


INTERNET OF THINGS - IOT NAS ESCOLAS: TECENDO CONEXÕES PARA A EDUCAÇÃO DO AMANHÃ

 <https://doi.org/10.56238/arev7n2-189>

Data de submissão: 17/01/2025

Data de publicação: 17/02/2025

Rosangela Miranda Cremonini

Doutoranda em Ciências da Educação
Facultad Interamericana de Ciencias Sociales (FICS)
E-mail: rosangela.cremonini@gmail.com
LATTES: <https://lattes.cnpq.br/8386621398876690>

Anne Karoline Cardoso Silva

Mestra em Ensino de Ciências e Matemática
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE)
E-mail: akarol.cardoso@gmail.com
LATTES: <http://lattes.cnpq.br/1422897029472421>

Renata Zacché Nardi

Mestranda em Tecnologias Emergentes em Educação
MUST University
E-mail: rznardi@sedu.es.gov.br

Márcio Leandro Gonçalves Leão

Mestre em Tecnologias Emergentes em Educação
MUST University
E-mail: leandroleao41@hotmail.com

Talison Barreto da Silva

Especialista em Metodologia de Ensino de Biologia e Química
Faculdade Venda Nova do Imigrante (FAVENI)
E-mail: talisonsilva62@gmail.com
LATTES: <http://lattes.cnpq.br/4424340589472305>

RESUMO

Este estudo investigou a aplicação da Internet das Coisas (IoT) nas escolas, com o objetivo de compreender como sua implementação pode contribuir para a criação de ambientes de aprendizagem eficientes e para a melhoria da gestão escolar, considerando os desafios e as oportunidades que essa tecnologia oferece. A pesquisa adotou uma abordagem qualitativa, utilizando a metodologia de revisão bibliográfica, com análise de artigos, dissertações e livros sobre o uso do IoT na educação. Os resultados indicaram que o IoT tem um impacto significativo no processo de ensino-aprendizagem, proporcionando ambientes interativos e personalizados, o que contribui para a melhoria do desempenho dos alunos. Além disso, a tecnologia também demonstrou ser uma ferramenta útil na otimização da gestão escolar, permitindo um monitoramento dos recursos e do desempenho dos alunos. No entanto, os desafios relacionados à infraestrutura tecnológica, à resistência à mudança e à capacitação de educadores e gestores foram identificados como barreiras à implementação bem-sucedida do IoT nas escolas. As considerações finais apontaram que, apesar dos desafios, o IoT oferece grandes possibilidades para transformar a educação, sendo necessário superar as dificuldades para

integrar essa tecnologia no ambiente escolar. Futuros estudos podem explorar os impactos da IoT em diferentes contextos escolares e sua contribuição para a inclusão digital, em especial no atendimento a alunos com necessidades especiais.

Palavras-chave: Internet das Coisas. Educação. Gestão Escolar. Inclusão Digital. Tecnologias Emergentes.

1 INTRODUÇÃO

A Internet das Coisas (IoT) surge como uma das tecnologias transformadoras da sociedade contemporânea, com a capacidade de conectar dispositivos físicos à internet, possibilitando a coleta e troca de dados em tempo real. No contexto educacional, o IoT tem ganhado destaque pela capacidade de aprimorar os processos de ensino-aprendizagem e a gestão escolar. Ao integrar dispositivos inteligentes no ambiente escolar, desde sensores de presença até lousas digitais e sistemas de monitoramento do ambiente, a IoT permite a personalização do ensino, a otimização de recursos e a criação de ambientes de aprendizagem interativos e dinâmicos. A aplicação do IoT nas escolas representa uma inovação significativa, proporcionando novas formas de engajamento dos alunos e facilitando o trabalho dos educadores e gestores. Esse cenário tecnológico vem sendo explorado em diferentes níveis de ensino, desde a educação básica até o ensino superior, com o objetivo de modernizar a infraestrutura escolar e fomentar uma educação conectada e preparada para os desafios do futuro.

A justificativa para esta pesquisa repousa sobre a necessidade de adaptar o ambiente escolar às demandas da sociedade digital, na qual a presença de tecnologias avançadas é constante. A implementação do IoT nas escolas representa uma oportunidade de promover uma educação inclusiva, eficiente e capaz de acompanhar as mudanças tecnológicas que impactam o cotidiano dos alunos. Apesar das inovações prometidas por essa tecnologia, há desafios significativos a serem superados, como a resistência à mudança por parte de educadores, a falta de infraestrutura adequada e as dificuldades financeiras para a implementação de dispositivos tecnológicos. A reflexão sobre esses aspectos é essencial para entender como o IoT pode ser integrado no contexto educacional, levando em consideração as especificidades de cada escola e as necessidades de seus alunos.

