

Sistema distribuído para automação de frequência no ambiente acadêmico

Seminário de orientação de Projeto Integrador 2025.2 - Curso Tecnologia em Redes de Computadores

Ian Guilherme Duarte da Silva
DIATINF / CNAT

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do RN
Natal, Brasil
ian.guilherme@academico.ifrn.edu.br

Pedro Jordan Cassiano Costa
DIATINF / CNAT

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do RN
Natal, Brasil
pedro.jordan@academico.ifrn.edu.br

Rezembrim de Paula Soares
DIATINF / CNAT

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do RN
Natal, Brasil
rezembrim.paula@ifrn.edu.br

Jordan Julio Francelino da Silva
DIATINF / CNAT

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do RN
Natal, Brasil
jordan.julio@academico.ifrn.edu.br

Tamires Angélica da Silva Bezerra
DIATINF / CNAT

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do RN
Natal, Brasil
tamires.angelica@academico.ifrn.edu.br

Abstract—

Resumo— No ambiente acadêmico, a adoção do tradicional processo de registro de frequência, proporciona ao docente controle sobre a sala de aula, trazendo ciência ao profissional acerca do comparecimento dos seus alunos. Entretanto, o processo manual de presença, tradicional nas instituições de ensino, possui como principal problemática o consumo parcial do tempo reservado a aula, especialmente em turmas numerosas. Este projeto propõe fornecer a automação desse processo, por meio de uma solução baseada em tecnologia de código QR e autenticação institucional. Assim, foi adotado um modelo de soluções distribuídas, isoladas a partir de técnicas de containerização. A arquitetura do sistema compreende (1) uma aplicação baseada em Django integrada com a plataforma de autenticação institucional SUAP, (2) um componente de banco de dados PostgreSQL e (3) um proxy reverso Nginx, (4) todos orquestrados via Docker Compose para implantação dos contêineres. Dessa forma, estabelecemos um ambiente de desenvolvimento containerizado, realizando sucessivos testes para garantir a integridade de cada componente, bem como a formalização dos resultados obtidos ao longo de sua implementação.

Index Terms—attendance automation, QR code, institutional authentication, Django, Docker, containerization, education technology.

discente destaca-se como um elemento fundamental, uma vez que está diretamente associado ao desempenho acadêmico, ao engajamento dos estudantes e à gestão institucional. Entretanto, em grande parte das universidades, o registro de presença ainda é realizado de forma manual, por meio de listas ou chamadas nominais, tornando-se um processo repetitivo, demorado e suscetível a erros, especialmente em turmas com grande número de alunos [1], [3], [6]. Estudos recentes demonstram que sistemas automatizados baseados em códigos QR apresentam-se como uma alternativa viável para substituir os métodos tradicionais, reduzindo o tempo de registro e aumentando a eficiência do processo, além de promover maior aceitação por parte dos usuários [6].

Apesar dos avanços tecnológicos observados nesse contexto, muitos dos sistemas de controle de frequência disponíveis atualmente são desenvolvidos e mantidos por fornecedores comerciais, o que impõe limitações significativas às instituições de ensino. Essa dependência de soluções proprietárias dificulta a realização de auditorias de segurança, restringe a personalização conforme necessidades institucionais específicas e pode comprometer a transparência e a integridade dos dados acadêmicos. Além disso, trabalhos relacionados apontam que sistemas convencionais ou pouco flexíveis apresentam baixa precisão, elevado tempo de processamento e vulnerabilidades a práticas fraudulentas, como o registro de presença por terceiros [5]. Dessa forma, torna-se evidente a necessidade de soluções abertas, auditáveis e alinhadas às

I. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, observa-se um crescimento significativo do interesse das instituições de ensino superior em otimizar suas operações acadêmicas por meio da adoção de soluções tecnológicas. Entre essas operações, o controle de frequência

políticas internas das instituições educacionais.

