



Eixo temático: Internet das Coisas (IoT)

APLICAÇÃO DA INTERNET DAS COISAS NO MONITORAMENTO DE AMBIENTES ESCOLARES: SEGURANÇA, EFICIÊNCIA E INCLUSÃO DIGITAL

**Geovana Mickaela Campos Amorim¹; Alex Moura da Silva²; Hericle Dias Bispo³;
Thiago Cruz Ferreira De Melo⁴ e Camila G de Araujo⁵.**

INTRODUÇÃO

A Internet das Coisas (IoT), definida como uma rede de dispositivos físicos interconectados que coletam e trocam dados em tempo real, tem se consolidado como uma tecnologia disruptiva em diversos setores da sociedade (LIMA; SCHLEMMER; MORGADO, 2020). No contexto educacional, suas aplicações transcendem a mera automação de processos, atuando como um pilar fundamental para a modernização da gestão e da infraestrutura escolar (LIMA; SCHLEMMER; MORGADO, 2020). A integração da IoT em ambientes de ensino permite a coleta de informações valiosas que podem ser utilizadas para otimizar a eficiência operacional, aprimorar a segurança no campus e promover a inclusão de alunos com necessidades especiais (ARAÚJO; GALHARDO; SANTOS, 2019).

Mesmo artigos mais iniciantes, já evidenciam o potencial da IoT em transformar a gestão escolar, permitindo uma análise pedagógica mais aprofundada por parte dos professores e conferindo maior autonomia aos alunos em seus percursos formativos (ARAÚJO; GALHARDO; SANTOS, 2019).

¹ Graduanda, Sistemas de Informação, Centro Universitário do Rio São Francisco, mickaela.amorim2003@gmail.com

² Graduando, Sistemas de Informação, Centro Universitário do Rio São Francisco, amourasil5@gmail.com

³ Graduando, Sistemas de Informação, Centro Universitário do Rio São Francisco, hericlydbispo@gmail.com

⁴ Graduando, Sistemas de Informação, Centro Universitário do Rio São Francisco, masthiago2@gmail.com

⁵ Mestra, Ciência da Computação, Universidade Federal de Pernambuco, cmilagara@gmail.com



OBJETIVO

O objetivo desta pesquisa é identificar e analisar as principais aplicações da Internet das Coisas (IoT) no contexto escolar, destacando seu papel no fortalecimento da segurança do campus, na otimização da eficiência operacional e na promoção da inclusão digital. Busca-se discutir, a partir da literatura e de exemplos práticos, como a integração de dispositivos conectados pode contribuir para a construção de ambientes educacionais mais seguros, eficientes e inclusivos.

