

## Plataforma Web para Monitoramento de Dados Oriundos de Redes de Sensores sem Fio

MATHAUS CORRÊA HUBER<sup>1</sup>; FELIPE DE SOUZA MARQUES<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – [mchuber@inf.ufpel.edu.br](mailto:mchuber@inf.ufpel.edu.br)

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – [felipem@inf.ufpel.edu.br](mailto:felipem@inf.ufpel.edu.br)

### 1. INTRODUÇÃO

No limiar da chamada quarta revolução industrial, ou Indústria 4.0, somos testemunhas do poder transformador das tecnologias digitais em múltiplos setores da sociedade. Central para essa revolução está a Internet das Coisas (IoT). Como proposto por UCKELMANN; HARRISON; MICHAHELLES (2011) e outros, embora a IoT careça de uma definição única, sua essência reside na transição de uma internet centrada em dados humanos para uma dominada por dados gerados por objetos. Esta transformação digital, penetrando desde ambientes urbanos até campi acadêmicos, promete aprimorar a eficiência, sustentabilidade e qualidade de vida.

A ideia central deste artigo é apresentar uma plataforma web, denominada de NosConectados, que não apenas se conecte com uma diversidade de sensores, mas que também seja capaz de interpretar e apresentar esses dados de forma intuitiva ao usuário por meio de dashboards. Essa proposta visa abstrair a complexidade dos diferentes tipos de sensores, através da criação de uma API universal, que permite a coleta e interpretação de dados de forma constante e uniforme. Além disso, foca em atender a diversos conceitos emergentes como smartfarms, smartcities e smartcampus.

Essa inovação se posiciona como uma ponte entre o vasto mundo dos sensores e a capacidade de tomar decisões informadas baseadas em dados. Através de sua capacidade de integrar e interpretar uma ampla variedade de dados, a plataforma tem o potencial de revolucionar a forma como interagimos e compreendemos nosso ambiente, proporcionando benefícios significativos em setores variados, desde a agricultura até a gestão urbana.

No panorama de soluções para IoT, destacam-se trabalhos como o de ZANINI ET AL. (2021), que, apesar de seu mérito, limita-se a monitorar moscas da fruta, e estudos como os de KUHN; OGIBOSKI (2018) e PIERAZZOLI (2019) que concentram-se em nichos como agronomia. Enquanto o mySense, um projeto acadêmico robusto descrito por MORAIS; SOUSA; PERES (2018) não encontrou espaço para implementação comercial, diversas soluções empresariais fechadas surgem com foco no monitoramento de sensores, mas carecem da abertura e adaptabilidade da plataforma NosConectados, que propõe uma abrangência sem precedentes no setor.

### 2. METODOLOGIA

O desenvolvimento da plataforma NosConectados adotou um processo estruturado, embasado nas melhores práticas da engenharia de software. No contexto deste trabalho, os requisitos foram definidos a partir de reuniões com o

professor orientador, que atuou como representante dos usuários finais da plataforma. De acordo com PRESSMAN (2016), em projetos em que não é possível envolver diretamente os usuários finais na análise de requisitos, é comum que um representante do cliente seja designado para atuar como um "proxy" entre os desenvolvedores e os usuários. Tendo esta análise como pilar, a modelagem buscou estruturar a solução através de diagramas de sequência, classes e entidade relacionamento, ancorando a concepção do banco de dados. A robustez do MySQL, aliado à capacidade de interação com PHP, determinou sua escolha como Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD), respaldada por estudos comparativos, tais como o de DELFINO; POVOA; PINTO (2012).

O desenvolvimento propriamente dito tratou da codificação, apoiado por ferramentas apropriadas para separar o front-end do back-end. Os protocolos de autenticação, em destaque, adotaram o padrão JWT (JSON Web Tokens). Este mecanismo não somente otimiza o fluxo de autenticação por minimizar a necessidade de estado de sessão persistente no servidor, mas também garante segurança ao evitar a repetição do envio de credenciais a cada requisição. O Vue.js, aplicado no front-end, e suas ferramentas como o Vuex, agilizaram o gerenciamento de estados, enquanto o middlewareAuth assegurava que rotas fossem acessadas apenas por usuários devidamente autenticados.