Diante desse cenário, este trabalho propõe o desenvolvimento de um sistema de registro automatizado de presença baseado em código aberto, fundamentado em uma arquitetura distribuída e containerizada. A solução é composta por uma aplicação web desenvolvida em Django, integrada ao Sistema Unificado de Administração Pública (SUAP), um banco de dados PostgreSQL para armazenamento das informações e um servidor Nginx atuando como proxy reverso, com todos os serviços orquestrados por meio do Docker Compose. A proposta busca não apenas automatizar o processo de controle de frequência, mas também garantir escalabilidade, segurança e integridade dos dados, aspectos destacados como essenciais em estudos recentes sobre sistemas de atendimento eletrônico baseados em QR Code [4]. Assim, espera-se contribuir para a ampliação do uso de tecnologias abertas e acessíveis no contexto acadêmico, oferecendo uma alternativa eficiente e adaptável às necessidades de instituições de ensino de diferentes portes.

II. METODOLOGIA

A. Visão geral dos materiais e métodos

Este trabalho caracteriza-se como uma pesquisa aplicada, com foco no desenvolvimento de um sistema automatizado de controle de presença acadêmica baseado em QR Code, abordagem amplamente discutida na literatura como alternativa aos métodos manuais tradicionais [1], [3], [6]. O desenvolvimento foi realizado em ambiente computacional, utilizando tecnologias de código aberto comumente empregadas em sistemas web educacionais.

Os principais materiais utilizados foram a linguagem de programação Python, o framework Django para o desenvolvimento da aplicação web, o banco de dados PostgreSQL para o armazenamento das informações, o servidor Nginx atuando como proxy reverso e as ferramentas Docker e Docker Compose para a containerização e organização dos serviços. A adoção dessas tecnologias está alinhada com estudos que propõem sistemas de presença baseados em QR Code com arquitetura modular e escalável [2], [4].

B. Detalhamento dos materiais e métodos

O desenvolvimento do sistema ocorreu de forma incremental, organizado em ciclos semanais, nos quais funcionalidades específicas foram implementadas e refinadas progressivamente. Inicialmente, foi desenvolvido um serviço responsável pela geração dinâmica de QR Codes, permitindo que os alunos realizassem o registro de presença de forma rápida e automatizada, conforme observado em trabalhos semelhantes descritos na literatura [1], [6].

Em seguida, foi projetado e implementado o banco de dados PostgreSQL, responsável por armazenar os registros de presença, informações de usuários e dados acadêmicos. Estudos relacionados indicam que o uso de bancos de dados relacionais contribui para a integridade e a confiabilidade das informações em sistemas de controle de frequência [5]. Paralelamente, iniciou-se o desenvolvimento do dashboard em

Django, destinado à visualização das presenças por parte de professores e alunos, funcionalidade recorrente em sistemas apresentados em trabalhos anteriores [2], [3].

O Docker Compose foi utilizado para organizar os serviços do sistema em containers independentes, facilitando a manutenção e a evolução da solução, enquanto o Nginx foi configurado como proxy reverso para intermediar as requisições entre os componentes, prática comum em arquiteturas web modernas [4].

Na penúltima etapa do desenvolvimento, foi realizada uma nova iteração com foco na validação funcional do sistema e na integração com os dados acadêmicos do SUAP. Nessa fase, foi apresentada ao professor orientador uma versão parcial do trabalho, contendo o resumo, a introdução e a metodologia, possibilitando a avaliação do andamento do projeto e o alinhamento quanto aos objetivos propostos.

Paralelamente, foi implementada a integração entre a aplicação Django e a API do Sistema Unificado de Administração Pública (SUAP), permitindo a consulta dos diários do professor por período letivo. Com essa integração, tornou-se possível obter automaticamente informações como nome dos alunos, disciplinas e turmas associadas, as quais passaram a ser utilizadas no sistema de chamada. Essa etapa foi fundamental para verificar a viabilidade de uso do sistema em um contexto acadêmico real, aproximando a solução desenvolvida das necessidades institucionais.

Com o objetivo de garantir transparência, reprodutibilidade e facilitar futuras extensões do trabalho, todo o código-fonte desenvolvido neste projeto foi disponibilizado em um repositório público na plataforma GitHub. O repositório reúne a implementação da aplicação web, os arquivos de configuração dos containers Docker, bem como a estrutura inicial do banco de dados e da integração com o SUAP, permitindo que outros pesquisadores ou instituições possam analisar, reproduzir ou adaptar a solução proposta. O projeto pode ser acessado em: <https://github.com/Jordanjuliobr23/Automated-Call-System.git>

C. Relação com trabalhos da literatura

Os métodos adotados neste projeto estão alinhados com estudos que exploram o uso de QR Codes para a automação do controle de presença em ambientes educacionais. Trabalhos como os de Nuhi et al. e Liew e Tan demonstram que a utilização de QR Codes reduz o tempo de chamada, melhora a organização das informações e aumenta a aceitação por parte dos usuários [1], [3]. Além disso, pesquisas recentes destacam a importância da integração com sistemas acadêmicos e do uso de arquiteturas web para garantir escalabilidade e segurança [4], [6].