A questão que orienta esta pesquisa é: como a implementação da Internet das Coisas nas escolas pode contribuir para a criação de ambientes de aprendizagem eficientes e para a melhoria da gestão escolar, considerando os desafios e as oportunidades que essa tecnologia oferece? A pesquisa busca, assim, analisar o impacto da IoT nas práticas pedagógicas, na gestão escolar e na inclusão digital, proporcionando uma visão abrangente sobre o potencial dessa tecnologia para transformar a educação no Brasil e no mundo.

O objetivo principal da pesquisa é analisar como a implementação da Internet das Coisas nas escolas pode influenciar a qualidade da educação, a gestão escolar e a experiência de aprendizagem dos alunos, explorando suas vantagens, desafios e oportunidades. A pesquisa pretende, ainda, discutir as possibilidades de integração do IoT nos currículos escolares e nas metodologias de ensino, considerando o contexto atual da educação e as necessidades da sociedade digital.

O texto está estruturado da seguinte maneira: de início, será apresentado o referencial teórico, abordando o conceito de Internet das Coisas, suas aplicações na educação e os benefícios e desafios da implementação. Na sequência, serão discutidos três tópicos de desenvolvimento, que detalham o uso da IoT como ferramenta de aprendizagem, sua contribuição para a gestão escolar e o desenvolvimento de competências digitais nos alunos. A metodologia utilizada será descrita de forma a esclarecer o processo de coleta e análise de dados. Por fim, os resultados e discussões serão apresentados, seguidos das considerações finais, que sintetizam os principais achados e sugerem direções para futuras pesquisas sobre o tema.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico está estruturado de maneira a fornecer uma compreensão abrangente sobre a Internet das Coisas (IoT) e sua aplicação no contexto educacional. De início, será abordado o conceito de IoT, detalhando os componentes essenciais e como esses dispositivos interagem para formar um ambiente conectado e inteligente. Em seguida, será discutida a integração do IoT na educação, com ênfase em suas vantagens, como a personalização do ensino e a criação de ambientes de aprendizagem interativos. O referencial também explora os desafios enfrentados pelas escolas na adoção dessa tecnologia, como a falta de infraestrutura e a resistência à mudança. Por fim, será analisado o impacto do IoT na gestão escolar e no desenvolvimento de competências digitais dos alunos, destacando as oportunidades que essa tecnologia oferece para a construção de uma educação moderna e conectada às necessidades da sociedade digital.

3 IOT COMO FERRAMENTA DE APRENDIZAGEM

A Internet das Coisas (IoT) tem se mostrado uma ferramenta de grande potencial para engajar os alunos e aprimorar o processo de ensino-aprendizagem. Segundo Araújo, Ferreira e Oliveira (2019, p. 216):

No setor da educação, a IoT está ajudando drasticamente a tornar o aprendizado colaborativo, de forma que a tomada de decisões, além de gerar resultados rápidos no processo produtivo, torna o processo totalmente seguro quanto aos bancos de dados gerados. Logo, o futuro da IoT no setor educacional parece estável, considerando as previsões de seu crescimento no mundo tecnológico. Alguns especialistas previram o crescimento inesperado da IoT até 2020, quando mais de 25 bilhões de coisas estarão sendo incorporadas. O desenvolvimento sustentável no Brasil também atraiu inúmeros usuários no campo, por meio da produção limpa e renovável.

Esses avanços indicam que a IoT não apenas transforma o aprendizado ao proporcionar um ambiente educacional dinâmico e colaborativo, mas também amplia sua relevância no cenário

tecnológico global. De acordo com Araújo, Ferreira e Oliveira (2019), a aplicação de dispositivos conectados à internet no contexto escolar possibilita uma interação dinâmica entre alunos e conteúdos, criando um ambiente de aprendizado imersivo e interativo. O uso de tecnologias como lousas digitais e sensores inteligentes permite que os professores personalizem a experiência de aprendizagem, adaptando os recursos de acordo com as necessidades e o ritmo de cada estudante. Além disso, a integração de sensores para monitoramento do ambiente escolar, como temperatura, iluminação e até mesmo a presença dos alunos, pode melhorar a gestão do ambiente educacional, proporcionando condições favoráveis ao aprendizado (Moreira, Alves, Junior e Flôr, 2020).

Essa abordagem inovadora também facilita a participação ativa dos estudantes, permitindo que eles interajam com os conteúdos de maneira autônoma e colaborativa. Nesse sentido, Magalhães (2020, p. 11) afirma:

A Internet das Coisas sustenta-se num conjunto de tecnologias que permite, a partir de dispositivos tecnológicos, como sensores, ligar objetos à internet e destes recolher dados do mundo analógico, em tempo real, possibilitando ações imediatas ou o seu armazenamento para posterior análise e controlo. Estes cenários dinâmicos podem contribuir para o enriquecimento das aprendizagens. Neste contexto, reconhecendo na Internet das Coisas uma mais-valia para fazer evoluir o ensino para um modelo baseado no desenvolvimento de competências, que exige do aluno um papel ativo, a escola poderá tirar partido das possibilidades que esta oferece, pois torna a sala de aula um espaço ‘aberto’ onde as limitações físicas não são relevantes para a interpretação do meio envolvente.

