CONSTRUINDO A SUSTENTABILIDADE OPERACIONAL EM EJS: DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE PLANTÕES COM APOIO DE IA NO PROCESSO CRIATIVO

Nickolas Ferreira Maiolino[1] e Sarah Sophia da Silva Pinto[2]

[1] *Universidade Federal do Maranhão, São Luis - MA, Brasil, nickolas.fm@discente.ufma.br*
[2]*Universidade Federal do Maranhão, São Luis - MA, Brasil, sarah.sophia@discente.ufma.br*

Resumo: O objetivo deste trabalho é apresentar o desenvolvimento de uma solução tecnológica para otimizar a gestão de plantões em Empresas Juniores (EJs), visando a construção da sustentabilidade operacional. A metodologia empregada envolveu a criação de uma plataforma web no GitHub Pages para inscrições, com dados armazenados no Firebase e integrados ao Google Sheets através do Google Apps Script para facilitar o gerenciamento. Destaca-se que o processo criativo e de desenvolvimento contou com o apoio de ferramentas de inteligência artificial (chatbots) para consulta de dúvidas, resolução de obstáculos e otimização de código. Como principais resultados, o sistema implementado simplificou o processo de agendamento, otimizou a alocação de membros nos plantões, melhorou a visualização e organização das escalas e demonstrou o potencial da IA como ferramenta de apoio ao desenvolvimento ágil em EJs. A solução resultou em ganhos de eficiência e organização para a empresa júnior.

Palavras-chave: Empresa Júnior. Gestão de Plantões. Sustentabilidade Operacional. Inteligência Artificial. Otimização de Processos

BUILDING OPERATIONAL SUSTAINABILITY IN JUNIOR ENCOURAGEMENTS: DEVELOPING AN AI-SUPPORTED SHIFT SYSTEM IN THE CREATIVE PROCESS

Nickolas Ferreira Maiolino[1] and Sarah Sophia da Silva Pinto[2]

[1] Federal University of Maranhão, São Luis - MA, Brazil, nickolas.fm@discente.ufma.br
[2]Federal University of Maranhão, São Luis - MA, Brazil, sarah.sophia@discente.ufma.br

Abstract: The objective of this work is to present the development of a technological solution to optimize shift management in Junior Enterprises (JEs), aiming at building operational sustainability. The methodology employed involved the creation of a web platform on GitHub Pages for registrations, with data stored in Firebase and integrated with Google Sheets through Google Apps Script to facilitate management. It is worth noting that the creative and development process was supported by artificial intelligence tools (chatbots) for answering questions, troubleshooting obstacles, and optimizing code. The main results were that the implemented system simplified the scheduling process, optimized the allocation of staff to shifts, improved the visualization and organization of work schedules, and demonstrated the potential of AI as a tool to support agile development in EJs. The solution resulted in efficiency and organizational gains for the junior enterprise.

Keywords: Junior Enterprise. Shift Management. Operational Sustainability. Artificial Intelligence. Process Optimization

INTRODUÇÃO

As Empresas Juniores (EJs) configuram-se como importantes espaços de aprendizado prático para estudantes universitários, replicando desafios de gestão e operacionais de empresas consolidadas, porém frequentemente com recursos limitados. A eficiência dos processos internos e o engajamento dos membros são cruciais para o sucesso e o crescimento dessas organizações. Nesse contexto, a gestão de atividades presenciais, como os plantões de membros e também o somatório e armazenamento de horas, emerge como um desafio logístico comum, cuja organização manual pode consumir tempo significativo, gerar falhas e dificultar a alocação otimizada dos participantes [1].

A ausência de ferramentas dedicadas, de baixo custo e adaptadas à realidade das EJs para o gerenciamento dessas escalas motivou o desenvolvimento da solução apresentada neste trabalho. Este artigo detalha a concepção e implementação de um sistema integrado para o agendamento e controle de plantões, visando aprimorar a eficiência e a sustentabilidade operacional em uma Empresa Júnior. A plataforma desenvolvida utiliza tecnologias acessíveis como GitHub Pages para a interface de inscrição, Firebase como banco de dados em tempo real, e Google Apps Script para integração e visualização dos dados em planilhas Google.

