forma, pretende-se simplificar o processo desde a preparação das chamadas até o lançamento das frequências, reduzindo o esforço dedicado às tarefas operacionais.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

Desenvolver o sistema web Tô Aqui! para reduzir o tempo e o esforço do registro da frequência acadêmica na UTFPR, por meio de QR Code dinâmico com autenticação individual e validação associada à sessão da aula.

1.2.2 Objetivos específicos

- Implementar o módulo de autenticação e gestão de perfis, permitindo o acesso por e-mail e senha, a identificação dos estudantes a partir das pautas oficiais e o controle de acesso às funcionalidades do sistema.
- Desenvolver o módulo administrativo para o gerenciamento de campi, cursos, disciplinas, turmas e professores, incluindo a atribuição de docentes às respectivas turmas.
- Desenvolver o mecanismo de geração de QR Codes dinâmicos, com atualização a cada 15 segundos, permitindo a validação dos códigos e a restrição do registro de presença por endereço IP.
- Desenvolver a interface de registro de presença do estudante, possibilitando a leitura do QR Code por meio da câmera do dispositivo e o registro após a validação das informações necessárias.
- Desenvolver o painel do professor para gerenciar as chamadas, permitindo iniciar e encerrar sessões, acompanhar os registros de presença, consultar o histórico das aulas e realizar ajustes manuais.
- Desenvolver uma extensão de navegador para integração com o sistema acadêmico da UTFPR, permitindo obter os registros de presença consolidados e auxiliar o preenchimento das informações no portal institucional.
- Avaliar o sistema em ao menos uma turma piloto do câmpus Guarapuava, comparando o tempo de registro com a chamada oral, verificando a concordância entre os registros do Tô Aqui! e os lançados no portal e medindo a usabilidade percebida por professores e estudantes.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Este capítulo apresenta as tecnologias, ferramentas e metodologias que serão utilizadas no desenvolvimento do sistema Tô Aqui!. O detalhamento está dividido entre os artefatos tecnológicos selecionados (Materiais) e as práticas de engenharia e gestão de Inteligência Artificial (IA) adotadas para a execução (Métodos).

2.1 Materiais

Para o desenvolvimento do sistema *Tô Aqui!*, será adotada uma arquitetura baseada em monorepo, mantendo código-fonte do front-end, do back-end e da extensão de navegador em um único repositório. Essa organização permite centralizar os artefatos do projeto e facilitar o acompanhamento das alterações realizadas nos diferentes componentes, favorecendo a integração entre as funcionalidades da aplicação.

Na camada de apresentação (*front-end*), será utilizado o *framework* Angular (Google, 2024) para o desenvolvimento da aplicação web, planejada para permitir o acesso tanto por computadores quanto por dispositivos móveis. A interface deverá contemplar as funcionalidades necessárias aos diferentes perfis de usuário, incluindo o gerenciamento das sessões de presença pelo professor e o registro de frequência pelo estudante.

No *back-end*, será utilizado o framework NestJS (NestJS, 2026), baseado em TypeScript, para a implementação da *Application Programming Interface* (Interface de Programação de Aplicações) (API) responsável pelo processamento das regras de negócio e pela comunicação entre os demais componentes do sistema. A utilização do TypeScript também no *back-end* permite manter uma linguagem comum entre as camadas de aplicação. Para garantir a segurança da API *Representational State Transfer* (Transferência de Estado Representacional) (REST) e o isolamento das operações, a arquitetura adotará o padrão *JSON Web Token* (JWT) nos mecanismos de autenticação e autorização.

Para a geração dos tokens utilizados nos QR Codes dinâmicos, será empregado o Hash-based Message Authentication Code (HMAC), um mecanismo criptográfico que utiliza uma função de hash e uma chave secreta para produzir códigos de autenticação. No sistema proposto, os tokens serão gerados a partir de um segredo específico de cada sessão, considerando seu identificador e intervalos de 15 segundos. A validação será realizada pelo servidor, sem expor a chave secreta ao estudante.

Para a persistência dos dados, será utilizado o sistema gerenciador de banco de dados relacional PostgreSQL (PostgreSQL Global Development Group, 2024), hospedado na plataforma de nuvem Neon.tech (Neon, 2026). O acesso e a manipulação das informações serão realizados por meio do Prisma ORM, responsável por intermediar as operações entre a aplicação e o banco de dados. Essa camada armazenará as informações necessárias ao funcionamento

do sistema, incluindo usuários, disciplinas, pautas acadêmicas, sessões de presença e registros de frequência.

A integração com o portal acadêmico da instituição será realizada por meio de uma extensão para o navegador Google Chrome. Esse componente utilizará técnicas de manipulação do *Document Object Model* (Modelo de Objetos do Documento) (DOM) para interagir com os elementos da página do sistema acadêmico e auxiliar o preenchimento das informações de frequência a partir dos registros consolidados pelo *Tô Aqui!*. Dessa forma, a extensão constituirá uma camada de integração entre a aplicação desenvolvida e o portal institucional.

O código-fonte e os artefatos de documentação do projeto serão mantidos no GitHub, que servirá como ambiente central de versionamento e acompanhamento do desenvolvimento. Além do código da aplicação, o repositório conterá os documentos de requisitos, arquitetura e especificação das funcionalidades de acordo com o método de desenvolvimento adotado.

2.2 Metodologia

A construção do sistema *Tô Aqui!* será orientada pelo desenvolvimento guiado por especificações (*Specification-Driven Development (Desenvolvimento Guiado por Especificações)* – SDD), abordagem na qual a definição do comportamento esperado e das decisões técnicas antecede a implementação das funcionalidades. Nesse processo, as especificações servem como referência central para a geração de código, a verificação dos resultados e a orquestração de agentes de IA como apoio ao desenvolvimento.

Para a execução do projeto, será adotado o UTF-SDD, também denominado *Gated SDD*, desenvolvido pelo professor orientador deste trabalho no âmbito das disciplinas do curso de Tecnologia em Sistemas para Internet da UTFPR, Campus Guarapuava (BANASZEWSKI, 2026). O método adapta a abordagem de SDD ao contexto educacional ao incorporar etapas rigorosas de orientação, revisão e aprovação, exigindo a descrição do raciocínio humano nos portões de decisão (*gates*) durante o processo.

O planejamento inicial será realizado a partir de requisitos organizados no formato de histórias de usuário e seus respectivos critérios de aceitação. Para a priorização do escopo, será aplicada a técnica MoSCoW:

- ***Must have*:** requisitos essenciais para o funcionamento básico do sistema;
- ***Should have*:** funcionalidades importantes, mas que não impedem a operação imediata caso sejam adiadas;
- ***Could have*:** recursos desejáveis, condicionados à disponibilidade de tempo e viabilidade técnica;
- ***Won't have*:** funcionalidades explicitamente mantidas fora do escopo da versão atual.

O gerenciamento dessas histórias e das tarefas de implementação ocorrerá de forma integrada ao GitHub Projects, utilizando um quadro Kanban para o rastreamento visual das atividades. A aplicação do método apoia-se no *template* oficial do UTF-SDD[1], que fornece a infraestrutura de agentes especializados e integrações (como o *Model Context Protocol* (MCP) para conexão com o banco de dados Neon.tech e protótipos no Stitch).

2.2.1 Ciclo de Desenvolvimento e Portões de Decisão

Diferente de abordagens automatizadas em que a IA gera múltiplos arquivos com mínima supervisão, o UTF-SDD fraciona o desenvolvimento em etapas validadas por portões de decisão (*gates*). Esse fluxo contínuo estabelece uma atuação complementar entre o desenvolvedor humano e cinco perfis distintos de agentes de inteligência artificial (Tutor, Implementador, Revisor de Conformidade, Revisor de Código e Auditor Final).