Dessa forma, o presente trabalho segue abordagens consolidadas na literatura, ao mesmo tempo em que busca adaptá-las à realidade institucional por meio do uso de tecnologias abertas e da integração planejada com o SUAP.

D. Problemas e limitações encontradas

Durante o desenvolvimento do sistema, foram identificadas dificuldades principalmente relacionadas à integração entre os

diferentes serviços, como o gerador de QR Codes, o banco de dados e o dashboard web. Problemas semelhantes também são relatados em trabalhos relacionados, especialmente durante as etapas de integração entre módulos e ajustes nos modelos de dados [5].

Além disso, alterações nos requisitos ao longo do projeto exigiram revisões no esquema do banco de dados e adaptações na aplicação web, demandando reorganização dos containers e do fluxo de informações. Esses desafios foram tratados de forma progressiva ao longo dos ciclos semanais de desenvolvimento, contribuindo para o amadurecimento da arquitetura e da solução proposta.

III. RESULTADOS

Os resultados obtidos neste trabalho referem-se ao desenvolvimento e à validação funcional de um sistema automatizado de controle de presença acadêmica baseado em QR Code, implementado a partir da metodologia descrita anteriormente. A aplicação das tecnologias propostas permitiu a construção de uma solução funcional, modular e alinhada às necessidades institucionais, atendendo aos objetivos estabelecidos na fase inicial do projeto.

TABLE I
FUNCIONALIDADES IMPLEMENTADAS NO SISTEMA

Módulo	Funcionalidade	Status
Gerador de QR Code	Geração dinâmica de códigos por aula	Implementado
Registro de presença	Leitura do QR e armazenamento no banco	Implementado
Banco de dados	Modelagem e persistência dos dados	Implementado
Dashboard web	Visualização inicial das presenças	Em desenvolvimento
Integração com SUAP	Consulta de diários por período letivo	Implementado
Arquitetura Docker	Orquestração dos serviços	Implementado

Como principal resultado, destaca-se a implementação bem-sucedida do serviço de geração dinâmica de QR Codes, utilizado para o registro automático de presença dos alunos. Esse mecanismo possibilitou a substituição do processo manual de chamada por uma abordagem mais ágil, reduzindo o tempo necessário para o registro de frequência, resultado semelhante ao observado em estudos relacionados que apontam ganhos de eficiência com o uso de QR Codes em ambientes educacionais [1], [3], [6]. A leitura do código permite que o aluno seja identificado e registrado no sistema, minimizando erros humanos e reduzindo o tempo para levantamento da presença dos alunos.

Outro resultado relevante foi a estruturação do banco de dados relacional em PostgreSQL, responsável por armazenar informações de usuários, disciplinas e registros de presença. A organização dos dados em um modelo estruturado contribuiu para maior integridade e confiabilidade das informações, aspecto também destacado na literatura como fundamental em sistemas de gestão de presença [5]. Além disso, o desenvolvimento inicial do dashboard em Django possibilitou a visualização dos dados de frequência, permitindo ao professor acompanhar as presenças de forma centralizada.

A integração entre a aplicação Django e a API do Sistema Unificado de Administração Pública (SUAP) representa um avanço significativo do projeto. Por meio dessa integração, foi

possível consultar automaticamente os diários do professor por período letivo, obtendo informações como disciplinas, turmas, nomes dos alunos e entre outros dados fornecidos pela API do SUAP. Esse resultado demonstra a viabilidade do sistema em um contexto acadêmico real, aproximando a solução desenvolvida das práticas institucionais e reduzindo a necessidade de inserção manual de dados, conforme recomendado por trabalhos que defendem a integração de sistemas acadêmicos [4].