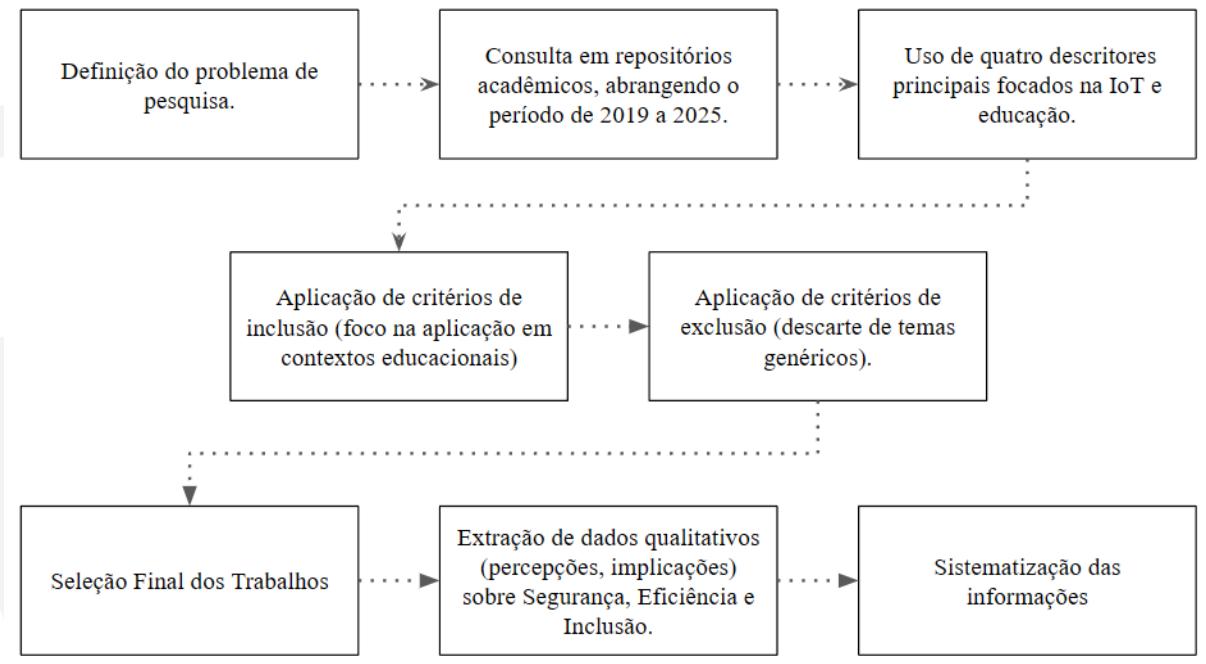
METODOLOGIA

O estudo adota abordagem bibliográfica e qualitativa para analisar a aplicação da IoT no monitoramento de ambientes escolares. A pesquisa bibliográfica, segundo Lakatos e Marconi (2017), baseia-se em materiais já publicados e é essencial para mapear o estado da arte. Já a vertente qualitativa busca compreender fenômenos a partir de significados e contextos (SAMPAIO; MANCINI, 2007), permitindo analisar dados mensuráveis, percepções e implicações das soluções tecnológicas de IoT no ambiente escolar.

Foram consultados artigos disponíveis em repositórios acadêmicos, com o foco no período de 2019 a 2025 e utilizando os descritores: “*Transformando a educação com IoT*”, “*Internet das coisas na educação*”, “*Inclusão digital com IoT*” e “*Monitoramento escolar com IoT*”. Para refinar o corpo de análise, aplicou-se um critério de exclusão, descartando artigos que abordassem a IoT de forma genérica, sem foco específico no contexto educacional. Os critérios de inclusão se concentraram em trabalhos que apresentavam resultados diretamente vinculados à aplicação da IoT em ambientes de ensino. A busca inicial de 09 artigos resultou na seleção de 05 trabalhos para a análise aprofundada. O material selecionado foi analisado qualitativamente para identificar padrões, aplicações, benefícios e barreiras da IoT, categorizando os resultados em torno dos eixos de Segurança, Eficiência e Inclusão. Entre os trabalhos analisados destacam-se Araújo, Galhardo e Santos (2019), Lima, Schlemmer, Morgado (2020), Boza et al. (2023), Cremonini et al. (2025) e Araújo et al (2019). O fluxo metodológico seguido nesta pesquisa é apresentado de forma esquemática na Figura 1:



Figura 1: Fluxo metodológico da pesquisa



Fonte: Elaborado pelos Autores (2025)

RESULTADOS E DISCUSSÕES

No campo da inclusão digital e pedagógica, Boza, Araújo e Tavares (2023) desenvolveram um protótipo com Arduino e etiquetas de rádio frequência (RFID) aplicado em turmas de estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA). O protótipo é uma coruja branca de pelúcia que produz som de acordo com a mídia presente no cartão de memória inserido no arduino e com a leitura dos cartões RFID anexados aos objetos de interação das crianças, como é possível visualizar na figura 1.



Figura 1. Protótipo revestido em boneco de pelúcia



Fonte: Boza, Araújo e Tavares (2023)

O roteiro da fala do protótipo e os modelos de atividade para sua utilização em sala de aula foram elaborados com base no Plano de Atendimento Especializado (AEE – PEI e PDI) produzido pela professora da sala de recursos multifuncional e repassado à professora da sala de aula regular da escola objeto deste estudo Boza, Araújo e Tavares (2023). A metodologia envolveu observações em sala de aula, grupos focais e aplicação diagnóstica. Os resultados indicaram que o dispositivo ampliou a interação aluno-professor e facilitou a participação de estudantes autistas nos processos de aprendizagem. Entretanto, os autores observaram limites quanto à mediação social, mostrando que a IoT contribui como apoio pedagógico, mas precisa ser associada a práticas inclusivas que garantam a interação entre os pares.