O processo inicia-se com a chamada "Fase 0", responsável por estabelecer o entendimento compartilhado do sistema por meio da elaboração do *Product Requirements Document* (Documento de Requisitos do Produto) (PRD), das jornadas de usuário, do guia de *design* e da arquitetura base. A partir dessa fundação, cada funcionalidade do *backlog* segue um ciclo rigoroso de implementação orientado a tarefas (*tasks*):

1. **Especificação e Plano (Portão 1):** A IA redige a especificação técnica da funcionalidade (`spec.md`) e a divide em um plano sequencial de tarefas (`plan.md`). O desenvolvimento só avança após o desenvolvedor avaliar formalmente e aprovar ambos os documentos.

2. **Execução e Explicação (Portão 2):** Para cada tarefa do plano, o agente Tutor explica previamente o que será construído. O agente Implementador só inicia a codificação — obrigatoriamente orientada a testes (TDD) e com contexto limpo — após o aceite humano dessa explicação.

3. **Revisão e Triagem (Portão 3):** Dois agentes revisores independentes (sem permissões de escrita) analisam o código gerado: um focado na conformidade com a especificação e outro na adequação à arquitetura. O desenvolvedor realiza a triagem dos pareceres, justificando eventuais recusas ou encaminhando os apontamentos para correção, respeitando o limite estrito de duas rodadas.

4. **Auditoria e *Commit* (Portão 4):** Com a tarefa finalizada, o desenvolvedor utiliza o Tutor para analisar o *diff* do código gerado e, estando correto, autoriza formalmente a integração (*commit*).

[1] https://github.com/utfpr-gp/utf-sdd-template

Concluídas todas as tarefas, o agente Auditor Final verifica a conformidade integral da funcionalidade. O ciclo encerra-se no "Portão de Entendimento", onde a abertura do *Pull Request* exige que o desenvolvedor redija uma justificativa técnica e reflexiva de autoria própria. Essa estruturação garante que a validação da lógica de negócios, a gestão de qualidade e as decisões arquiteturais permaneçam exclusivamente sob a responsabilidade do estudante.

3 ANÁLISE DO SISTEMA

Este capítulo apresenta a análise dos requisitos do sistema *Tô Aqui!*, desenvolvido com o objetivo de otimizar o registro da frequência acadêmica. São descritos os perfis de usuários, as funcionalidades previstas e a delimitação do escopo por meio da técnica de priorização *Must have, Should have, Could have, Won't have* (Essencial, Desejável, Opcional, Não Terá) (MoSCoW), além das regras de negócio que orientarão o funcionamento da aplicação.

A análise será utilizada como referência para a elaboração das especificações do sistema, em conformidade com o método UTF-SDD apresentado no capítulo anterior. Os requisitos identificados serão organizados em História de Usuário (HU) e critérios de aceitação, permitindo relacionar as necessidades dos usuários às funcionalidades que serão desenvolvidas.

3.1 Perfis de Usuários

O sistema *Tô Aqui!* será desenvolvido considerando os diferentes papéis envolvidos no processo de registro da frequência acadêmica. Cada perfil terá acesso às funcionalidades relacionadas às suas responsabilidades, permitindo distinguir as operações de gerenciamento das chamadas daquelas destinadas ao registro de presença.

Os perfis de acesso que compõem a aplicação são definidos da seguinte maneira:

- **Professor:** responsável pelo gerenciamento das chamadas das disciplinas vinculadas ao seu perfil. Poderá importar a relação de estudantes matriculados, contendo seus nomes e endereços de e-mail, a partir dos dados disponibilizados no portal acadêmico da UTFPR, além de planejar o calendário de aulas, definindo os dias da semana, horários e locais dos encontros. Por meio de um painel, poderá iniciar e encerrar as sessões de presença, disponibilizar o QR Code dinâmico, acompanhar os registros em tempo real, realizar ajustes manuais de frequência e consultar os registros das aulas. Também poderá utilizar a extensão de navegador para auxiliar o lançamento das frequências no portal acadêmico.

- **Estudante:** responsável pelo registro de sua própria presença nas aulas. Para acessar o sistema, deverá utilizar o endereço de e-mail cadastrado na pauta oficial da disciplina e sua respectiva senha. No primeiro acesso, utilizará uma senha temporária enviada ao e-mail informado, cuja alteração será obrigatória. Após a autenticação, poderá registrar sua presença por meio da leitura de um QR Code válido, desde que esteja conectado à rede institucional autorizada.

- **Administrador:** responsável pelo gerenciamento da estrutura acadêmica do sistema, incluindo o cadastro de campi, cursos, disciplinas, turmas e professores, bem como a atribuição dos docentes às respectivas turmas.

3.2 Gestão de Escopo e Especificação MoSCoW

As funcionalidades previstas para o sistema são apresentadas nas subseções seguintes, agrupadas de acordo com sua classificação na técnica MoSCoW. As descrições apresentadas correspondem a um resumo das histórias de usuário(HU), enquanto suas especificações completas, incluindo os respectivos atores, descrições e critérios de aceitação, encontram-se no Apêndice A deste trabalho.

3.2.1 Funcionalidades essenciais (*Must have*)

- **HU01– Autenticação por E-mail e Senha:** Permitir que estudantes, professores e administradores acessem o sistema por meio de e-mail e senha, com funcionalidades restritas ao respectivo perfil. No primeiro acesso, o estudante deverá alterar a senha temporária recebida por e-mail.
- **HU02– Recuperação de Senha:** Permitir que usuários recuperem o acesso à conta por meio de um código temporário enviado ao e-mail cadastrado, possibilitando a definição de uma nova senha após sua validação.
- **HU03– Cadastro Acadêmico Base:** Gerenciamento da estrutura acadêmica pelo administrador, contemplando o cadastro de campi, cursos, turmas, disciplinas e professores, além da atribuição das disciplinas aos respectivos responsáveis.
- **HU04– Importação de Pauta Oficial:** Permitir que o professor importe a relação de estudantes matriculados em sua disciplina, contendo nomes e endereços de e-mail, a partir das informações disponibilizadas pelo portal acadêmico da UTFPR.
- **HU05– Planejamento do Calendário de Aulas:** Permitir que o professor configure o período letivo, os dias da semana, os horários, a quantidade de horas-aula e, opcionalmente, os locais das aulas, gerando o calendário de encontros da turma.
- **HU06– Abertura de Sessão de Presença:** Permitir que o professor selecione uma de suas disciplinas e inicie uma sessão de presença, disponibilizando o período em que os estudantes poderão realizar seus registros.
- **HU07- Validação de Presença pela Rede Institucional:** Verificar se a requisição de registro de presença tem origem em uma das faixas de endereços IP autorizadas para a instituição, utilizando essa restrição como mecanismo complementar para dificultar registros realizados fora da rede institucional.
- **HU08– Geração de QR Code Dinâmico:** Gerar e atualizar periodicamente um QR Code com duração de 15 segundos vinculado à sessão de presença ativa, estabele-

cendo um período limitado de validade para dificultar o compartilhamento indevido do código.

- **HU09– Registro de Presença do Estudante:** Permitir que o estudante registre sua presença mediante a leitura de um QR Code válido, verificando sua vinculação à disciplina e associando o registro à respectiva hora-aula, sem permitir duplicidades.
- **HU10- Encerramento Manual de Sessão:** Permitir que o professor encerre a sessão de presença, consolidando os registros realizados e impedindo novos registros após o encerramento.
- **HU11- Integração via Extensão de Navegador:** Desenvolver uma extensão para o Google Chrome capaz de importar os registros consolidados pelo sistema e auxiliar o preenchimento das frequências no portal acadêmico da UTFPR, mantendo a revisão e a confirmação final sob responsabilidade do professor.
- **HU12- Inclusão Manual de Presença:** Permitir que o professor registre manualmente a presença de estudantes matriculados, contemplando situações em que o registro por QR Code não possa ser realizado e identificando esses lançamentos no histórico.