Os Dashboards, embutidos na interface, proporcionavam uma visualização dinâmica dos dados dos sensores. A Apexcharts.js, associada ao Vue.js, suportou a criação de gráficos interativos. Esses painéis não apenas apresentavam os dados, mas permitiam que usuários interagissem, personalizando a visualização, e assim, embasando decisões mais informadas.

O controle de administração foi bifurcado, tratando da administração geral da plataforma e da administração dos sensores. Essa granularidade proporcionava flexibilidade e segurança. Cada sensor possuía um administrador, que detinha controle integral sobre o dispositivo, podendo estipular o nível de acesso de outros usuários ao sensor.

A segurança, sempre crítica, permeou todo o desenvolvimento. No back-end, o PDO foi adotado para combater ataques via injeção de SQL. O framework Slim, junto à camada de segurança do Vue.js no front-end, atuou na mitigação de vulnerabilidades clássicas como XSS e CSRF. Informações sensíveis, como senhas e chaves de acesso, foram guardadas através de criptografia no banco de dados, usando técnicas de hashing e salting.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo destacam a visão da plataforma, seu banco de dados e a API implementada. Na figura 1 é possível ver a página de detalhes do sensor, onde os usuários conseguem obter informações completas sobre um sensor específico. Ela apresenta informações básicas e também permite a visualização de dados históricos em gráficos intuitivos. Assim, os usuários podem acompanhar tendências e padrões nos dados, tornando a análise e interpretação mais simplificada.

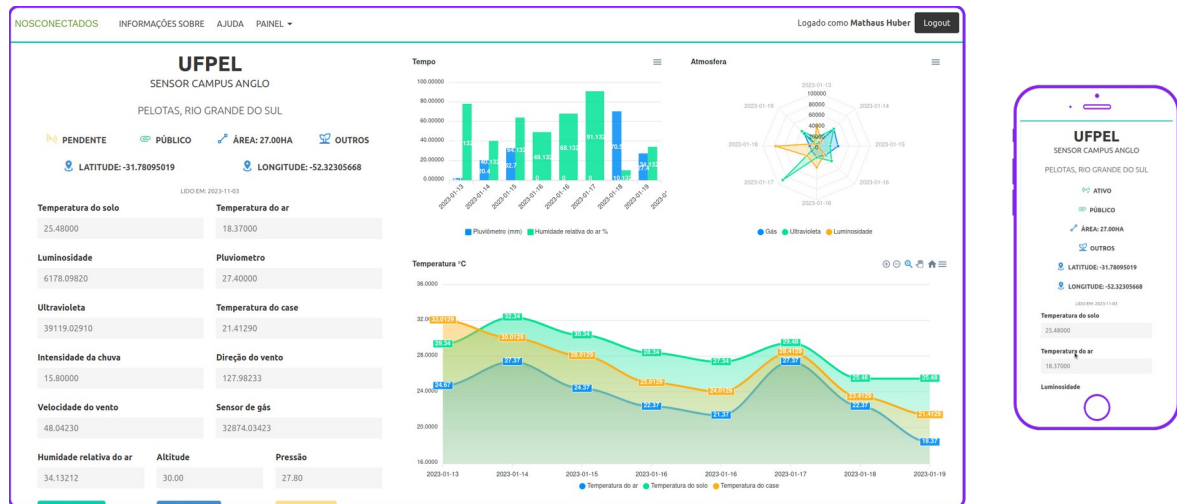


Figura 1. Página de visualização dos sensores

O banco de dados, por sua vez, exibe uma complexa arquitetura, composta por tabelas estratégicas: usuários, imagens, localização, sensores, dispositivos, atribuições de sensores e dados. Distintamente, na tabela de dados, a adoção de UUIDs, identificadores únicos universais de 128 bits, assegura a unicidade das chaves, minimizando colisões e fortalecendo a integridade referencial. Este modelo foi meticulosamente construído sobre os pilares dos diagramas ER (Entidade Relacionamento) e um sofisticado modelo lógico, aplicando técnicas avançadas como normalização de dados, chaves primárias compostas e mecanismos de otimização de consulta. A integração de chaves estrangeiras acentua a robustez das relações inter-tabela, promovendo eficiência na recuperação de dados e minimizando anomalias.