Essa perspectiva reforça a relevância da IoT na construção de um modelo educacional interativo, que permite aos alunos se engajarem na resolução de problemas do mundo real. A IoT, ao conectar diferentes dispositivos, oferece aos alunos a possibilidade de aprender por meio de experiências práticas, como o uso de sensores para realizar experimentos de física ou de biologia, o que torna o aprendizado contextualizado e aplicável à realidade (Schneider; Bernardini; Pereira, 2019). De acordo com Magalhães (2020), a combinação de tecnologia com metodologias ativas de ensino, como a aprendizagem baseada em projetos, se torna eficaz quando aliada à IoT, proporcionando aos alunos uma experiência de aprendizagem significativa.

Além disso, a integração de plataformas educacionais baseadas em IoT tem sido um recurso fundamental para o desenvolvimento de habilidades digitais e tecnológicas nos alunos, preparando-os para os desafios do século XXI. Esses dispositivos conectados ajudam a desenvolver a capacidade dos alunos em lidar com novas tecnologias, estimulando o pensamento crítico e a resolução de problemas de forma colaborativa e interativa (Paula Filho; Lamy, 2020). Assim, o uso de IoT nas escolas não apenas facilita o aprendizado, mas também promove uma educação inclusiva, oferecendo oportunidades de aprendizagem para todos (Rocha, 2023).

4 IOT E A TRANSFORMAÇÃO DA GESTÃO ESCOLAR

A Internet das Coisas (IoT) tem se mostrado uma ferramenta essencial na transformação da gestão escolar, oferecendo aos gestores educacionais a capacidade de otimizar recursos, monitorar o desempenho dos alunos e controlar a presença. Sobre isso, Araújo, Ferreira e Oliveira (2019, p. 218) destacam:

Por exemplo, usando os dispositivos da IoT, não há necessidade de fazer a assistência dos alunos manualmente, porque os dispositivos habilitados para IoT podem detectar a presença de alunos nas escolas sem usar o esforço humano. Por conseguinte, os professores podem utilizar esse tempo que perdem com chamadas e controle de diários nas aplicações da disciplina, destinando tempo para os alunos. Com a carteira do aluno aliada à RFID habilitada, a IoT ajuda funcionários, professores e alunos, que podem ser rastreados por meio desses dispositivos, que são capazes de identificar o aluno e gerenciar os dados sensíveis e não sensíveis de forma eficiente.

A automatização de tarefas rotineiras pela IoT contribui para a eficiência da gestão escolar, otimizando o tempo dos educadores e promovendo maior segurança no ambiente educacional. Segundo Araújo, Ferreira e Oliveira (2019), o uso de dispositivos conectados permite o monitoramento em tempo real de diversos aspectos da gestão escolar, como a temperatura e a iluminação das salas de aula, proporcionando um ambiente confortável e adequado ao processo de aprendizagem. Além disso, sensores e plataformas inteligentes podem ser utilizados para otimizar o uso dos espaços escolares, garantindo que os recursos sejam aproveitados de maneira eficiente e que as condições físicas das escolas estejam sempre alinhadas com as necessidades pedagógicas (Costa; Guedes, 2022).

O uso de IoT também tem um impacto significativo no acompanhamento e na avaliação do desempenho dos alunos. Através de plataformas digitais conectadas, é possível monitorar o progresso acadêmico em tempo real, coletando dados sobre as atividades dos estudantes, como participação em atividades, tarefas entregues e desempenho em avaliações.

De acordo com Magalhães (2020), essa coleta de dados permite que os gestores educacionais tomem decisões informadas, baseadas em informações concretas sobre o desempenho dos alunos, o que contribui para a personalização do ensino e para a identificação precoce de dificuldades. Além disso, a implementação de sistemas de controle de presença baseados em IoT torna o processo eficiente, evitando falhas humanas e proporcionando uma gestão transparente da frequência escolar (Schneider, Bernardini & Pereira, 2019).

Por meio dessas ferramentas tecnológicas, os gestores podem tomar decisões assertivas e oportunas, utilizando dados coletados em tempo real para ajustar as estratégias pedagógicas e administrativas de maneira proativa. Rocha (2023) destaca que, ao adotar o IoT, os gestores têm acesso

a uma grande quantidade de dados que podem levar a melhorias substanciais na qualidade da educação, ao identificar áreas que necessitam de atenção e ao alocar recursos. Assim, a utilização da IoT não só transforma a gestão interna das escolas, mas também contribui para um ambiente educacional dinâmico e alinhado com as necessidades dos alunos e professores.