3.2.2 Funcionalidades desejáveis (*Should have*)

- **HU13– Atualização Automática do Painel:** Atualizar automaticamente a relação de estudantes presentes durante uma sessão de chamada, sem a necessidade de recarregar a página.

3.2.3 Funcionalidades opcionais (*Could have*)

- **HU14- Encerramento Automático por Quórum:** Encerrar automaticamente a sessão de presença quando todos os estudantes vinculados à pauta da disciplina tiverem registrado sua presença, dispensando o encerramento manual.

3.2.4 Funcionalidades fora do escopo (*Won't have*)

- **Lançamento de Notas e Gestão de Conteúdos:** O sistema não contemplará funcionalidades relacionadas ao registro de avaliações, lançamento de notas ou gerenciamento de materiais didáticos das disciplinas.
- **Abono de Faltas por Justificativa:** Não será implementado um módulo para solicitação e análise de abono de faltas mediante apresentação de atestados ou outros documentos comprobatórios.

- **Reconhecimento Facial e Biometria:** O sistema não utilizará reconhecimento facial ou outros mecanismos de identificação biométrica para validar a presença dos estudantes.
- **Aplicativos Móveis Nativos:** Não está previsto o desenvolvimento de aplicativos nativos para Android ou iOS, uma vez que o registro de presença será realizado por meio de uma aplicação web acessível em dispositivos móveis.
- **Rastreamento de Localização:** O sistema não utilizará mecanismos de rastreamento da localização física dos estudantes por *Global Positioning System* (Sistema de Posicionamento Global) (GPS) ou triangulação de antenas para realizar o registro de presença.

3.3 Regras de Negócio

As regras de negócio definem as políticas, restrições e condições operacionais que o sistema deve respeitar rigorosamente para garantir o funcionamento correto do sistema de presença proposto:

- **RN01 - Acesso Restrito via Pauta:** O estudante deverá utilizar o endereço de e-mail previamente cadastrado na pauta da disciplina, independentemente do provedor. Para o primeiro acesso, será enviada uma senha temporária ao endereço informado, cuja alteração será obrigatória após a autenticação inicial. E-mails não vinculados a nenhuma pauta não poderão obter acesso como estudante.
- **RN02 - Validade do QR Code:** O código será atualizado a cada 15 segundos. Para compensar possíveis atrasos entre a leitura e o recebimento da requisição, o sistema poderá aceitar o código imediatamente anterior durante uma tolerância adicional de até 3 segundos, desde que a sessão permaneça ativa.
- **RN03 - Garantia de Unicidade:** O sistema deverá impedir que um estudante possua mais de um registro de frequência para a mesma hora-aula.
- **RN04 - Vinculação do Professor:** O professor somente poderá gerenciar sessões de presença das disciplinas às quais estiver vinculado.
- **RN05 - Matrícula na Disciplina:** O estudante somente poderá registrar presença em uma disciplina se estiver vinculado à respectiva pauta.
- **RN06 - Restrição pela Rede Institucional:** O registro de presença somente será permitido quando a requisição do estudante tiver origem em uma das faixas de endereços IP autorizadas para a instituição, sendo recusadas as tentativas realizadas a partir de endereços não permitidos.

- **RN07 - Planejamento dos Encontros:** O calendário de encontros deverá ser gerado a partir do período letivo e da programação semanal definida pelo professor, permitindo ajustes posteriores.
- **RN08 - Frequência por Hora-Aula:** Os registros de frequência deverão ser individualizados por hora-aula, permitindo diferentes situações de presença e falta dentro de um mesmo encontro.
- **RN09 - Recuperação de Senha:** A redefinição de senha deverá exigir a validação de um código temporário enviado ao e-mail cadastrado, com prazo de validade e utilização única.

Embora os mecanismos de validação previstos busquem dificultar registros indevidos, eles não garantem, isoladamente, a presença física do estudante em sala de aula. Um estudante poderá compartilhar um QR Code válido em tempo real com outro estudante conectado à rede institucional, mesmo que este esteja em outro ambiente do campus. Além disso, situações como ausência de dispositivo móvel, câmera indisponível ou bateria descarregada poderão impedir o registro convencional, enquanto o compartilhamento de credenciais entre estudantes representa outra possibilidade de uso indevido. Para atender às situações excepcionais, o sistema permitirá que o professor realize ajustes manuais nos registros de frequência.

Outra limitação está relacionada à extensão de navegador utilizada para auxiliar o lançamento das frequências no portal acadêmico da UTFPR. Como seu funcionamento dependerá da estrutura dos elementos HTML presentes nas páginas do portal, eventuais alterações nessa estrutura poderão comprometer o preenchimento automatizado e exigir adaptações na extensão.

4 PROJETO DO SISTEMA

Este capítulo apresenta o projeto técnico e visual do sistema *Tô Aqui!*, descrevendo as decisões de arquitetura, a organização dos componentes, a identidade visual, os protótipos de interface e a modelagem do banco de dados. Esta etapa aborda como a solução será estruturada para atender às necessidades identificadas.

O projeto será desenvolvido com base nas especificações elaboradas por meio do método UTF-SDD, apresentado anteriormente. As definições técnicas e visuais servirão como referência para a implementação assistida por agentes de IA, buscando manter a consistência entre os requisitos estabelecidos e os componentes desenvolvidos.

A arquitetura proposta contempla uma aplicação web desenvolvida em Angular, um servidor de aplicação utilizando NestJS e um banco de dados PostgreSQL. Além desses componentes, está prevista uma extensão para o navegador Google Chrome, destinada a auxiliar a transferência dos registros de frequência para o portal acadêmico da UTFPR.

O capítulo também apresenta os protótipos de interface elaborados com o auxílio da ferramenta Stitch, organizados conforme as principais etapas de utilização do sistema, desde a preparação das chamadas até o registro e gerenciamento da frequência dos estudantes.

4.1 Arquitetura Macro do Sistema

O sistema *Tô Aqui!* será desenvolvido utilizando uma arquitetura cliente-servidor, organizada em camadas de apresentação, aplicação e persistência de dados. Essa estrutura busca separar as responsabilidades dos componentes, facilitando a manutenção e a implementação das funcionalidades previstas.

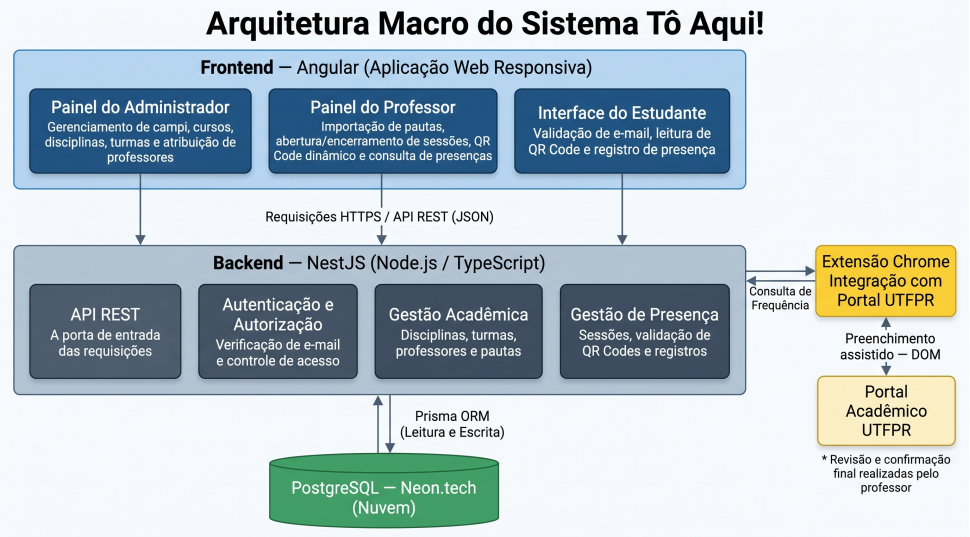
A Figura 1 apresenta a arquitetura proposta, destacando os principais componentes do sistema e suas respectivas formas de comunicação.