A integração do sistema utilizou uma API baseada na arquitetura Restful, assegurando comunicação segura e fluida entre componentes da plataforma. Esta API, centrada no formato JSON, permite operações de CRUD e garante interoperabilidade entre front-end e back-end através dos verbos HTTP. A autenticação, reforçada por token-based e requisições HTTPS, junto às APIs públicas, como a do IBGE, maximiza a segurança e precisão dos dados. Essa infraestrutura API robusta proporciona uma integração eficaz e segura.

Em suma, este desenvolvimento não apenas sinaliza a capacidade atual da plataforma, mas também indica um futuro promissor, repleto de avanços e evoluções, podendo transformá-la em uma referência no monitoramento e gestão de dados sensoriais. Enquanto já exibe um vasto leque de funcionalidades, sua arquitetura é concebida de maneira a permitir futuras integrações e análises de dados avançadas. A capacidade de combinar-se com outras ferramentas tem o potencial de ampliar seu alcance e adaptabilidade, estabelecendo-a como uma solução indispensável no domínio de redes de sensores sem fio.

#### 4. CONCLUSÕES

Atendendo às necessidades emergentes de monitoramento em variados domínios, desde a agricultura digital até o planejamento urbano e gestão de universidades, a plataforma "NosConectados" posiciona-se como uma solução

avançada. Esta ferramenta vai além da simples coleta de dados, possibilitando a integração e interpretação de informações em tempo real. No contexto agrícola, pode ser instrumental na otimização de recursos, antecipando padrões climáticos e influenciando rendimentos. Nas cidades, tem o potencial de revolucionar a gestão de tráfego, consumo energético e sistemas de resíduos. Em universidades, pode auxiliar na logística de espaços, na otimização de recursos didáticos e na gestão eficaz do ambiente acadêmico. A rica base de dados históricos que acumula é fundamental não apenas para entender o presente, mas para modelar e antecipar futuros cenários. Com sua implementação, espera-se uma gestão de recursos mais eficiente, processos otimizados e uma sociedade mais adaptativa e resiliente. Em essência, esta plataforma tem o potencial de influenciar e moldar a forma como diversos setores evoluem e se adaptam às demandas contemporâneas.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

UCKELMANN, D.; HARRISON, M.; MICHAHELLES, F. **Architecting the Internet of Things**. 2011. 356p.

PRESSMAN, R. S. **Engenharia de Software: Uma Abordagem Profissional**. 8a.ed. [S.l.]: McGraw-Hill, 2016.

KUHN, F.; OGIBOSKI, L. **Agricontrole Aplicativo Android para Gerenciamento Agrícola**. Trabalho de Conclusão (Curso Superior de Tecnologia em Sistemas para Internet) — Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Guarapuava, 2018. 45p.

PIERAZZOLI, E. T. S. **SISTEMA ELETRÔNICO E COMPUTACIONAL BASEADO EM INTERNET DAS COISAS PARA EQUIPAMENTOS DE AGROPECUÁRIA DE PRECISÃO**. Trabalho de Conclusão (Curso de Engenharia de Computação) — Universidade Federal do Pampa, Bagé, 2019. 85p.

ZANINI, F. F.; SOUZA, W. S. d.; BRISOLARA, L. B. D.; FERREIRA JR, P. R. Modelagem de uma RSSF para manejo de pragas em pomares usando o simulador Eboracum. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROINFORMÁTICA (SBIAGRO)**, 2021. Anais. [S.l.: s.n.], 2021. p.1–10.

MORAIS, R.; SOUSA, J. J.; PERES, E. **mySense: Soluções de IOT e de Integração de dados para aplicações de Agricultura de Precisão**. Portugal, 2018. p.8.

DELFINO, S. R.; POVOA, L. V.; PINTO, A. C. R. **ANÁLISE DE PERSISTÊNCIA DE IMAGENS MÉDICAS: UMA COMPARAÇÃO ENTRE OS SISTEMAS DE BANCOS DE DADOS MYSQL, POSTGRESQL E DERBY**. Ourinhos, São Paulo, 2012. p.13.