Adicionalmente, este trabalho relata a experiência de utilizar ferramentas de Inteligência Artificial (IA), especificamente chatbots, como suporte no processo de desenvolvimento do sistema, acelerando a resolução de obstáculos e a otimização do código. O objetivo principal deste artigo é, portanto, apresentar a arquitetura da solução desenvolvida, discutir os resultados obtidos com sua implementação na EJ e compartilhar os aprendizados sobre o uso de IA como ferramenta de apoio no desenvolvimento de projetos tecnológicos por estudantes.

Este estudo se estrutura da seguinte forma: a seção subsequente descreve os materiais e métodos empregados no desenvolvimento do sistema. Em seguida, são apresentados e discutidos os resultados alcançados. Por fim, a conclusão sumariza as contribuições do trabalho e aponta direções futuras.

MATERIAL E MÉTODOS

A construção da solução para gerenciamento de plantões em Empresas Juniores, conforme detalhada neste artigo, seguiu uma abordagem metodológica dividida em etapas, utilizando um conjunto de tecnologias web acessíveis e ferramentas de desenvolvimento ágil. A seguir,

são descritos os materiais, as tecnologias empregadas e os métodos utilizados no desenvolvimento de cada componente do sistema, desde a interface de inscrição até a integração para visualização e gerenciamento dos dados.

Arquitetura geral do sistema

O sistema de gerenciamento de plantões foi concebido com uma arquitetura distribuída, visando funcionalidade, escalabilidade e facilidade de uso. O primeiro componente chave é a interface de usuário (front-end), um website estático hospedado no GitHub Pages, que serve como ponto de interação direta para os membros da Empresa Júnior. Complementarmente, o segundo componente é o back-end de dados, implementado com o Firebase, que funciona como um banco de dados em tempo real para o armazenamento e recuperação das informações de inscrição.

O terceiro pilar da arquitetura é a camada de visualização e gerenciamento de dados. Nesta camada, o Google Sheets, em conjunto com scripts desenvolvidos em Google Apps Script, conecta-se ao Firebase para extrair, processar e apresentar os dados de forma organizada e acessível aos gestores da EJ. Tal estrutura distribuída permite uma clara separação de responsabilidades entre os processos de coleta, armazenamento e análise dos dados.

Desenvolvimento da interface de inscrição (front-end)

A interface de inscrição para os plantões foi concebida como uma página web estática, priorizando simplicidade, acessibilidade e baixo custo de manutenção, com hospedagem via GitHub Pages [3]. A fundação estrutural da página foi estabelecida com HTML5, enquanto a apresentação visual e o design responsivo foram elaborados utilizando CSS3, assegurando uma navegação intuitiva em múltiplos dispositivos.

A interatividade e a lógica de cliente foram implementadas em JavaScript, conforme o arquivo script.js. Este componente é crucial para a captura dos dados fornecidos pelos usuários (nome, setor e horário de plantão) e para a subsequente comunicação com o Firebase. Tal comunicação engloba o envio das informações de inscrição e a consulta em tempo real da disponibilidade de vagas, com a funcionalidade de bloquear ou sinalizar horários completos, oferecendo assim feedback imediato ao usuário.

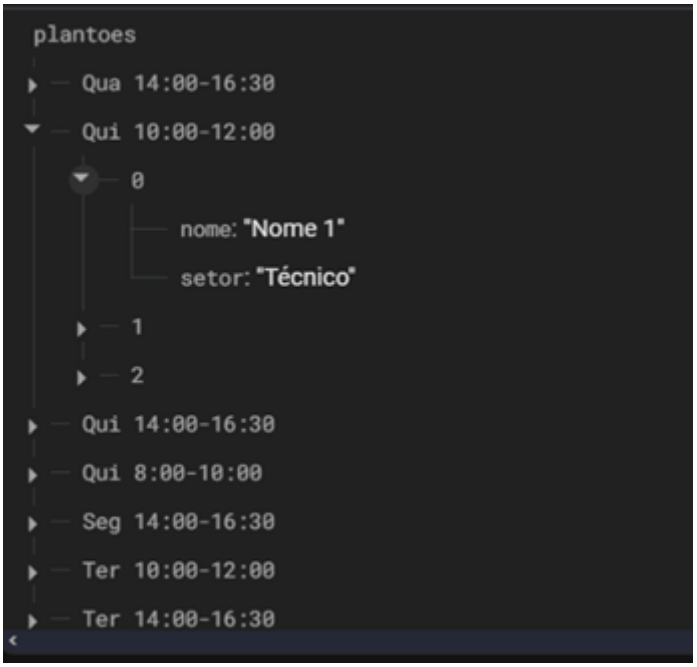
Gerenciamento de dados com firebase (back-end)

A gestão dos dados de inscrição em tempo real foi confiada à plataforma Firebase, um Back-end as a Service (BaaS) fornecido pelo Google [2]. A seleção desta plataforma deveu-se

à sua reconhecida robustez, escalabilidade, facilidade de integração com aplicações web baseadas em JavaScript e, crucialmente, à sua capacidade de sincronização de dados em tempo real, fundamental para a atualização instantânea da disponibilidade de vagas.