A arquitetura é composta pelos seguintes elementos:

- **Aplicação Web (*Frontend*):** Desenvolvida com o *framework* Angular, será responsável pelas interfaces utilizadas pelos três perfis do sistema: administrador, professor e estudante. A aplicação contará com um *layout* responsivo, permitindo seu acesso tanto por computadores quanto por dispositivos móveis.

- **Servidor de Aplicação (*Backend*):** Desenvolvido com NestJS, utilizando Node.js e TypeScript, será responsável pelo processamento das requisições, autenticação e autorização dos usuários, gerenciamento da estrutura acadêmica e controle das sessões de presença. A comunicação com a aplicação web ocorrerá por meio de uma API REST, utilizando requisições HTTPS e dados no formato *JavaScript Object Notation* (Notação de Objetos JavaScript) (JSON).

Figura 1 – Diagrama da Arquitetura Macro do Sistema Tô Aqui!



Fonte: Gemini/Nano Banana (2026).

- **Banco de Dados:** O armazenamento das informações será realizado em um banco de dados relacional PostgreSQL, hospedado na plataforma Neon.tech. A comunicação entre o servidor e o banco será intermediada pelo Prisma *Object Relational Mapping* (Mapeamento Objeto-Relacional) (ORM), responsável pelo acesso e manipulação dos dados referentes aos usuários, disciplinas, pautas, sessões e registros de presença.
- **Extensão de Navegador:** Será desenvolvida uma extensão para o Google Chrome com o objetivo de auxiliar a transferência dos registros de frequência para o portal acadêmico da UTFPR. A extensão consultará os dados disponibilizados pelo sistema e utilizará a manipulação do DOM para preencher os campos correspondentes no portal, mantendo a revisão e a confirmação final sob responsabilidade do professor.

4.2 Identidade Visual

A identidade visual do sistema *Tô Aqui!* foi definida com o objetivo de proporcionar uma interface consistente e de fácil utilização para os diferentes perfis de usuários. Por isso, foram selecionadas cores, tipografia e componentes visuais que servirão como referência para o desenvolvimento da aplicação.

4.2.1 Guia de Estilos e Paleta de Cores

Para padronizar a apresentação das interfaces do sistema *Tô Aqui!*, foi elaborado um guia de estilos contendo a paleta de cores, as famílias tipográficas e os principais componentes visuais utilizados na aplicação. O guia foi desenvolvido com o auxílio da ferramenta Stitch e es-

tabelece referências para a construção das interfaces, buscando manter uma identidade visual consistente entre os diferentes perfis de usuários. A Figura 2 apresenta os elementos definidos.

Figura 2 – Guia de Estilos do Sistema Tô Aqui!



Fonte: Autoria própria, com auxílio da ferramenta Stitch (2026).

A paleta de cores foi definida buscando estabelecer uma identidade visual relacionada ao contexto institucional da UTFPR, sem reproduzir integralmente sua identidade gráfica. O amarelo (#EAB308), utilizado como cor secundária, faz referência à cor presente na identidade visual da universidade e é empregado para destacar ações e informações relevantes. O azul-escuro (#1E3A8A) foi escolhido como cor primária por proporcionar contraste com o amarelo e permitir sua aplicação em elementos de navegação, cabeçalhos e componentes de destaque. Como cores de apoio, foram selecionados o azul quase preto (#0F172A), destinado principalmente aos textos de maior destaque, e o cinza azulado (#64748B), utilizado em informações secundárias e elementos neutros, favorecendo a organização e a hierarquia visual das interfaces.

Em relação à tipografia, foram adotadas as famílias *Plus Jakarta Sans* e *Inter*. A primeira é utilizada em títulos e cabeçalhos, contribuindo para a hierarquia visual das informações. Já a segunda é aplicada aos textos, rótulos e demais elementos informativos, buscando favorecer a legibilidade em diferentes tamanhos de tela.

A combinação dessas cores e famílias tipográficas estabelece uma identidade visual uniforme para o sistema, que será aplicada aos protótipos das interfaces apresentados nas próximas seções.

4.2.2 Logotipo

O logotipo do sistema *Tô Aqui!* foi desenvolvido com o auxílio da ferramenta Canva, buscando representar visualmente sua finalidade no contexto acadêmico. Sua composição combina uma representação estilizada de um QR Code com um lápis, associando a tecnologia utilizada para o registro de presença ao ambiente educacional.

A identidade utiliza o amarelo, presente na paleta de cores do sistema, juntamente com elementos de contraste que destacam o nome da aplicação. A Figura 3 apresenta o logotipo elaborado para o projeto.

Figura 3 – Logotipo do Tô Aqui!



Fonte: Autoria própria, com auxílio da ferramenta Canva (2026)..

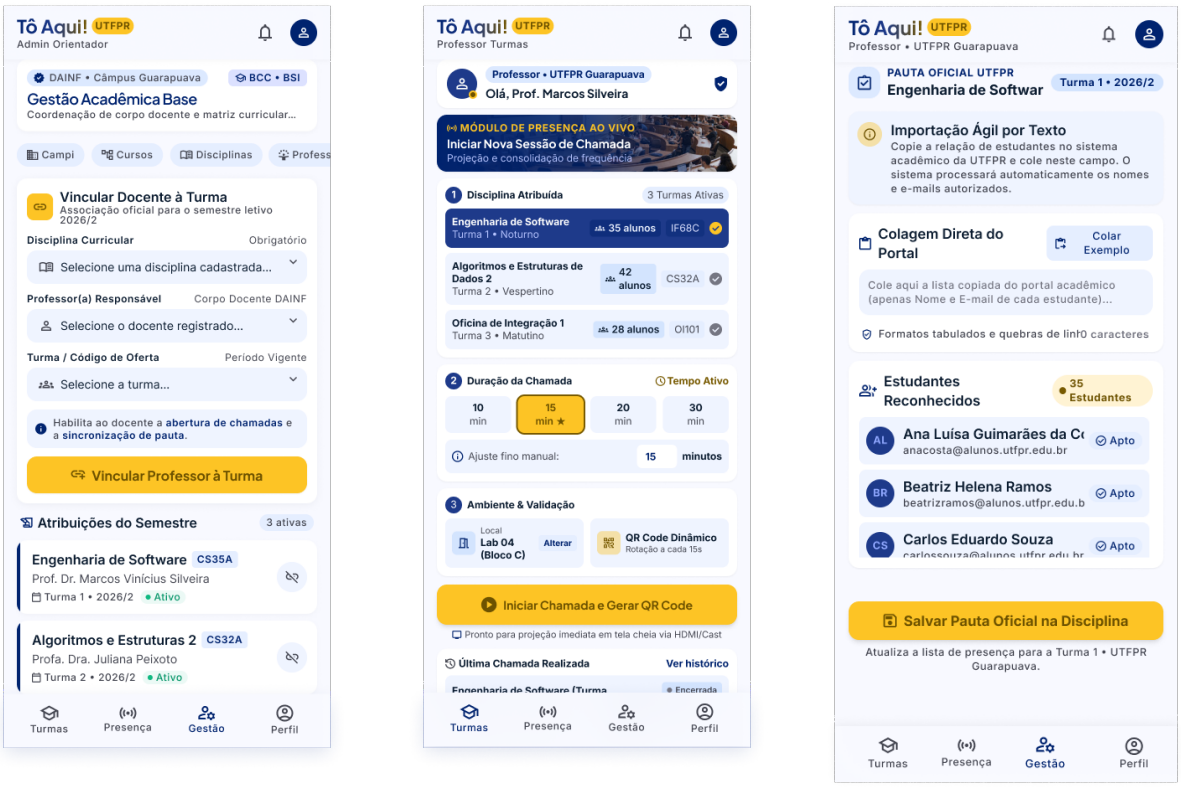
4.3 Prototipação das Interfaces

A prototipação das interfaces do sistema *Tô Aqui!* foi realizada com o auxílio da ferramenta Stitch, buscando representar visualmente as principais funcionalidades definidas durante a análise de requisitos. Os protótipos foram elaborados considerando a utilização da aplicação em dispositivos móveis, com interfaces responsivas e elementos visuais padronizados conforme o guia de estilos apresentado anteriormente.