Outro exemplo foi apresentado por Lopes (2020), que utilizou protótipos de baixo custo com Arduino no ensino de Ciências da Natureza. A metodologia consistiu em uma revisão bibliográfica de artigos técnico-científicos e na experimentação de protótipos. A análise mostrou que os dispositivos incentivaram os estudantes a construírem soluções para problemas cotidianos em Ciências/Física, promovendo o desenvolvimento do raciocínio lógico, senso crítico e resolução de problemas. Esses aspectos, evidenciados nos relatos revisados e nas atividades propostas, reforçam a relação entre IoT e curiosidade científica, além de ampliar o acesso dos alunos a práticas tecnológicas e inclusivas.

No eixo da eficiência operacional, Araújo et al. (2019), em pesquisa exploratória qualitativa com entrevistas e observações, investigaram percepções sobre o ambiente produtivo e propuseram um sistema automatizado de registro de frequência com Arduino e



RFID, armazenando os dados em banco. Isso permitiria à gestão escolar e aos professores focar mais no ensino, já que métodos manuais demandam tempo, especialmente no controle de chamadas, diários e evasão escolar (Araújo et al., 2019). Concluíram que a IoT contribui para modernizar rotinas administrativas, reduzir falhas humanas e ampliar o tempo dedicado às atividades pedagógicas e aos alunos.

No âmbito da segurança escolar, Santos (2023), em sua dissertação com duas escolas públicas da Bahia, identificou o uso de uniformes inteligentes e sistemas de reconhecimento facial para monitorar a entrada e saída de alunos. A metodologia qualitativa incluiu entrevistas semiestruturadas com três professores e um diretor em cada escola. Os dados coletados revelaram percepções positivas quanto ao aumento da segurança e à melhoria na comunicação em tempo real com famílias, fatores que geraram sensação de tranquilidade entre gestores e responsáveis. Contudo, também surgiram preocupações sobre privacidade e uso indevido dos dados, indicando que a satisfação foi acompanhada de ressalvas e da necessidade de regulamentação clara para proteger a comunidade escolar.

Já Cremonini et al. (2025) conduziram uma revisão bibliográfica qualitativa, analisando artigos, dissertações e livros sobre IoT na educação. O estudo foi estruturado em torno de três eixos: ensino-aprendizagem, gestão escolar e inclusão digital. Entre os resultados, destacaram-se evidências de monitoramento eficiente de recursos escolares, personalização da aprendizagem e criação de ambientes interativos. No entanto, os autores também identificaram barreiras significativas, como a falta de infraestrutura tecnológica, resistência de docentes e gestores e pouca capacitação profissional. A conclusão foi que, embora os benefícios da IoT sejam claros, essas barreiras ainda impedem sua plena difusão e integração nos ambientes escolares.

Tabela 1: Aplicações e Dispositivos de IoT na Gestão Escolar



Área de Aplicação	Dispositivos/Tecnologias	Funcionalidade
Segurança no Campus	Uniformes inteligentes e reconhecimento facial	Monitoramento de entrada e saída de estudantes, comunicação em tempo real com famílias.
	Sistemas de controle de acesso.	Monitoramento em tempo real, detecção de intrusos e gerenciamento de entrada e saída.
	Crachás com RFID	Rastreamento de localização de alunos e professores, resposta rápida a emergências.
Eficiência administrativa	Arduino + RFID integrado a banco de dados	Automação do registro de frequência, otimização do tempo de chamada, redução de falhas humanas.
Gestão escolar	Ambientes interativos com IoT (lousas digitais, sensores)	Personalização do ensino, engajamento dos alunos e dinamização das aulas.
	Plataformas integradas a sensores IoT.	Monitoramento de desempenho dos alunos, coleta e análise de dados para apoio pedagógico.
Inclusão pedagógica	Protótipos com Arduino	Desenvolvimento de curiosidade científica, raciocínio lógico e senso crítico.
	Arduino + RFID	Apoio ao aprendizado de alunos com TEA, favorecendo interação aluno-professor.