Especificamente, foi empregado o Firebase Realtime Database, um banco de dados NoSQL hospedado na nuvem, para a persistência das informações submetidas, incluindo nome do membro, setor e horário de plantão escolhido. A modelagem da estrutura de dados visou otimizar as consultas e gerenciar a concorrência nas inscrições.

Figura 1. *Estrutura de dados das inscrições no Firebase Realtime Database, ilustrando o armazenamento por horário.*



Fonte:Autoria própria (2025).

Adicionalmente, considerações de segurança, como a configuração de regras de acesso (Security Rules) no Firebase Realtime Database, seriam implementadas para assegurar a integridade e a privacidade dos dados, controlando as permissões de leitura e escrita.

Integração e visualização de dados com google sheets e apps script

Com o intuito de aprimorar a análise e o gerenciamento dos dados de plantão, desenvolveu-se uma integração entre o sistema de inscrições e o Google Sheets. Esta funcionalidade foi concretizada por meio do Google Apps Script, uma plataforma de desenvolvimento baseada em JavaScript que viabiliza a criação de extensões e automações para os aplicativos do Google Workspace [4].

O script elaborado para esta finalidade estabelece conexão com o Firebase Realtime Database para a extração dos dados de inscrição. A autenticação e a subsequente coleta de informações são efetuadas por meio de chamadas diretas à API REST do Firebase, empregando o serviço UrlFetchApp, nativo do Google Apps Script, sem a necessidade de bibliotecas externas específicas.

Posteriormente à coleta, o script processa os dados e os organiza em uma planilha do Google Sheets. Esta abordagem estruturada permite que detalhes das inscrições, como identificação do membro, setor e horário, sejam facilmente consultados, filtrados e analisados pelos gestores da EJ. A sincronização dos dados na planilha pode ser automatizada através de gatilhos temporais (time-driven triggers) do Apps Script ou executada manualmente, assegurando que a visualização dos plantões reflita consistentemente o estado mais recente do banco de dados.

Metodologia de desenvolvimento e ferramentas de apoio

O desenvolvimento do sistema de gerenciamento de plantões adotou uma abordagem iterativa, com a construção da funcionalidade de inscrição e armazenamento de dados como primeira etapa, seguida pela implementação da integração com o Google Sheets para visualização e gerenciamento aprimorados. Os códigos para o front-end (HTML, CSS, JavaScript) e para o Google Apps Script foram elaborados utilizando o editor Visual Studio Code (VS Code), que proveu um ambiente robusto para a escrita, depuração e versionamento do código.

Um aspecto fundamental da metodologia de desenvolvimento foi o uso proativo de ferramentas de Inteligência Artificial [5], especificamente chatbots de conversação avançada. Estas ferramentas foram empregadas como um recurso de apoio contínuo ao longo do ciclo de desenvolvimento, auxiliando na consulta de dúvidas sobre sintaxe e funcionalidades das tecnologias empregadas, na resolução de obstáculos de programação e na otimização de trechos de código. Essa abordagem permitiu agilizar o processo de desenvolvimento, superar desafios técnicos de forma eficiente e explorar diferentes soluções para os problemas encontrados, demonstrando o potencial da IA como um catalisador no desenvolvimento de projetos tecnológicos em contextos de aprendizado e inovação, como o de uma Empresa Júnior.