Para apresentar as principais funcionalidades do sistema, os protótipos foram organizados em dois conjuntos. O primeiro, denominado *Preparação das Chamadas*, reúne as interfaces relacionadas à administração acadêmica, à seleção das turmas e à importação das pautas de estudantes. O segundo, denominado *Registro e Gerenciamento de Presença*, contempla as interfaces utilizadas durante a sessão de chamada, incluindo a exibição e a leitura do QR Code, além da consulta e do ajuste dos registros de frequência.

Figura 4 – Interfaces de preparação de chamadas

a) Administração acadêmica **b) Preparação da chamada** **c) Importação da pauta**



Fonte: Autoria própria, com auxilio da ferramenta stitch (2026).

4.3.1 Preparação das Chamadas

A etapa de preparação das chamadas envolve a organização das disciplinas, a atribuição dos professores responsáveis e a definição dos estudantes vinculados a cada turma. A Figura 4 apresenta as interfaces relacionadas a essas operações.

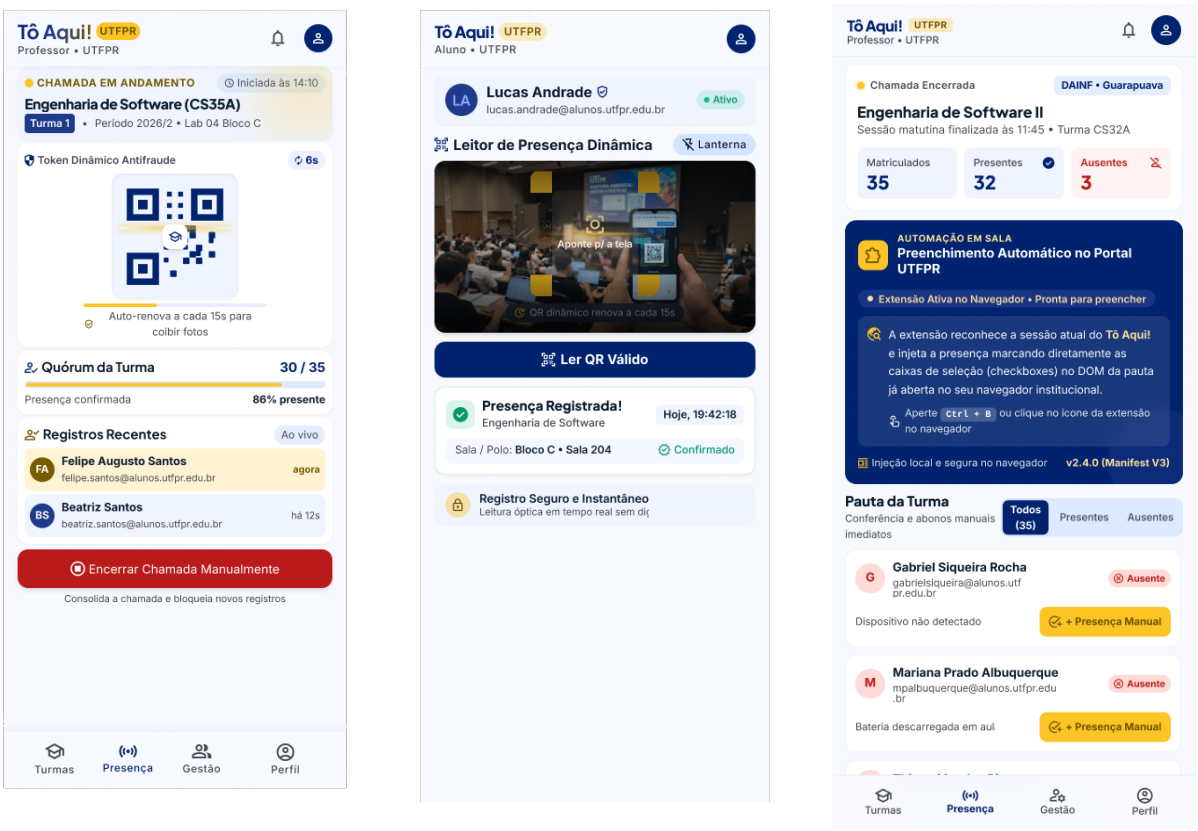
Na interface administrativa, apresentada na Figura 4a, o administrador poderá gerenciar a atribuição de professores às turmas, selecionando a disciplina e o docente responsável. A tela também apresenta os vínculos existentes, permitindo sua consulta e manutenção.

A Figura 4b apresenta a interface do professor, na qual são exibidas as disciplinas atribuídas ao seu perfil. A partir dessa tela, o docente poderá selecionar a turma e iniciar uma nova sessão de presença.

Por fim, a Figura 4c apresenta a interface destinada à importação da pauta, permitindo que o professor insira os nomes e endereços de e-mail dos estudantes matriculados, obtidos a partir do portal acadêmico da UTFPR.

Figura 5 – Interfaces da sessão de presença

a) Exibição QRCode **b) Leitura do QRCode** **c) Lista pós chamada**



Fonte: Autoria própria, com auxilio da ferramenta stitch (2026).

4.3.2 Registro e Gerenciamento de Presença

Após a preparação da chamada, o professor poderá iniciar uma sessão de presença, disponibilizando aos estudantes um QR Code dinâmico. A Figura 5a apresenta a interface da sessão ativa, na qual o QR Code é exibido e atualizado periodicamente. Embora o protótipo tenha sido elaborado em formato móvel, a interface será responsiva e poderá ser utilizada em computadores conectados aos projetores das salas de aula, permitindo a ampliação do código para facilitar sua leitura pelos estudantes. O painel também permitirá ao professor acompanhar os registros realizados, visualizar o quantitativo de estudantes presentes e encerrar manualmente a chamada.

Na Figura 5b, é apresentada a interface utilizada pelo estudante para realizar a leitura do QR Code por meio da câmera de seu dispositivo. Após a validação do código e da vinculação do estudante à disciplina, o sistema apresenta uma confirmação do registro de presença ou uma mensagem informando o motivo de uma eventual falha.

Por fim, a Figura 5c apresenta a interface de gerenciamento dos registros de frequência, na qual o professor poderá consultar a situação dos estudantes vinculados à pauta e realizar ajustes manuais de presença, quando necessário.

4.4 Modelagem do Banco de Dados

A modelagem do banco de dados do sistema *Tô Aqui!* tem como objetivo organizar as informações necessárias ao gerenciamento da estrutura acadêmica e ao registro da frequência dos estudantes. Para isso, será utilizado o sistema gerenciador de banco de dados relacional PostgreSQL, hospedado na plataforma Neon.tech, com acesso e manipulação dos dados realizados por meio do Prisma ORM.

A estrutura proposta deverá contemplar o armazenamento dos usuários e seus respectivos perfis, das informações acadêmicas, dos vínculos entre professores e disciplinas, das pautas de estudantes e das sessões de presença. Também deverá permitir o registro individual das frequências, relacionando cada estudante à sessão correspondente.

A Figura 6 apresenta o diagrama de entidades e relacionamentos proposto para o sistema, destacando as principais entidades e suas associações.

A estrutura do banco de dados pode ser dividida em quatro grupos principais:

- **Estrutura acadêmica:** composta pelas tabelas `campus`, `academic_program`, `course`, `class` e `teacher_assignment`. Essas entidades representam os campi, cursos, disciplinas, turmas e vínculos entre professores e turmas. A separação entre disciplina e turma permite representar diferentes ofertas de uma mesma disciplina, inclusive em períodos letivos distintos.