A Tabela 1 é o resultado da sistematização das informações e da análise proposta por este estudo, demonstra as principais aplicações de IoT na gestão escolar, consolidando as áreas de aplicação, dispositivos e funcionalidades identificadas na pesquisa bibliográfica. Essa organização ilustra as diferentes soluções e suas funções na construção de uma escola mais segura, eficiente e inclusiva. Os resultados evidenciam que com a IoT, diversas soluções para diversas áreas podem ser desenvolvidas, implementadas e gerando resultados positivos, tanto na gestão escolas, quanto na integração de estudante atípicos, quanto na personalização do ambiente e dos materiais de estudo, na segurança que afeta não só as crianças, mas todos os envolvidos nesse processo tão importante e crucial para o bem estar, além das crianças, dos responsáveis que podem ficar mais tranquilos em relação a esse fator. Para os professores que têm atividades do dia-a-dia que são repetitivas, que podem direcionar esse tempo aos seus alunos. Mesmo com a discussão ética sobre privacidade e proteção de dados, a capacitação dos



docentes e os custos de infraestrutura, o uso de IoT demonstra que trás uma grande quantidade de benefícios em diversas áreas que superam as dificuldades que muitas implementações de novas tecnologias trariam.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A IoT representa uma tecnologia transformadora para as instituições de ensino, impactando diretamente a segurança, na eficiência operacional e na inclusão pedagógica. Ela permite a transição para uma gestão mais proativa e orientada por dados, além de possibilitar ambientes de aprendizagem personalizados que atendem às necessidades de alunos com deficiência. O presente estudo contribui significativamente para o campo ao sistematizar as diversas soluções de IoT em um quadro analítico (Tabela 1), detalhando dispositivos e funcionalidades aplicáveis à gestão escolar. Além disso, o trabalho destaca o potencial prático da IoT em áreas como a inclusão pedagógica (citando exemplos como o auxílio a estudantes com TEA) e a eficiência administrativa (como a automação de frequência), ao mesmo tempo em que analisa criticamente as barreiras para sua plena difusão, como as demandas por investimento em infraestrutura e as preocupações éticas sobre privacidade e gestão de dados. Embora demande investimentos em infraestrutura e estratégias de gestão de dados, os benefícios de longo prazo como maior segurança, redução de custos e enriquecimento da experiência educacional tornam sua implementação estratégica. Nesse contexto, as escolas do futuro se configuraram como ecossistemas conectados e inteligentes, com a IoT como elemento central.

PALAVRAS-CHAVE

Internet das Coisas. Gestão Escolar. Segurança Escolar. Inclusão Digital.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Alan Kilson Ribeiro; CAVALCANTE, Valter Antônio de Lima; CUNHA, Francinaldo dos Santos; SOUSA, Francimar dos Santos; SILVA, Eliane da Conceição. Internet das coisas aplicada à educação. *Brazilian Journal of Development*, Curitiba, v. 5, n. 9, p. 16376–16394, set. 2019. DOI: 10.34117/bjdv5n9-188



ARAÚJO, Marcos. GALHARDO, Cristiane. SANTOS, Vivianni. A Internet das Coisas e suas implicações na Educação. **ID on line. Revista de psicologia**, v. 14, n. 51, p. 1198-1212, 2019. DOI: 10.14295/ideonline.v13i46.1865 Disponível em: <https://ideonline.emnuvens.com.br/id/article/download/1865/2891/7547>. Acesso em: 5 set. 2025.

BOZA, Danúbia. ARAUJO, Humberto. TAVARES, Fabiano. internet das coisas (iot) aplicada à educação – um estudo experimental com protótipo e estudantes autistas. **Revista Humanidades e Inovação**, v. 10 n. 12, 2023. Disponível em: <https://revista.unitins.br/index.php/humanidadeseinovacao/article/view/8805>. Acesso em: 4 set. 2025.

CREMONINI, Rosangela Miranda et al. Internet of Things – IoT nas escolas: Tecendo conexões para a educação do amanhã. **Revista Aracê**, São José dos Pinhais, v. 7, n. 2, p. 7789–7804, 2025. DOI: 10.56238/arev7n2-189. Disponível em: <https://periodicos.newsciencepubl.com/arace/article/download/3387/4305>. Acesso em: 4 set. 2025. Análise da aplicação da IoT na gestão escolar

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. **Fundamentos de metodologia científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

LIMA, Claudio. SCHLEMMER, Eliane. MORGADO, Leonel. Internet das Coisas e educação: uma revisão sistemática da literatura. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 11, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i11.9674. Disponível em: <https://rsdjournal.org/rsd/article/view/9674>. Acesso em: 6 set. 2025.

SAMPAIO, R. F.; MANCINI, M. C. Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 11, n. 1, p. 83-89, 2007. <https://doi.org/10.1590/S1413-35552007000100013>

SANTOS, Caroline da Silva. Usos da internet das coisas em duas escolas públicas baianas. Repositório Institucional da UFBA, abr. 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/37347>