

## 412 - TECNOLOGIA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL: QR CODES PARA IDENTIFICAÇÃO DE ÁRVORES NO CAMPUS UNIVERSITÁRIO

**Valquiria Melo Souza Correia<sup>(1)</sup>**

Administradora de Empresas pela Unice – Superior (UNICE), Assistente Social, Licenciada em Matemática pela Universidade Estadual do Ceará (UECE), Tecnóloga em Gestão Ambiental e Bacharelada em Engenharia Civil pela Estácio de Sá. Mestre em Logística e Pesquisa Operacional (UFC). Doutora em Engenharia Civil – Saneamento Ambiental pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Professor Adjunto IV do Departamento das Engenharias da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA).

**Nadia Maria da Silva<sup>(2)</sup>**

Graduanda em Ciência e Tecnologia pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) e bolsista de iniciação científica.

**Carlos Matheus da Cruz<sup>(3)</sup>**

Graduando em Ciência e Tecnologia pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) e Técnico em Administração pelo Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN).

**Marcílio Luís Viana Correia<sup>(4)</sup>**

Engenheiro Civil pela Universidade de Fortaleza (UNIFOR) e Licenciatura em Matemática pela Universidade Estadual do Ceará (UECE). Especialista em Engenharia do Petróleo e Especialista em Segurança do Trabalho. Mestre em Logística e Pesquisa Operacional pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Professor Assistente I do Departamento das Engenharias da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA).

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Rua: Gamaliel Martins, 587 - Bairro: Alto da Alegria; Cidade: Angicos - CEP: 59.515-000 - Estado: Rio Grande do Norte; E-mail: [valquiria@ufersa.edu.br](mailto:valquiria@ufersa.edu.br)

### RESUMO

Este estudo investiga a implementação de QR Codes como ferramenta inovadora para a identificação de árvores no Smart Campus da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), em Angicos, RN. Com o objetivo de integrar tecnologia e sustentabilidade, a pesquisa adota uma abordagem metodológica mista, combinando métodos quantitativos e qualitativos, incluindo observação direta, entrevistas semiestruturadas e aplicação de questionários. A análise dos dados coletados revelou que a utilização dos QR Codes não apenas facilitou o acesso a informações científicas sobre as espécies vegetais presentes na Praça das Flores, mas também contribuiu significativamente para a conscientização ambiental e a valorização da biodiversidade local. Mais de 80% dos participantes relataram ter utilizado os QR Codes, enfatizando a facilidade de acesso e a riqueza das informações disponibilizadas. A tecnologia teve uma aceitação especialmente positiva entre os estudantes, que representaram a maioria dos usuários. Um dos principais diferenciais da solução implementada foi a capacidade de atualização dinâmica das informações associadas aos QR Codes, garantindo a manutenção da relevância e precisão do conteúdo ao longo do tempo. Os resultados indicam que a adoção dessa tecnologia no ambiente acadêmico favoreceu um aprendizado mais interativo e engajador, conectando os estudantes ao contexto de preservação ambiental. Dessa forma, este trabalho contribui para o debate sobre o uso de tecnologias digitais em ambientes educacionais, demonstrando o potencial dos QR Codes na promoção da educação ambiental e no fortalecimento de práticas sustentáveis no meio acadêmico.

**PALAVRAS-CHAVE:** QR Code. Educação. Tecnologia. Desenvolvimento Sustentável.

## INTRODUÇÃO

Na era da transformação digital, instituições de ensino superior buscam incorporar inovações tecnológicas que promovam não apenas a modernização acadêmica, mas também a sustentabilidade ambiental. A Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), localizada no semiárido potiguar, em Angicos, RN, exemplifica essa tendência ao implementar o conceito de Smart Campus. Diante dos desafios ambientais característicos da região, como a escassez hídrica e a degradação do solo, a preservação da biodiversidade torna-se um eixo central para a adoção de soluções inovadoras e alinhadas às diretrizes da Indústria 4.0 e das cidades inteligentes.

O Smart Campus configura-se como uma extensão do movimento global de digitalização de espaços urbanos e acadêmicos, no qual Internet das Coisas (IoT), Inteligência Artificial (IA) e Big Data desempenham um papel essencial na otimização da infraestrutura universitária. Tais tecnologias não apenas modernizam os processos administrativos e acadêmicos, mas também fomentam uma gestão mais eficiente dos recursos naturais, potencializando a acessibilidade, a segurança e a sustentabilidade ambiental. Nesse cenário, a adoção de estratégias digitais integradas redefine a relação entre a comunidade acadêmica e o ambiente, promovendo uma experiência imersiva e interativa, que amplia a consciência sobre questões ambientais e a importância da conservação dos recursos naturais.