- **Usuários e matrículas:** composto pelas tabelas `users`, `enrollment` e `password_reset_token`. Essas entidades armazenam os dados de autenticação e perfis dos usuários, os vínculos dos estudantes com as turmas e os códigos temporários utilizados na recuperação de senha. As senhas e os códigos de recuperação serão armazenados em formato de hash, enquanto os códigos temporários terão prazo de validade e utilização única.

- **Planejamento das aulas:** composto pelas tabelas `class_schedule`, `attendance_session` e `session_lesson`. A primeira define a programação semanal da turma, incluindo dias, horários, quantidade de horas-aula e locais. A segunda representa os encontros previstos ou realizados, permitindo alterações específicas de horário e local. A terceira individualiza as horas-aula de cada encontro.

- **Registros de frequência:** representados pela tabela `attendance`, que relaciona cada estudante a uma hora-aula e armazena sua situação de presença ou falta. Também são previstos campos para identificar registros manuais e armazenar o endereço IP de origem das solicitações de presença.

A tabela `attendance_session` também armazenará um segredo individual para a geração dos QR Codes dinâmicos. A partir desse segredo, o servidor poderá gerar tokens temporários utilizando HMAC, considerando o identificador da sessão e intervalos de 15 segundos.

Figura 6 – Modelagem do Banco de Dados do Sistema Tô Aqui!



Fonte: Autoria própria, com auxílio da ferramenta dbdiagram.io (2026).

Dessa forma, os códigos poderão ser renovados sem a necessidade de armazenar cada token gerado.

Todas as entidades utilizarão identificadores do tipo UUID como chaves primárias. Essa escolha dificulta a enumeração de recursos expostos em URLs e requisições à API, como as sessões de presença. Diferentemente de identificadores inteiros sequenciais, os UUIDs não permitem prever facilmente o identificador de outro registro. Entretanto, sua utilização não substitui as verificações de autenticação e autorização realizadas pelo servidor.

Os relacionamentos e as restrições de unicidade previstos permitirão associar as frequências às respectivas horas-aula, evitando registros duplicados de um mesmo estudante e possibilitando diferentes situações de presença e falta dentro de um único encontro. Dessa forma, a modelagem servirá como referência para a implementação do banco de dados por meio do Prisma ORM.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresentou a proposta de desenvolvimento do sistema *Tô Aqui!*, uma aplicação web destinada à automatização do registro de frequência acadêmica na UTFPR, campus Guarapuava. A solução busca oferecer uma alternativa aos métodos tradicionais de chamada, reduzindo o tempo dedicado à conferência dos estudantes e facilitando o gerenciamento das presenças.

Nesta primeira etapa do Trabalho de Conclusão de Curso, foram realizados o levantamento e a análise dos requisitos, a definição das tecnologias e da metodologia de desenvolvimento, além da elaboração da arquitetura, dos protótipos de interface e da modelagem do banco de dados. O projeto foi estruturado em três aspectos principais:

- **Automatização do registro de presença:** utilização de QR Codes dinâmicos para permitir o registro de frequência pelos estudantes, com gerenciamento das sessões pelos professores.
- **Organização e validação acadêmica:** gerenciamento de turmas e professores, importação das pautas e identificação dos estudantes por meio da verificação dos endereços de e-mail cadastrados.
- **Integração com o portal acadêmico:** utilização de uma extensão de navegador para auxiliar o lançamento das presenças no portal da UTFPR, mantendo a revisão e a confirmação final sob responsabilidade do professor.

O desenvolvimento será orientado pelo método UTF-SDD, com apoio de agentes de inteligência artificial e organização dos requisitos em histórias de usuário e critérios de aceitação, priorizados pela técnica MoSCoW. A arquitetura definida, baseada em Angular, NestJS e PostgreSQL, juntamente com os protótipos e a modelagem de dados, constitui a base para a implementação do sistema.

Na segunda etapa do Trabalho de Conclusão de Curso, serão realizadas a implementação das funcionalidades essenciais, a integração dos componentes e a execução de testes para verificar o funcionamento da solução. Algumas funcionalidades classificadas como *Should have* e *Could have* poderão ser incorporadas conforme a viabilidade técnica e o andamento do desenvolvimento.

Espera-se, ao final do projeto, avaliar a aplicabilidade do sistema ao contexto acadêmico da UTFPR, especialmente quanto à praticidade do registro de frequência, à confiabilidade das informações e à integração com os procedimentos institucionais existentes.

REFERÊNCIAS

Agência Pública. **Sistema de reconhecimento facial monitora alunos no Brasil**. São Paulo: [*s.n.*], 2026. Agência Pública. Disponível em: https://apublica.org/2026/03/reconhecimento-facial-sistema-monitora-alunos-no-brasil/. Acesso em: 15 set. 2026.

AJIKI, L. R.; SANTOS, M. S. d.; LOMBA, L. F. D. Aplicação mobile para automatização do registro de presença de estudantes. *In*: **Anais do Computer on the Beach**. Itajaí: Univali, 2020. v. 11, n. 1, p. 564–567. Disponível em: https://periodicos.univali.br/index.php/acotb/article/view/16823. Acesso em: 15 set. 2026.

BANASZEWSKI, R. F. **UTF-SDD**: a ia escreve o código, você decide nos portões. 2026. Disponível em: https://utfpr-gp.github.io/utf-sdd-template/index.html. Acesso em: 20 out. 2026.

Brasil. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, p. 27833, 23 dez. 1996. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em: 07 out. 2026.

CASTRO, A. S. **A implantação do diário digital nas escolas públicas estaduais de Manaus (AM)**. 2016. Dissertação (Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão e Avaliação da Educação Pública)) — Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2016. Disponível em: https://repositorio.ufjf.br/jspui/bitstream/ufjf/4040/1/alcinetesantoscastro.pdf. Acesso em: 04 set. 2026.

GHODEKAR, V. *et al.* Automated attendance system with RFID through smart card. **International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)**, v. 2, n. 10, out. 2013. Disponível em: https://www.ijert.org/research/automated-attendance-system-with-rfid-through-smart-card-IJERTV2IS100739.pdf. Acesso em: 15 set. 2026.

Google. **Angular**: the modern web developer's platform. 2024. Disponível em: https://angular.dev/. Acesso em: 09 out. 2026.

MARSDEN, D. **Moodle Attendance**. 2026. Plugin para Moodle. Repositório GitHub. Disponível em: https://github.com/danmarsden/moodle-mod_attendance. Acesso em: 19 out. 2026.

MOMESSO, M. R. Diário de classe virtual: práticas educacionais transtextuais e transdiscursivas. **Linha D'Água**, São Paulo, n. 22, p. 75–89, 2009. Disponível em: https://revistas.usp.br/linhadagua/article/view/37326. Acesso em: 04 set. 2026.

Neon. **Neon: Serverless Postgres**. 2026. Disponível em: https://neon.com/. Acesso em: 20 out. 2026.

NestJS. **NestJS: A Progressive Node.js Framework**. 2026. Disponível em: https://nestjs.com/. Acesso em: 05 out. 2026.

PostgreSQL Global Development Group. **PostgreSQL**: the world's most advanced open source relational database. 2024. Disponível em: https://www.postgresql.org/. Acesso em: 09 out. 2026.

Proesc. **Diário escolar do professor**: vantagens e desvantagens. 2017. Blog Proesc. Disponível em: https://proesc.com/blog/diario-escolar-digital-do-professor/. Acesso em: 04 set. 2026.

Universidade Tecnológica Federal do Paraná. **Resolução COGEP/UTFPR nº 110, de 19 de outubro de 2021**. Curitiba: [*s.n.*], 2021. Disponível em: https://www.utfpr.edu.br/documentos/graduacao-e-educacao-profissional/prograd/diretrizes-e-regulamentos. Acesso em: 07 out. 2026.