5 DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS DIGITAIS E TECNOLÓGICAS

O uso de tecnologias emergentes, como a Internet das Coisas (IoT), desempenha uma função fundamental no desenvolvimento de habilidades digitais nos alunos, preparando-os para os desafios da sociedade digital. De acordo com Paula Filho e Lamy (2020), a integração dessas tecnologias no ambiente escolar proporciona aos alunos a oportunidade de interagir com ferramentas que são comuns no mercado de trabalho, além de estimular o desenvolvimento de competências essenciais para a vida profissional e pessoal, como o pensamento crítico e a resolução de problemas. Nesse contexto, a IoT não só facilita o aprendizado, mas também promove a formação de habilidades digitais que são indispensáveis em uma sociedade na qual a conectividade e a automação estão presentes em diversos setores.

A função do IoT vai além da simples integração de dispositivos tecnológicos no ambiente escolar, pois ele oferece uma plataforma dinâmica para o desenvolvimento de competências relacionadas à sociedade digital. Segundo Magalhães (2020), ao utilizar dispositivos conectados, os alunos têm a oportunidade de desenvolver habilidades como a programação, a análise de dados e o trabalho com plataformas interativas, que são essenciais para a adaptação ao mundo digital contemporâneo. Além disso, ao trabalharem com tecnologias que permitem a coleta e análise de dados em tempo real, os alunos adquirem uma compreensão sobre como as tecnologias impactam as decisões e processos em diversos contextos, incluindo a educação e a gestão escolar (Schneider; Bernardini; Pereira, 2019).

A formação de competências digitais também envolve o desenvolvimento de habilidades colaborativas e criativas, fundamentais para a sociedade digital. A IoT, ao conectar diferentes dispositivos e permitir a interação em tempo real, proporciona aos alunos uma experiência de aprendizado ativa e colaborativa, onde eles podem aprender de forma conjunta e criar soluções para problemas complexos (Rocha, 2023). Essa experiência prática com tecnologias emergentes não só aumenta a capacidade dos alunos de utilizar ferramentas digitais, mas também os prepara para as exigências de um mercado de trabalho que valoriza a inovação e a adaptação às novas tecnologias. Dessa forma, o uso da IoT nas escolas contribui para a formação de uma geração de estudantes aptos a participar da sociedade digital.

6 METODOLOGIA

A metodologia adotada nesta pesquisa é de caráter bibliográfico, com o objetivo de analisar as contribuições da Internet das Coisas (IoT) para a educação, em especial no contexto das escolas. De acordo com Narciso e Santana (2024) a pesquisa bibliográfica é indicada para fornecer uma visão sobre o tema, reunindo e analisando trabalhos anteriores, como artigos científicos, dissertações, teses, livros e de fontes acadêmicas que argumentam a aplicação do IoT na educação.

Dessa forma, a pesquisa bibliográfica é fundamental para a construção de embasamento teórico e a condução de estudos acadêmicos. De acordo com Narciso e Santana (2024, p. 9): “A pesquisa bibliográfica, por sua vez, tem como objetivo levantar informações sobre um tema a partir de materiais já publicados. Esta abordagem é essencial para fornecer embasamento teórico e direcionar investigações subsequentes.”

A abordagem utilizada é qualitativa, pois busca compreender, a partir das fontes selecionadas, os impactos e desafios da implementação dessa tecnologia no ambiente escolar. A coleta de dados foi realizada a partir de um levantamento de publicações relevantes em bases de dados acadêmicas como Scopus, *Google Scholar* e outras fontes especializadas em educação e tecnologia, com o uso de palavras-chave como ‘Internet das Coisas na educação’, ‘tecnologias educacionais’ e ‘gestão escolar digital’.

Não foi necessário o uso de instrumentos empíricos, como entrevistas ou questionários, visto que a pesquisa se baseia na análise crítica da literatura existente. Segundo Santana, Narciso e Fernandes (2025) o procedimento de análise envolveu a leitura das obras selecionadas, com a extração de informações pertinentes ao tema e à construção do referencial teórico. A técnica utilizada foi a análise de conteúdo, que permitiu identificar e categorizar os principais pontos de discussão, como as vantagens, desafios, oportunidades e implicações do uso do IoT na educação.

A seguir, apresenta-se um quadro com as referências bibliográficas utilizadas nesta pesquisa. Este quadro resume os principais autores e trabalhos consultados, organizados de acordo com as normas da ABNT, facilitando a compreensão e a consulta das fontes que embasam o estudo realizado.