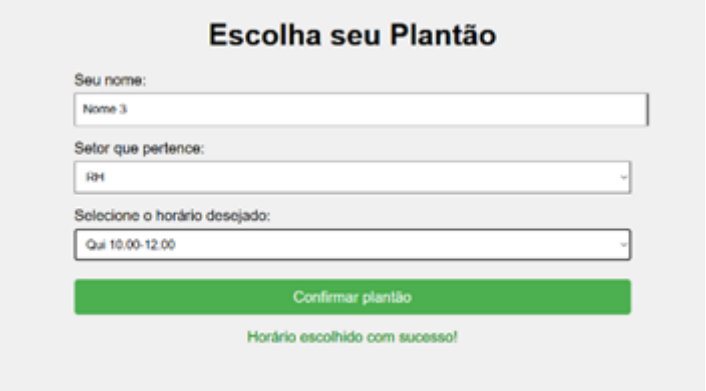
RESULTADOS E DISCUSSÃO

A implementação do sistema de gerenciamento de plantões na Empresa Júnior resultou em uma série de melhorias operacionais e funcionais, além de aprendizados significativos no processo de desenvolvimento. Nesta seção, são apresentados os principais resultados alcançados com a solução implementada, seguidos de uma discussão sobre suas implicações, limitações e potencialidades futuras.

Resultados funcionais e impacto na empresa júnior

O sistema de agendamento de plantões foi implementado com sucesso, oferecendo uma interface web intuitiva conforme ilustrado em Figura 2, onde os membros podem visualizar os horários disponíveis, o número de vagas restantes e registrar suas preferências de forma autônoma.

Figura 2. *Interface de inscrição do sistema de plantões com exemplo de preenchimento e mensagem de confirmação.*



Fonte:Autoria própria (2025).

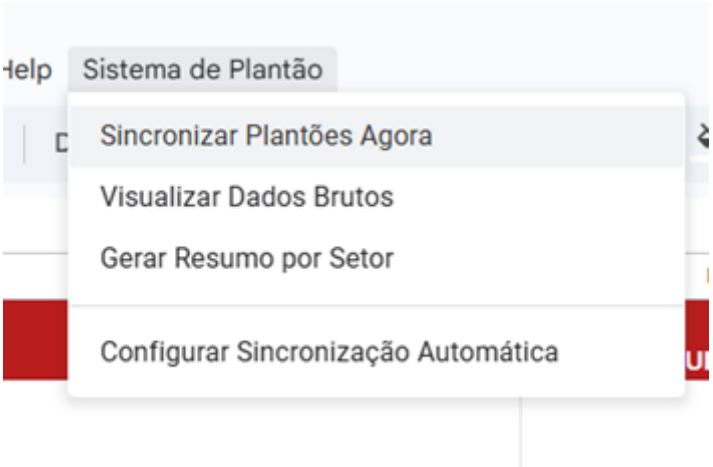
Uma funcionalidade crucial é o controle de vagas, que impede inscrições em horários já lotados, notificando o usuário, como demonstrado na Figura 3.

Figura 3. *Demonstração do sistema indicando que um horário selecionado já atingiu o limite máximo de inscrições.*

Fonte:Autoria própria (2025).

A integração com o Firebase Realtime Database assegura que as inscrições sejam registradas instantaneamente e que a disponibilidade de vagas seja atualizada em tempo real para todos os usuários. A subsequente integração com o Google Sheets, automatizada pelo Google Apps Script, transformou a maneira como os dados de plantão são gerenciados. Anteriormente, o acompanhamento poderia ser fragmentado ou exigir consolidação manual; com a nova solução, as informações são automaticamente populadas em uma planilha centralizada e formatada demonstrada na Figura 4.

Figura 4. *Planilha Google Sheets exibindo os dados dos plantões sincronizados do Firebase e o menu customizado para gerenciamento da integração.*



Fonte:Autoria própria (2025).

Esta visualização centralizada (Figura 4) facilita a consulta rápida pelos gestores da EJ, a verificação da cobertura dos plantões e o planejamento de alocação de membros. O menu personalizado, também visível na Figura 4, permite aos gestores acionar manualmente a sincronização dos dados, entre outras funcionalidades. O feedback inicial dos membros e da gestão da Empresa Júnior foi positivo, destacando a facilidade de uso, a transparência do processo e a significativa redução no tempo e esforço dedicados à organização das escalas.

Desafios e contornos na implementação

Um desafio prático encontrado durante a implementação da visualização no Google Sheets foi a limitação da plataforma em ajustar automaticamente a largura das colunas ao conteúdo textual extenso. Enquanto a altura das linhas se adapta dinamicamente para acomodar múltiplas inscrições em um mesmo horário, a largura das colunas permanece fixa, o que pode levar à sobreposição de texto se não for manuseada. A solução de contorno adotada é simples: após a sincronização dos dados, basta um ajuste manual único da largura das colunas na planilha antes da impressão ou da análise final, garantindo a legibilidade completa das informações. Esta questão, embora menor, evidencia a importância de conhecer as particularidades das ferramentas escolhidas e adaptar os processos conforme necessário.