VALLADARES, L. N. W. **UTFace**: uma api restful para gerenciamento de presença com reconhecimento facial. 2019. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Sistemas para Internet)), Guarapuava, 2019. Disponível em: https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/23603/1/GP_COINT_2019_2_04.pdf. Acesso em: 15 set. 2026.

APÊNDICE A – ESPECIFICAÇÃO DE REQUISITOS E HISTÓRIAS DE USUÁRIO

Este apêndice apresenta o detalhamento das histórias de usuário previstas para o sistema *Tô Aqui!*, complementando os requisitos funcionais descritos no capítulo de Análise do Sistema. Cada história apresenta a necessidade de um perfil de usuário e os respectivos critérios de aceitação, que estabelecem as condições esperadas para o funcionamento da funcionalidade.

As histórias de usuário integram a documentação de requisitos utilizada no processo de desenvolvimento orientado por especificações (UTF-SDD), servindo como referência para a implementação e a validação das funcionalidades. Para facilitar o planejamento, foram organizadas conforme a técnica de priorização MoSCoW, distinguindo funcionalidades essenciais, desejáveis, opcionais e aquelas que não fazem parte do escopo do projeto.

A.1 Funcionalidades Essenciais (***Must have***)

HU01: Autenticação por E-mail e Senha
Descrição: *Como usuário do sistema, seja estudante, professor ou administrador, quero acessar minha conta por e-mail e senha, para utilizar as funcionalidades correspondentes ao meu perfil.*
Critérios de Aceitação:

- **Cenário 1 - Criação de conta do estudante: Dado** um estudante ainda não cadastrado, **Quando** seu e-mail é importado de uma pauta oficial, **Então** o sistema cria sua conta e envia uma senha temporária ao endereço informado.
- **Cenário 2 - Primeiro acesso: Dado** um estudante utilizando a senha temporária, **Quando** realiza sua primeira autenticação, **Então** o sistema exige a definição de uma nova senha antes de liberar as demais funcionalidades.
- **Cenário 3 - Autenticação por perfil: Dado** um estudante, professor ou administrador cadastrado, **Quando** informa credenciais válidas, **Então** o sistema permite o acesso às funcionalidades autorizadas para seu perfil.
- **Cenário 4 - Credenciais inválidas: Dado** um usuário que informa credenciais inválidas, **Quando** tenta autenticar-se, **Então** o sistema recusa o acesso.
- **Cenário 5 - Restrição de cadastro estudantil: Dado** um e-mail não vinculado a nenhuma pauta oficial, **Quando** é solicitada uma conta de estudante, **Então** o sistema não permite sua criação por esse procedimento.

HU02: Recuperação de Senha
Descrição: *Como usuário do sistema, quero receber um código temporário no e-mail cadastrado, para redefinir minha senha caso esqueça as credenciais de acesso.*
Critérios de Aceitação:

- **Cenário 1 - Solicitação: Dado** um usuário com e-mail cadastrado, **Quando** solicita a recuperação de senha, **Então** o sistema envia um código temporário ao endereço correspondente.
- **Cenário 2 - Redefinição: Dado** um código válido e ainda não utilizado, **Quando** o usuário informa o código e uma nova senha, **Então** o sistema atualiza sua senha e invalida o código.
- **Cenário 3 - Código inválido: Dado** um código incorreto, expirado ou já utilizado, **Quando** o usuário tenta redefinir sua senha, **Então** o sistema rejeita a operação.

HU03: Cadastro Acadêmico Base
Descrição: *Como administrador, quero gerenciar campi, cursos, disciplinas, turmas e professores, além de vincular docentes às turmas, para organizar a estrutura acadêmica utilizada pelo sistema.*
Critérios de Aceitação:

- **Cenário 1 - Cadastro acadêmico: Dado** um administrador autenticado, **Quando** cadastra um campus, curso, disciplina ou turma com informações válidas, **Então** o sistema armazena o registro e estabelece seus relacionamentos.
- **Cenário 2 - Cadastro e atribuição de professor: Dado** uma turma cadastrada, **Quando** o administrador cadastra ou seleciona um professor e o vincula à turma, **Então** a turma passa a estar disponível para gerenciamento pelo docente.
- **Cenário 3 - Restrição de acesso: Dado** um usuário sem perfil de administrador, **Quando** tenta acessar as funções administrativas, **Então** o sistema impede a operação.

HU04: Importação de Pauta Oficial
Descrição: *Como professor, quero importar os nomes e endereços de e-mail dos estudantes da pauta oficial, para identificar os integrantes da turma e permitir o registro de suas presenças.*
Critérios de Aceitação:

- **Cenário 1 - Importação: Dado** um professor vinculado a uma turma, **Quando** informa os nomes e e-mails copiados da pauta oficial, **Então** o sistema associa os estudantes à turma correspondente.
- **Cenário 2 - Duplicidade: Dado** um estudante já vinculado à turma, **Quando** sua informação aparece novamente na importação, **Então** o sistema evita a criação de uma matrícula duplicada.
- **Cenário 3 - Conta existente: Dado** um estudante que já possui cadastro, **Quando** seu e-mail é importado para outra turma, **Então** o sistema cria o novo vínculo sem substituir suas credenciais.

- **Cenário 4 - Novo estudante: Dado** um estudante sem conta no sistema, **Quando** sua matrícula é importada, **Então** o sistema cria sua conta e envia uma senha temporária ao e-mail informado.

HU05: Planejamento do Calendário de Aulas
Descrição: *Como professor, quero informar o período letivo, os dias da semana, os horários, a quantidade de horas-aula e, opcionalmente, os locais das aulas, para gerar o calendário de encontros da turma.*
Critérios de Aceitação:

- **Cenário 1 - Configuração semanal: Dado** um professor vinculado à turma, **Quando** informa o período letivo e a programação semanal, **Então** o sistema registra os dias, horários, quantidades de horas-aula e locais informados.
- **Cenário 2 - Geração de encontros: Dado** uma programação semanal válida, **Quando** o professor confirma o planejamento, **Então** o sistema gera os encontros previstos dentro do período letivo.
- **Cenário 3 - Ajuste de encontro: Dado** um encontro previamente gerado, **Quando** o professor altera sua data, horário ou local, **Então** o sistema atualiza apenas o encontro selecionado.

HU06: Abertura de Sessão de Presença
Descrição: *Como professor, quero iniciar uma sessão de presença para um encontro de uma turma sob minha responsabilidade, para permitir o registro de frequência durante a aula.*
Critérios de Aceitação:

- **Cenário 1 - Seleção: Dado** um professor autenticado, **Quando** acessa a preparação de chamadas, **Então** o sistema apresenta as turmas e os encontros vinculados ao docente.
- **Cenário 2 - Abertura: Dado** um encontro selecionado, **Quando** o professor inicia a chamada, **Então** o sistema ativa a sessão correspondente e disponibiliza o registro de presença.
- **Cenário 3 - Restrição: Dado** um professor não vinculado à turma, **Quando** tenta iniciar uma sessão para ela, **Então** o sistema impede a operação.

HU07: Validação de Presença pela Rede Institucional
Descrição: *Como professor, quero que os registros de presença sejam permitidos apenas quando as requisições tiverem origem em faixas de endereços IP autorizadas, para dificultar registros realizados fora da rede institucional.*
Critérios de Aceitação:

- **Cenário 1 - Endereço autorizado: Dado** um estudante autenticado e vinculado à turma, **Quando** o servidor identifica um endereço IP pertencente às faixas autorizadas, **Então** o sistema permite que a solicitação prossiga para as demais validações.
- **Cenário 2 - Endereço não autorizado: Dado** uma requisição originada de um endereço IP não autorizado, **Quando** o estudante tenta registrar presença, **Então** o sistema rejeita a operação e informa a restrição.