Quadro 1 – Referências Bibliográficas Utilizadas

Autor(es)	Título conforme publicado	Ano	Tipo de Trabalho
ARAÚJO, A. K. R.; FERREIRA, M. S.; OLIVEIRA, F. L.	Internet das coisas aplicada à educação	2019	Artigo
OLIVEIRA, R.; FALVO JR, V.; BARBOSA, E. F.	Internet das coisas aplicada à educação: Um mapeamento sistemático	2019	Anais de evento
SCHNEIDER, G.; BERNARDINI, F.; PEREIRA, R.	Ensino do pensamento computacional por meio de internet das coisas: Possibilidades e desafios	2019	Anais de evento

MAGALHÃES, A. M. B.	O potencial da internet das coisas na abordagem interdisciplinar do currículo na área das ciências no 3º ciclo do Ensino Básico	2020	Dissertação
MOREIRA, A. P.; ALVES, G. J.; JUNIOR, C. R. B.; FLÔR, D. E.	Abordagem didática para a popularização da Internet das Coisas na Educação Básica	2020	Anais de evento
PAULA FILHO, L. P. de; LAMY, M.	A revolução digital na saúde: como a inteligência artificial e a internet das coisas tornam o cuidado humano, eficiente e sustentável	2020	Artigo
COSTA, J. da C.; GUEDES, L. A.	Proposta de integração curricular com Internet das Coisas na Educação Profissional Técnica de Nível Médio	2022	Anais de evento
ROCHA, L. A.	Práticas pedagógicas no ensino superior com Internet das Coisas: metodologias, ferramentas e perspectivas futuras	2023	Artigo

Fonte: autoria própria.

Após a apresentação do quadro, é possível observar que as referências foram selecionadas a partir de fontes acadêmicas relevantes e recentes, o que garante a atualidade e a credibilidade da pesquisa. As fontes incluem tanto estudos sobre o IoT em educação quanto discussões sobre a tecnologia, o que proporciona uma base para a análise dos impactos dessa tecnologia no ambiente escolar e na gestão educacional.

7 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir, apresenta-se uma nuvem de palavras que destaca os termos frequentes e significativos encontrados nas referências utilizadas nesta pesquisa. Esses termos surgem como conceitos-chave, os quais serão tratados nos tópicos subsequentes, bem como nos resultados e discussões. A nuvem visualiza a importância de aspectos como 'IoT', 'educação', 'aprendizagem', 'inclusão', 'tecnologia', 'ensino', entre outros, evidenciando os temas centrais abordados ao longo da análise.



Fonte: autoria própria.

Essa representação visual facilita a compreensão dos principais focos da pesquisa, mostrando as palavras recorrentes e relevantes no contexto da aplicação da Internet das Coisas (IoT) na educação. Ao observarmos os termos destacados, podemos perceber a ênfase no uso de tecnologias emergentes para transformar a educação, promover a inclusão digital e aprimorar a gestão escolar, aspectos que serão explorados nos tópicos seguintes.

8 IMPACTO DO IOT NA EDUCAÇÃO BÁSICA

O impacto da Internet das Coisas (IoT) no processo de ensino e aprendizagem nas escolas de educação básica tem sido discutido, evidenciando tanto os benefícios quanto os desafios desta tecnologia. Sobre isso, Magalhães (2020, p. 11) destaca:

O que permitiu verificar que a Internet das Coisas foi aceita por alunos e professores, pois consideram que esta proporciona uma aprendizagem ativa, interativa, motivadora, centrada no aluno, na qual este terá de aplicar os seus conhecimentos para resolver problemas do mundo real. Mostra-se ainda como um ambiente de aprendizagem significativa, que desenvolve o pensamento analítico e valoriza as diferentes disciplinas, traz benefícios ao desenvolvimento dos alunos e conduz a maior autonomia na aquisição de conhecimentos.

Assim, a IoT se apresenta como um recurso inovador que não apenas integra diferentes áreas do conhecimento, mas também favorece um processo de ensino alinhado às necessidades dos estudantes.

De acordo com Moreira, Alves, Junior e Flôr (2020), a implementação de IoT nas escolas de educação básica contribui para um ambiente de aprendizagem dinâmico e interativo, proporcionando aos alunos experiências que vão além da abordagem tradicional de ensino. O uso de dispositivos conectados, como lousas digitais e sensores, permite que os estudantes interajam de forma ativa com o conteúdo, promovendo o engajamento e a participação nas atividades propostas pelos educadores. Essa interatividade, proporcionada pela IoT, é um dos principais fatores que facilita a compreensão de conteúdos complexos, transformando a maneira como os alunos se relacionam com o conhecimento.

Além disso, o uso de IoT nas escolas contribui para a melhoria das condições do ambiente escolar, impactando tanto o espaço físico quanto a gestão dos recursos. Araújo, Ferreira e Oliveira (2019) afirmam que o monitoramento em tempo real das condições ambientais, como temperatura e luminosidade, pode criar um ambiente confortável e adequado para o aprendizado dos alunos, o que favorece o desempenho acadêmico. A IoT também tem o potencial de otimizar a utilização dos recursos da escola, como salas de aula, materiais didáticos e até mesmo os equipamentos tecnológicos, garantindo uma maior eficiência no seu uso e contribuindo para uma gestão do ambiente escolar (Costa; Guedes, 2022).