De forma geral, os resultados obtidos evidenciam que a solução proposta atende aos requisitos funcionais definidos, apresentando-se como uma alternativa viável aos métodos tradicionais de controle de frequência, com potencial para ser expandida e adaptada a diferentes realidades institucionais.

IV. CONCLUSÃO

Este trabalho teve como objetivo desenvolver um sistema automatizado de controle de presença acadêmica baseado em QR Code, utilizando tecnologias de código aberto e uma arquitetura distribuída e containerizada. A partir dos resultados obtidos, observa-se que os objetivos propostos foram alcançados, especialmente no que se refere à substituição do processo manual de chamada por uma solução digital mais eficiente e integrada.

Os achados deste estudo confirmam as lacunas apontadas na introdução, principalmente no que diz respeito às limitações dos métodos tradicionais de registro de presença, como o elevado tempo de execução, a suscetibilidade a erros e a baixa flexibilidade. Em consonância com a literatura, os resultados demonstram que sistemas baseados em QR Code contribuem para maior agilidade, organização e aceitação por parte dos usuários, além de oferecerem melhores condições para integração com sistemas acadêmicos existentes [1], [3], [6].

No contexto da pesquisa existente, este trabalho contribui ao apresentar uma solução baseada em tecnologias abertas, diferentemente de muitos sistemas proprietários discutidos em estudos anteriores. A integração planejada com o SUAP e o uso de uma arquitetura modular reforçam o potencial de escalabilidade e adaptação do sistema, atendendo a demandas institucionais específicas e ampliando as possibilidades de auditoria e personalização.

Apesar dos resultados positivos, algumas limitações ainda estão presentes. Entre elas, destacam-se a necessidade de consolidação completa do dashboard, a ampliação dos testes funcionais e a implementação de mecanismos adicionais de segurança e validação, como autenticação mais robusta e prevenção a fraudes no registro de presença. Essas limitações apontam oportunidades claras para trabalhos futuros, que podem incluir a integração com outros sistemas acadêmicos, a geração de relatórios estatísticos mais detalhados e o uso de técnicas complementares, como geolocalização ou autenticação multifator.

Dessa forma, conclui-se que o sistema desenvolvido representa uma contribuição relevante para o uso de soluções abertas no contexto acadêmico, oferecendo uma base sólida

para evoluções futuras e para a adoção de tecnologias mais eficientes no gerenciamento da presença discente.

REFERÊNCIAS

- [1] A. Nuhi, A. Memeti, F. Imeri, and B. Çiço, "Smart attendance system using QR code," in *2020 9th Mediterranean Conference on Embedded Computing (MECO)*. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9134225>. Acesso em: 25 dez. 2025, 2020.
- [2] E. Oyerinde, F. Idepefo, F. Odo, A. Onamade, B. Adeoti, O. Adediran, O. Adelowo, M. Laminga, M. Isaac, and O. Akinyosoye, "Design and implementation of a secure QR code-based attendance management system for higher education," *International Journal of Scientific Research in Computer Science, Engineering and Information Technology*. Disponível em: <https://ijsrcseit.com/index.php/home/article/view/CSEIT25111699>. Acesso em: 28 dez. 2025, 2025.
- [3] K. J. Liew and T. H. Tan, "QR code-based student attendance system," in *2021 2nd Asia Conference on Computers and Communications (ACCC)*. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9633184>. Acesso em: 30 dez. 2025, 2021.
- [4] M. Mar'atuttahirah, M. Miftahulkhairah, and A. Ramadan, "Development of student e-attendance system using QR-code and WhatsApp gateway with the iterative model based on Android," *Jurnal Teknologi Elekerika*. Disponível em: <https://jurnal.poliupg.ac.id/index.php/JTE/article/view/5026>. Acesso em: 05 jan. 2026, 2024.
- [5] S. Kulkarni, S. Patil, S. Patil, and K. Prof, "QR code attendance system with SMS notification," *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*. Disponível em: <https://www.ijraset.com/research-paper/qr-code-attendance-system-with-sms-notification>. Acesso em: 10 jan. 2026, 2022.
- [6] E. A. Masih, "Feasibility of using QR code for registration and evaluation of training and its ability to increase response rate – the learners' perception," *Nurse Education Today*. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0260691722000417>. Acesso em: 20 jan. 2026, 2022.