HU08: Geração de QR Code Dinâmico
Descrição: *Como professor, quero exibir um QR Code atualizado a cada 15 segundos durante a chamada, para permitir o registro de presença e dificultar o compartilhamento de códigos antigos.*
Critérios de Aceitação:

- **Cenário 1 - Geração: Dado** uma sessão ativa, **Quando** a interface de chamada é exibida, **Então** o sistema disponibiliza um QR Code associado à sessão.
- **Cenário 2 - Renovação: Dado** uma sessão ativa, **Quando** transcorre o intervalo de 15 segundos, **Então** o sistema disponibiliza um novo código.
- **Cenário 3 - Tolerância: Dado** um código da janela imediatamente anterior, **Quando** a requisição chega ao servidor até 3 segundos após sua expiração, **Então** o sistema poderá aceitá-lo, desde que a sessão continue ativa e as demais validações sejam atendidas.
- **Cenário 4 - Código expirado: Dado** um código fora do período de validade e tolerância, **Quando** ele é utilizado, **Então** o sistema rejeita a tentativa de registro.
- **Cenário 5 - Sessão encerrada: Dado** uma sessão encerrada, **Quando** um código associado a ela é utilizado, **Então** o sistema rejeita a tentativa de registro.

HU09: Registro de Presença do Estudante
Descrição: *Como estudante, quero ler o QR Code exibido pelo professor, para registrar minha presença na hora-aula correspondente.*
Critérios de Aceitação:

- **Cenário 1 - Registro válido: Dado** um estudante autenticado e vinculado à turma, com requisição originada de um endereço IP autorizado, **Quando** utiliza um QR Code válido de uma sessão ativa, **Então** o sistema registra sua presença na hora-aula correspondente e apresenta uma confirmação.
- **Cenário 2 - Estudante não vinculado: Dado** um estudante que não pertence à turma, **Quando** tenta registrar presença, **Então** o sistema rejeita a operação.

- **Cenário 3 - Registro duplicado: Dado** um estudante com frequência já registrada para determinada hora-aula, **Quando** tenta registrar novamente a mesma hora-aula, **Então** o sistema impede a duplicidade.
- **Cenário 4 - Código inválido: Dado** um QR Code inválido ou expirado além da tolerância prevista, **Quando** o estudante tenta utilizá-lo, **Então** o sistema não registra a presença.
- **Cenário 5 - Frequências distintas no mesmo encontro: Dado** um encontro com múltiplas horas-aula, **Quando** o estudante possui presença em apenas parte delas, **Então** o sistema mantém registros individualizados, permitindo identificar presenças e faltas no mesmo encontro.

HU10: Encerramento Manual de Sessão
Descrição: *Como professor, quero encerrar uma sessão de presença, para finalizar o período de registro e consultar as informações consolidadas.*
Critérios de Aceitação:

- **Cenário 1 - Encerramento: Dado** uma sessão ativa, **Quando** o professor responsável solicita seu encerramento, **Então** o sistema altera seu estado para encerrada.
- **Cenário 2 - Bloqueio: Dado** uma sessão encerrada, **Quando** um estudante tenta registrar presença por QR Code, **Então** o sistema rejeita o registro.
- **Cenário 3 - Consulta: Dado** o encerramento da sessão, **Quando** o professor consulta os resultados, **Então** o sistema apresenta as frequências organizadas por estudante e hora-aula.

HU11: Integração via Extensão de Navegador
Descrição: *Como professor, quero utilizar uma extensão de navegador para auxiliar o preenchimento das frequências no portal acadêmico da UTFPR, para reduzir o lançamento manual das informações.*
Critérios de Aceitação:

- **Cenário 1 - Consulta: Dado** um encontro com registros consolidados, **Quando** o professor solicita os dados pela extensão, **Então** ela obtém as frequências correspondentes às horas-aula.
- **Cenário 2 - Preenchimento: Dado** o portal acadêmico aberto na turma correspondente, **Quando** o professor aciona o preenchimento, **Então** a extensão auxilia na inserção das frequências nos campos disponíveis, respeitando a quantidade de horas-aula.
- **Cenário 3 - Confirmação: Dado** o preenchimento realizado, **Quando** os registros são apresentados no portal, **Então** a revisão e a confirmação final permanecem sob responsabilidade do professor.

HU12: Inclusão Manual de Presença

Descrição: *Como professor, quero incluir ou corrigir manualmente a presença de um estudante em determinada hora-aula, para atender a situações em que o registro por QR Code não tenha sido realizado corretamente.*

Critérios de Aceitação:

- **Cenário 1 - Ajuste manual: Dado** um professor responsável pela turma, **Quando** seleciona um estudante e uma hora-aula e confirma o ajuste, **Então** o sistema atualiza a situação de frequência correspondente.
- **Cenário 2 - Identificação da origem: Dado** um registro ajustado manualmente, **Quando** a informação é armazenada, **Então** o sistema identifica sua origem como manual.
- **Cenário 3 - Unicidade: Dado** um estudante com registro de frequência para uma hora-aula, **Quando** o professor realiza um ajuste, **Então** o sistema mantém um único registro para aquele estudante e aquela hora-aula.

A.2 Funcionalidades Desejáveis (*Should have*)

HU13: Atualização Automática do Painel

Descrição: *Como professor, quero visualizar automaticamente os novos registros de presença durante uma sessão, para acompanhar o andamento da chamada sem atualizar a página manualmente.*

Critérios de Aceitação:

- **Cenário 1 - Atualização: Dado** o painel de uma sessão ativa, **Quando** um estudante registra presença, **Então** a interface do professor atualiza as informações sem exigir recarregamento manual.
- **Cenário 2 - Consistência: Dado** um novo registro recebido, **Quando** o painel apresenta os dados atualizados, **Então** a quantidade de presenças corresponde aos registros armazenados.

A.3 Funcionalidades Opcionais (*Could have*)

HU14: Encerramento Automático por Quórum

Descrição: *Como professor, quero que a sessão seja encerrada automaticamente quando todos os estudantes da turma tiverem registrado as presenças previstas, para evitar a manutenção desnecessária de uma chamada ativa.*

Critérios de Aceitação:

- **Cenário 1 - Quórum completo: Dado** uma sessão ativa, **Quando** todos os estudantes da pauta possuem presença registrada nas horas-aula correspondentes, **Então** o sistema encerra automaticamente a chamada.
- **Cenário 2 - Quórum incompleto: Dado** que ainda existem estudantes sem os registros necessários, **Quando** o sistema verifica o quórum, **Então** a sessão permanece ativa até o encerramento manual ou até que o quórum seja atingido.

A.4 Restrições e Funcionalidades Fora do Escopo (*Won't have*)

Reconhecimento Facial e Dados Biométricos
Descrição do Item: O sistema não utilizará reconhecimento facial ou outros mecanismos biométricos para identificar estudantes ou registrar frequência.
Diretriz de Restrição: A proposta prioriza a utilização de QR Codes e credenciais de acesso, evitando a necessidade de coleta de dados biométricos.

Abono de Faltas por Justificativa
Descrição do Item: Não será implementado um módulo de solicitação e análise de abono de faltas mediante atestados ou documentos comprobatórios.
Diretriz de Restrição: Os ajustes manuais de frequência previstos para o professor não constituem um procedimento administrativo de abono de faltas.

Aplicativos Móveis Nativos
Descrição do Item: Não está previsto o desenvolvimento de aplicativos nativos para Android ou iOS.
Diretriz de Restrição: O acesso pelos dispositivos móveis será realizado por meio de uma interface web responsiva.

Rastreamento de Localização
Descrição do Item: O sistema não utilizará rastreamento da localização física dos estudantes por GPS ou triangulação de antenas.
Diretriz de Restrição: A validação será baseada na autenticação do estudante, no vínculo com a turma, na validade do QR Code e na verificação do endereço IP de origem da requisição.

Lançamento de Notas e Gestão de Conteúdos
Descrição do Item: O sistema não contemplará funcionalidades de lançamento de notas, disponibilização de materiais didáticos ou gerenciamento de atividades avaliativas.
Diretriz de Restrição: O escopo está concentrado no registro e no gerenciamento da frequência acadêmica.