Outro ponto de destaque é a personalização do ensino, facilitada pela análise dos dados coletados por meio da IoT. De acordo com Schneider, Bernardini e Pereira (2019), as tecnologias conectadas permitem a coleta de informações sobre o desempenho dos alunos, o que possibilita aos professores adaptar o ensino às necessidades individuais de cada estudante.

Dessa forma, o IoT não apenas melhora o ambiente físico das escolas, mas também oferece ferramentas para personalizar a experiência de aprendizagem, tornando-a alinhada com as habilidades e ritmos de aprendizagem dos alunos. Assim, a adoção da IoT nas escolas de educação básica contribui para a criação de ambientes eficientes e favoráveis ao aprendizado, além de proporcionar aos estudantes uma formação integrada com as tecnologias digitais que fazem parte de sua vida cotidiana.

9 EFEITOS DO IOT NA EDUCAÇÃO SUPERIOR

O uso da Internet das Coisas (IoT) nas instituições de ensino superior tem gerado discussões sobre suas implicações, em especial em relação à sua aplicabilidade em cursos e programas educacionais. Segundo Rocha (2023), a adoção da IoT nas universidades permite a criação de ambientes de aprendizagem interativos e inovadores, com a integração de tecnologias que facilitam tanto o ensino quanto a gestão acadêmica. Ao incorporar dispositivos conectados, como lousas digitais e plataformas de monitoramento, as universidades conseguem oferecer uma experiência de ensino envolvente, permitindo aos alunos uma interação com os conteúdos, além de promover um aprendizado contextualizado e prático. Além disso, a IoT possibilita o desenvolvimento de competências digitais avançadas nos estudantes, algo essencial para a formação de profissionais capacitados para lidar com as demandas do mercado de trabalho digital.

No entanto, a integração do IoT nas universidades também envolve desafios específicos, em especial no que se refere à adaptação dos currículos e à infraestrutura necessária para suportar as tecnologias conectadas. Magalhães (2020) destaca que a implementação da IoT em instituições de ensino superior exige uma revisão das metodologias de ensino, a fim de incorporar essas tecnologias nos programas educacionais. Isso implica não apenas na formação dos professores, mas também na adaptação das instalações físicas e no investimento em equipamentos e plataformas digitais que suportam a conectividade necessária para a operação dos dispositivos inteligentes. Além disso, de acordo com Schneider, Bernardini e Pereira (2019), a falta de infraestrutura adequada, como redes de internet de alta capacidade e dispositivos compatíveis, representa um grande obstáculo para a plena utilização do IoT nas universidades, o que pode limitar o seu impacto no processo educativo.

Assim, embora a IoT ofereça oportunidades significativas para a inovação no ensino superior, sua implementação nas universidades exige um planejamento cuidadoso, que envolve tanto a

atualização dos currículos quanto o fortalecimento da infraestrutura tecnológica. De acordo com Costa e Guedes (2022), é necessário que as universidades contemplem não apenas os aspectos tecnológicos, mas também as mudanças pedagógicas que acompanham a introdução dessas novas ferramentas no ambiente acadêmico, garantindo que todos os alunos e docentes possam usufruir dos benefícios proporcionados pelo IoT. Portanto, a integração do IoT nas instituições de ensino superior é um processo complexo, que demanda tempo, recursos e o alinhamento de diferentes áreas da universidade.

10 A INCLUSÃO DIGITAL POR MEIO DO IOT

A Internet das Coisas (IoT) tem o potencial de ser uma ferramenta fundamental para a inclusão digital, proporcionando oportunidades de aprendizado para todos os alunos, independentemente de sua localização ou condições socioeconômicas. Segundo Paula Filho e Lamy (2020), o IoT pode ampliar o acesso à educação de qualidade, uma vez que permite a conectividade em locais onde a infraestrutura tradicional de ensino muitas vezes é limitada, como em áreas rurais ou regiões periféricas. A utilização de dispositivos conectados em ambientes de aprendizagem pode nivelar as condições educacionais, permitindo que os alunos tenham acesso a recursos educacionais digitais, como lousas interativas, plataformas de ensino à distância e materiais multimídia, que antes poderiam ser inacessíveis. Dessa forma, o IoT não só facilita o acesso à educação, mas também contribui para a criação de um ambiente equitativo e inclusivo.