Discussão

Os resultados funcionais apresentados demonstram o sucesso da solução na otimização de um processo administrativo crítico em Empresas Juniores. A alta adesão e o feedback positivo dos membros podem ser atribuídos à simplicidade da interface e à transparência do sistema, que eliminou a necessidade de intermediação e reduziu ambiguidades sobre vagas e horários. Para a gestão, a automação da coleta e organização dos dados em Google Sheets representou uma economia de tempo estimada em mais de 50% em comparação ao processo manual anterior, liberando os gestores para se concentrarem em atividades estratégicas.

Este ganho de eficiência está diretamente alinhado ao conceito de sustentabilidade operacional, um pilar deste trabalho. Ao otimizar o uso do tempo, um recurso valioso e limitado em EJs, e ao reduzir a carga de trabalho administrativo, o sistema contribui para um ambiente operacional mais sustentável e menos suscetível ao esgotamento dos membros. Além disso, o uso de ferramentas de IA (chatbots) no processo de desenvolvimento foi fundamental. Em um ambiente com recursos de mentoria limitados, a IA atuou como um catalisador, permitindo que o desenvolvedor superasse desafios técnicos complexos de forma

autônoma, o que demonstra um caminho viável para acelerar a inovação e a capacitação tecnológica dentro de EJs.

Apesar dos resultados positivos, o sistema possui limitações. A principal é a ausência de um módulo de notificações automáticas para lembrar os membros sobre seus plantões. Adicionalmente, o sistema não prevê um mecanismo para trocas de horários entre membros, que ainda precisa ser gerenciado externamente. Como trabalhos futuros, planeja-se o desenvolvimento dessas funcionalidades, bem como a criação de um painel administrativo que gere relatórios de participação, também planeja-se, e já está em andamento a criação de um banco de horas, para reunir e somar as horas de plantões e atividades dos membros da EJ, de forma similar, consistindo na inserção do ID do membro, com a atividade que ele exerceu, e enviar para o banco, onde no Google Sheets será somado ao total de horas separado por nomes e ID de cada membro, para analises futuras de desempenho. A validação deste sistema como um produto viável para outras EJs é o próximo passo, envolvendo a pesquisa de requisitos e a customização da ferramenta para diferentes realidades de empresas juniores no Brasil.

CONCLUSÃO

Este artigo apresentou o desenvolvimento e a implementação de um sistema de gerenciamento de plantões, concebido para otimizar processos e promover a sustentabilidade operacional em Empresas Juniores. A solução, que integra uma interface web, o Firebase Realtime Database e o Google Sheets, demonstrou ser eficaz na simplificação do agendamento, na melhoria da visualização dos dados e na redução do tempo de gestão. A metodologia, apoiada por ferramentas de Inteligência Artificial no processo criativo, destacou-se como uma abordagem ágil e eficiente para o desenvolvimento de tecnologia em ambientes de aprendizado. Conclui-se que a aplicação de tecnologias acessíveis e metodologias modernas pode gerar um impacto significativo na eficiência operacional das EJs, fortalecendo sua capacidade de gestão e permitindo que foquem em sua missão principal de desenvolver seus membros e o mercado.

AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer à Empresa Júnior de Engenharia Aeroespacial da UFMA (Guará Space) pela oportunidade e suporte durante o desenvolvimento deste projeto. Agradecemos à orientadora, S. S. da S. Pinto, por sua orientação e incentivo, e especialmente

a M. L. Monteiro, pelo auxílio prestado. Agradecemos também ao comitê organizador do V Simpósio REACT pela oportunidade de apresentar este trabalho.

REFERÊNCIAS

[1] Dumas, M.; La Rosa, M.; Mendling, J.; Reijers, H. A.; Fundamentals of Business Process Management, 2nd ed., Springer: Berlin, Heidelberg, 2018.

[2] Firebase. Documentação do Firebase Realtime Database. Disponível em: https://firebase.google.com/docs/database. Acessada em julho de 2025.

[3] GitHub. Documentação do GitHub Pages. Disponível em: https://docs.github.com/pt/pages. Acessada em julho de 2025.

[4] Google. Documentação do Google Apps Script. Disponível em: https://developers.google.com/apps-script. Acessada em julho de 2025.

[5] Russell, S. J.; Norvig, P.; Artificial Intelligence: A Modern Approach, 4th ed., Pearson: Hoboken, NJ, 2021.