A Quarta Revolução Industrial, caracterizada pela convergência entre as esferas digital, física e biológica, favorece a introdução de inovações disruptivas em campi universitários. Tecnologias como QR Codes, IoT e sistemas inteligentes de apoio à decisão não apenas democratizam o acesso à informação, mas também viabilizam metodologias educacionais mais dinâmicas e colaborativas, alinhadas às demandas contemporâneas de ensino-aprendizagem. Segundo Almeida (2019), essas inovações impulsionam a transição para um modelo educacional mais interativo, baseado em desafios reais e na proposição de soluções práticas e sustentáveis. Assim, o Smart Campus emerge como um vetor estratégico para conectar o meio acadêmico às transformações tecnológicas que moldam a sociedade contemporânea.

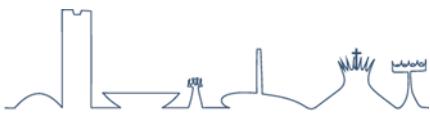
Nesse contexto, a Internet das Coisas (IoT) destaca-se como uma tecnologia central na construção de Smart Campuses, ao possibilitar a interconexão de dispositivos e a automação de processos fundamentais para a gestão sustentável dos recursos naturais (Santos e Silva, 2021). A incorporação de IoT no ambiente universitário transcende a mera otimização da administração do campus, viabilizando a adoção de práticas educacionais inovadoras e promovendo uma participação mais ativa da comunidade acadêmica na conservação ambiental.

Uma aplicação concreta dessa abordagem reside na utilização de QR Codes (Quick Response Code) como ferramenta para a educação ambiental e disseminação do conhecimento sobre a biodiversidade local. De acordo com Jones (2009), os QR Codes oferecem uma interface interativa para o acesso a conteúdos detalhados, permitindo a transmissão ágil e acessível de informações em um formato digital dinâmico. No contexto do presente estudo, a implementação de QR Codes para a identificação de árvores na Praça das Flores, espaço verde de destaque no campus da UFERSA, exemplifica como a convergência entre tecnologia e meio ambiente pode potencializar estratégias de conservação e valorização da flora regional.

Ao facilitar o acesso a informações científicas sobre as espécies arbóreas do campus, a iniciativa de QR Codes no Smart Campus da UFERSA não apenas contribui para a digitalização do espaço acadêmico, mas também fortalece as práticas de educação ambiental interativa e sustentável. Dessa forma, este estudo insere-se no debate contemporâneo sobre a integração de tecnologias emergentes em ambientes universitários, evidenciando o potencial dos QR Codes e da IoT para aprimorar a experiência educacional e fomentar uma cultura de responsabilidade socioambiental, especialmente em regiões que enfrentam desafios ecológicos significativos.