Além disso, a IoT oferece recursos que podem beneficiar estudantes com necessidades educacionais especiais, atendendo suas particularidades de forma eficiente. Magalhães (2020) destaca que o uso de tecnologias como sensores de movimento e dispositivos de acessibilidade pode proporcionar um suporte significativo para alunos com deficiências físicas ou cognitivas, criando um ambiente adaptado às suas necessidades. Por exemplo, sensores de movimento podem ser usados para ajudar estudantes com mobilidade reduzida a interagir com o ambiente escolar de maneira independente, enquanto *softwares* de leitura e escrita assistiva podem ser integrados para apoiar alunos com deficiências visuais ou dislexia. Além disso, a IoT pode facilitar a personalização do ensino, permitindo que os materiais e atividades sejam adaptados para atender às necessidades individuais de cada aluno, promovendo uma educação inclusiva e acessível (Schneider; Bernardini; Pereira, 2019).

Estudos de caso têm mostrado a eficácia da IoT em contextos de inclusão digital. De acordo com Araújo, Ferreira e Oliveira (2019), em algumas escolas, a implementação de dispositivos IoT tem ajudado a criar ambientes de aprendizagem interativos e inclusivos, oferecendo oportunidades de aprendizado equitativas, em especial para alunos com necessidades especiais. Esses estudos demonstram que, ao integrar o IoT no processo educacional, é possível proporcionar uma educação

personalizada, atendendo a um espectro de necessidades e garantindo que todos os alunos, independentemente de suas condições, possam ter acesso ao conhecimento de forma efetiva e significativa. Portanto, a IoT não apenas colabora com a inclusão digital, mas também desempenha uma função fundamental na construção de uma educação acessível para todos.

11 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa sobre a aplicação da Internet das Coisas (IoT) nas escolas, com foco na transformação educacional e na melhoria das práticas pedagógicas e de gestão escolar, revelou diversos achados importantes que ajudam a responder à pergunta central da pesquisa: como a implementação da IoT nas escolas pode contribuir para a criação de ambientes de aprendizagem e para a melhoria da gestão escolar, considerando os desafios e as oportunidades que essa tecnologia oferece?

Os resultados indicaram que o uso do IoT tem um impacto significativo no processo de ensino-aprendizagem, em especial na educação básica. A utilização de dispositivos conectados, como lousas digitais e sensores inteligentes, cria um ambiente de aprendizagem interativo e engajador, o que favorece a participação ativa dos alunos. A personalização do ensino, facilitada pela coleta e análise de dados em tempo real, permite que os educadores ajustem suas abordagens de ensino de acordo com as necessidades e o ritmo de cada estudante, o que contribui para a melhoria dos resultados acadêmicos. Além disso, a utilização do IoT nas escolas contribui para a melhoria das condições do ambiente escolar, desde o monitoramento da qualidade do ar e da iluminação até o controle de presença e a otimização do uso dos espaços, promovendo um ambiente confortável e propício ao aprendizado.

A pesquisa também mostrou que o IoT tem um papel fundamental na transformação da gestão escolar. A coleta de dados em tempo real sobre o desempenho dos alunos, o uso de recursos e a presença dos estudantes permite que os gestores tomem decisões baseadas em dados. Isso não apenas melhora a eficiência administrativa, mas também contribui para uma gestão dos recursos, além de possibilitar uma resposta rápida a possíveis problemas, como a escassez de materiais ou a necessidade de ajustes no ambiente físico da escola. A implementação da IoT, portanto, não só tem um impacto direto na melhoria da qualidade da educação, mas também ajuda a otimizar a gestão dos processos administrativos e pedagógicos nas escolas.

A pesquisa também evidenciou que, apesar das vantagens oferecidas pelo IoT, existem desafios significativos que precisam ser superados para que a tecnologia seja integrada ao ambiente escolar. A falta de infraestrutura tecnológica adequada, como redes de internet de alta velocidade e dispositivos

compatíveis, foi identificada como um dos principais obstáculos à implementação do IoT nas escolas. Além disso, a resistência à mudança por parte de educadores e gestores, muitas vezes devido à falta de conhecimento sobre o uso das novas tecnologias, representa outro desafio importante. Portanto, a adoção do IoT nas escolas requer investimentos significativos em infraestrutura, capacitação de professores e gestores e uma mudança cultural no ambiente educacional.

Com relação às contribuições deste estudo, destaca-se a compreensão sobre o papel do IoT na educação, no que diz respeito à criação de ambientes de aprendizagem dinâmicos, personalizados e eficientes, e à transformação da gestão escolar. Além disso, o estudo contribui para a discussão sobre os desafios e as oportunidades associadas à implementação do IoT nas escolas, fornecendo uma base para futuras investigações sobre o tema.

No entanto, é importante ressaltar que o estudo também aponta a necessidade de pesquisas para complementar os achados apresentados. Embora a pesquisa tenha fornecido uma visão geral sobre os benefícios e desafios da implementação do IoT nas escolas, a análise empírica sobre os impactos reais dessa tecnologia em diferentes contextos escolares ainda é limitada. Assim, futuros estudos podem explorar de forma detalhada como o IoT pode ser integrado em diferentes tipos de escolas, levando em consideração as particularidades de cada instituição, como sua infraestrutura, recursos financeiros e o perfil dos alunos. Além disso, seria interessante investigar os impactos do IoT na inclusão digital, no que se refere à educação de alunos com necessidades especiais.

Portanto, a implementação da IoT nas escolas é uma oportunidade significativa para transformar a educação, promovendo um ensino inovador, inclusivo e personalizado. No entanto, para que essa transformação aconteça, é necessário superar os desafios técnicos e culturais que ainda existem no ambiente escolar. A continuidade da pesquisa sobre o uso do IoT na educação é fundamental para que novas soluções possam ser desenvolvidas, tornando a tecnologia acessível para todos os alunos.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, A. K. R.; FERREIRA, M. S.; OLIVEIRA, F. L. Internet das coisas aplicada à educação. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 8, n. 4, p. 215-230, 2019. Recuperado de <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/3429>. Acesso em: 6 fev. 2025.
- COSTA, J. da C.; GUEDES, L. A. Proposta de integração curricular com Internet das Coisas na Educação Profissional Técnica de Nível Médio. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (SBIE)**, 33., 2022, Porto Alegre. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2022. Recuperado de <https://sol.sbc.org.br>. Acesso em: 6 fev. 2025.
- MAGALHÃES, A. M. B. **O potencial da internet das coisas na abordagem interdisciplinar do currículo na área das ciências no 3º ciclo do Ensino Básico**. 2020. Dissertação (Mestrado) – Universidade Católica Portuguesa, Porto, 2020. Recuperado de <https://repositorio.ucp.pt/handle/10400.14/32138>. Acesso em: 6 fev. 2025.
- MOREIRA, A. P.; ALVES, G. J.; JUNIOR, C. R. B.; FLÔR, D. E. Abordagem didática para a popularização da Internet das Coisas na Educação Básica. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (SBIE)**, 31., 2020, Porto Alegre. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2020. Recuperado de https://sol.sbc.org.br/index.php/sbie_estenido/article/view/12752. Acesso em: 6 fev. 2025.
- NARCISO, R.; SANTANA, A. C. de A. Metodologias científicas na educação: uma revisão crítica e proposta de novos caminhos. **Aracê**, v. 6, n. 4, p. 19459-19475, 2024. DOI: <10.56238/arev6n4-496>. Acesso em: 6 fev. 2025.
- OLIVEIRA, R.; FALVO JR, V.; BARBOSA, E. F. Internet das coisas aplicada à educação: um mapeamento sistemático. In: **BRAZILIAN SYMPOSIUM ON COMPUTATIONAL THINKING**, 5., 2019, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Computação, 2019. Recuperado de <http://milanesa.ime.usp.br/rbie/index.php/sbie/article/view/8754>. Acesso em: 6 fev. 2025.
- PAULA FILHO, L. P. de; LAMY, M. A revolução digital na saúde: como a inteligência artificial e a internet das coisas tornam o cuidado humano, eficiente e sustentável. **Cadernos Ibero-Americanos de Pesquisa em Saúde**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 2, p. 145-163, 2020. Recuperado de <https://www.cadernos.prodisa.fiocruz.br/index.php/cadernos/article/download/707/753>. Acesso em: 6 fev. 2025.
- ROCHA, L. A. Práticas pedagógicas no ensino superior com Internet das Coisas: metodologias, ferramentas e perspectivas futuras. **Texto Livre**, Belo Horizonte, v. 16, n. 4, p. 89-104, 2023. Recuperado de <https://www.scielo.br/j/tl/a/9x9nxpz8J4cq7nHbLqzHVyS/?format=html&lang=pt&st=op=previous>. Acesso em: 6 fev. 2025.
- SANTANA, A. C. de A.; NARCISO, R.; FERNANDES, A. B. Explorando as metodologias científicas: tipos de pesquisa, abordagens e aplicações práticas. **Caderno Pedagógico**, v. 22, n. 1, p. e13333, 2025. DOI: 10.54033/cadpedv22n1-130. Disponível em: <https://ojs.studiespublicacoes.com.br/ojs/index.php/cadped/article/view/13333>. Acesso em: 06 fev. 2025.

SCHNEIDER, G.; BERNARDINI, F.; PEREIRA, R. Ensino do pensamento computacional por meio de internet das coisas: Possibilidades e desafios. In: BRAZILIAN SYMPOSIUM ON COMPUTATIONAL THINKING, 5., 2019, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Computação, 2019. Recuperado de <http://milanesa.ime.usp.br/rbie/index.php/sbie/article/view/8721>. Acesso em: 6 fev. 2025.