## OBJETIVOS

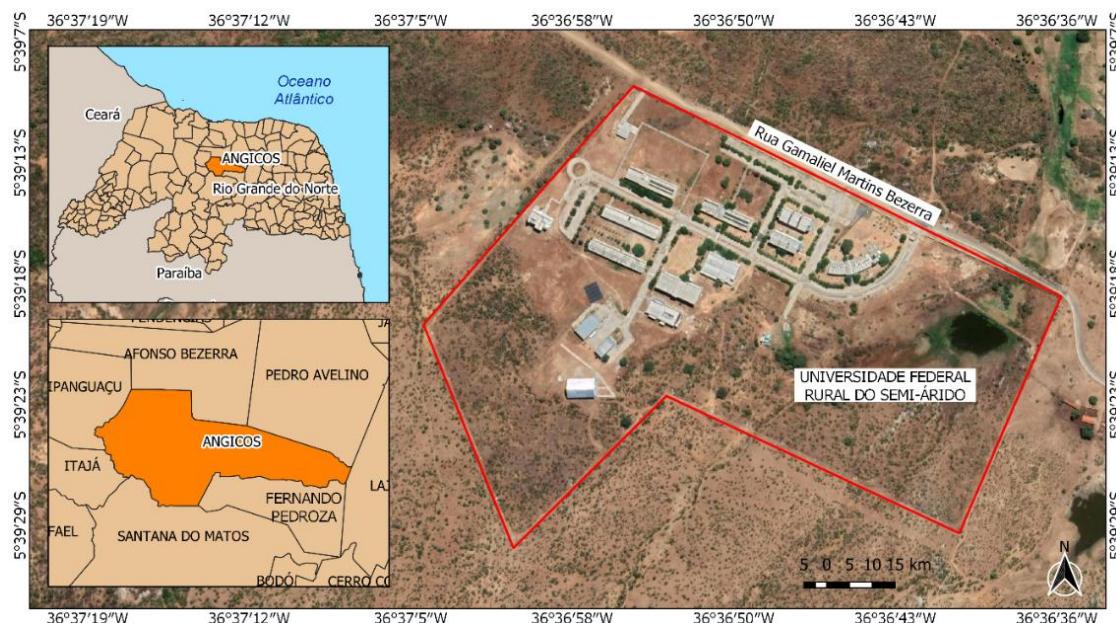
Este artigo tem como objetivo analisar a implementação de QR Codes no Smart Campus da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), em Angicos, RN, como ferramenta para a identificação de árvores e disseminação do conhecimento ambiental. A pesquisa investiga como essa tecnologia pode facilitar o acesso a informações científicas sobre a flora local, promover a conscientização ambiental e fortalecer a sustentabilidade acadêmica por meio da digitalização do espaço universitário. Além disso, busca-se compreender os impactos da utilização dos QR Codes no engajamento da comunidade acadêmica com a preservação da biodiversidade, avaliando sua integração às tendências da Indústria 4.0, Internet das Coisas



(IoT) e educação digital. Dessa forma, o estudo contribui para o debate sobre práticas inovadoras na gestão de ambientes universitários, demonstrando como a tecnologia pode potencializar estratégias sustentáveis e interativas de ensino-aprendizagem.

## METODOLOGIA UTILIZADA

A presente pesquisa foi conduzida no campus Angicos da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), situado no estado do Rio Grande do Norte. A Figura 1 apresenta a localização geográfica da instituição no município de Angicos, evidenciando sua inserção territorial dentro do estado.



**Figura 1: Campus da UFERSA no Município de Angicos/RN. Fonte: Adaptado de Google satélite com QGIS ‘Madeira’ versão 3.4 (2023).**

A Figura 2 destaca a vista panorâmica da Praça das Flores, espaço verde de referência no campus e foco deste estudo.



**Figura 4: Praça das Flores Campus Angicos. Fonte: Autoria Própria (2024).**

O estudo adotou uma abordagem metodológica mista, combinando técnicas quantitativas e qualitativas para avaliar a viabilidade e a aceitação da implementação de QR Codes como ferramenta de identificação de árvores no campus da UFERSA em Angicos, RN. A metodologia foi estruturada com base em observação direta, entrevistas semiestruturadas e aplicação de questionários, permitindo uma análise abrangente dos impactos dessa tecnologia na comunidade acadêmica.

Para a coleta de dados, foi realizada uma observação direta na Praça das Flores, local onde os QR Codes foram instalados. Durante um período de dois meses, registrou-se a frequência de uso e o contexto de interação dos estudantes, professores e visitantes com os códigos, documentando suas reações e os padrões de acesso às informações disponibilizadas. Essa etapa permitiu compreender o comportamento dos usuários frente à nova tecnologia e a sua usabilidade no ambiente acadêmico.

Além da observação, foram conduzidas entrevistas semiestruturadas com gestores do campus, docentes e alunos envolvidos no projeto ou interessados na iniciativa. A seleção dos entrevistados considerou a diversidade de perfis e a relevância de suas contribuições para a análise do impacto da ferramenta. Os principais tópicos abordados incluíram a usabilidade dos QR Codes, os benefícios educacionais percebidos e eventuais desafios técnicos na implementação do sistema.

Adicionalmente, questionários estruturados foram aplicados a uma amostra representativa de 50 estudantes e 15 funcionários. O instrumento continha questões fechadas e abertas, abordando aspectos como frequência de uso, acessibilidade e relevância das informações fornecidas pelos QR Codes. Os dados obtidos nessa etapa proporcionaram uma base quantitativa para análise estatística, permitindo correlacionar o nível de engajamento dos usuários com sua percepção sobre a ferramenta.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A implementação da tecnologia QR Code no Smart Campus da UFERSA em Angicos, RN, revelou resultados que contribuem tanto para a educação ambiental quanto para a preservação da biodiversidade no campus. A análise dos dados coletados demonstra um impacto positivo na forma como alunos, professores e visitantes interagem com as informações sobre as espécies vegetais presentes na Praça das Flores, validando a eficácia desta tecnologia como ferramenta educacional e de conscientização.

A alta taxa de adesão observada foi um dos principais resultados quantitativos. De acordo com os dados coletados por meio de observação direta e questionários aplicados, mais de 80% dos participantes relataram ter utilizado os QR Codes para acessar informações sobre as árvores no campus. Este número demonstra um elevado grau de aceitação e usabilidade da tecnologia, especialmente entre os estudantes, que constituem a maior parte dos usuários.

Os resultados qualitativos, obtidos por meio de entrevistas semiestruturadas com gestores e membros da comunidade acadêmica, indicam que a tecnologia foi bem recebida. Os entrevistados destacaram a facilidade de uso dos QR Codes e a riqueza das informações disponibilizadas, que incluem dados científicos sobre cada espécie, suas características botânicas, e seu papel ecológico.

Além disso, foi possível observar um aumento na conscientização ambiental entre os usuários. A facilidade de acesso às informações detalhadas sobre as espécies vegetais contribuiu para uma maior valorização da biodiversidade local. Muitos participantes relataram que a experiência de utilizar os QR Codes os incentivou a aprender mais sobre as plantas e a refletir sobre a importância da conservação ambiental.

Outro aspecto relevante é a versatilidade e flexibilidade da tecnologia QR Code. A capacidade de atualizar as informações associadas aos QR Codes de forma dinâmica e sem a necessidade de reimpressão dos códigos foi destacada como uma vantagem significativa. Isso permite que o conteúdo seja constantemente revisado e expandido, garantindo que as informações permaneçam atualizadas e relevantes.

A análise dos dados também revelou que os QR Codes foram mais frequentemente escaneados durante horários específicos, como intervalos de aulas e eventos no campus, sugerindo que o ambiente acadêmico e o fluxo de pessoas influenciam o uso da tecnologia. Esse padrão de uso indica que a implementação da tecnologia foi bem-sucedida em engajar a comunidade acadêmica, promovendo a interação contínua com o ambiente natural do campus.

## CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A implementação da tecnologia QR Code para a identificação de 53 espécies no Smart Campus da UFERSA em Angicos proporcionou uma série de benefícios educacionais e ambientais significativos. O estudo demonstrou que essa abordagem não apenas facilitou o acesso a informações sobre a biodiversidade local, mas também engajou a comunidade acadêmica de maneira mais interativa e dinâmica. A alta taxa de adesão ao uso dos QR Codes pelos estudantes, professores e visitantes valida a eficácia da tecnologia como uma ferramenta de educação ambiental.

A pesquisa revelou que a utilização dos QR Codes contribuiu para um aumento significativo na conscientização ambiental entre os usuários, destacando a importância da preservação da biodiversidade em uma região tão rica e diversa como o semiárido potiguar. A facilidade de acesso às informações e a interatividade proporcionada pelos QR Codes incentivaram uma maior valorização das espécies vegetais presentes no campus, o que pode influenciar positivamente as atitudes em relação à conservação do meio ambiente.

Além disso, a flexibilidade e a versatilidade da tecnologia QR Code foram pontos destacados, permitindo que as informações fossem facilmente atualizadas e ampliadas conforme necessário. Isso assegura que o projeto possa continuar a evoluir e a servir como um recurso educacional relevante e atualizado para a comunidade acadêmica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- JONES, M. QR Codes: A Brief History and Overview. *Journal of Digital Information*, v. 5, n. 2, p. 102-118, 2009.
- OLIVEIRA, F. The Integration of QR Codes in Botanical Studies. *Botanical Journal*, v. 23, n. 1, p. 35-49, 2018.
- SANTOS, A.; SILVA, J. Internet das Coisas: Aplicações e Desafios. *Revista de Tecnologia e Inovação*, v. 15, n. 3, p. 45-58, 2021.
- SMITH, A. The Evolution and Impact of QR Codes in Mobile Payments. *Journal of Digital Commerce*, v. 12, n. 4, p. 67-82, 2021.