

REVISTA EDUCAÇÃO CONTEMPORÂNEA – REC

INFRAESTRUTURA CONECTADA E GOVERNANÇA ALGORÍTMICA NA ESCOLA PÚBLICA: OPORTUNIDADES, RISCOS E LIMITES REGULATÓRIOS DA INTERNET DAS COISAS EDUCACIONAL

DOI: 10.5281/zenodo.20561296

Tatiana Alves Sales de Sousa

*Pós-graduada em Psicopedagogia Clínica e Institucional com Docência do Ensino Superior
Universidade Estadual Vale do Acaraú. Sobral-Ceará- Brasil
salestatialves@gmail.com*

Raphael Ferreira Perdigão

*Pós-graduado em Psicologia do Trânsito
Faculdade Evangélica do Piauí (FAEPI) Juazeiro do Norte, CE - Brasil
raphaelfperdigao@hotmail.com*

Ana Carolina da Silva Dias

*Pós-graduada em Autismo.
Faveni. Venda Nova do Imigrante, ES -Brasil
anacarolinasil82@gmail.com*

Alessandra Nunes Barbosa Pereira

*Pós-graduada em Alfabetização e letramento
Universidade de Franca. Franca, SP - Brasil
alessandra.mv.pereira@gmail.com*

Djanira Barbosa Dantas

*Mestra em Tecnologias Emergentes na Educação
Must University - Miami - EUA
djanirabdantas@gmail.com*

Waldinei do Prado Lacerda

*Bacharel em Estatística
UFMT :Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá.
waldineilacerda@gmail.com*

Thaís Castro Barreiros

*Pós-graduada em Psicopedagogia Institucional
Universidade Metropolitana de Santos – UNIMES, Santos, SP - Brasil
thaiscastro13@hotmail.com*

Ruth Leia Trindade Ramos Santos

*Pós-graduada em Educação Especial e Inclusiva
Faculdade de Vitória, Vitória, ES - Brasil
ruth.rtr38@gmail.com*

REVISTA EDUCAÇÃO CONTEMPORÂNEA – REC

RESUMO: O artigo analisa as possibilidades e os desafios da Internet das Coisas educacional na escola pública, considerando sua relação com infraestrutura conectada, monitoramento pedagógico e governança algorítmica. O objetivo é discutir como sensores, plataformas integradas, dispositivos inteligentes e sistemas automatizados podem contribuir para a gestão escolar e para o acompanhamento da aprendizagem, sem desconsiderar riscos relacionados à vigilância, à desigualdade tecnológica, à proteção de dados e à autonomia docente. Metodologicamente, trata-se de uma pesquisa bibliográfica e documental, de abordagem qualitativa, fundamentada em estudos sobre tecnologias digitais, governança educacional, ética algorítmica e proteção de dados. Os resultados indicam que a Internet das Coisas pode favorecer maior eficiência administrativa, acompanhamento em tempo real de ambientes escolares e apoio à tomada de decisão pedagógica. Porém, sua adoção exige critérios claros de finalidade, transparência, segurança informacional e participação da comunidade escolar. Conclui-se que a escola pública não deve incorporar tecnologias conectadas apenas como estratégia de modernização, mas como política educacional regulada, democrática e pedagogicamente orientada.

Palavras-chave: Internet Das Coisas Educacional; Escola Pública; Governança Algorítmica; Proteção De Dados; Infraestrutura Conectada.

ABSTRACT: The article analyzes the possibilities and challenges of the educational Internet of Things in public schools, considering its relationship with connected infrastructure, pedagogical monitoring, and algorithmic governance. The objective is to discuss how sensors, integrated platforms, smart devices, and automated systems can contribute to school management and learning monitoring, without disregarding risks related to surveillance, technological inequality, data protection, and teacher autonomy. Methodologically, it is a bibliographic and documentary study with a qualitative approach, based on studies on digital technologies, educational governance, algorithmic ethics, and data protection. The results indicate that the Internet of Things can favor greater administrative efficiency, real-time monitoring of school environments, and support for pedagogical decision-making. However, its adoption requires clear criteria regarding purpose, transparency, information security, and participation of the school community. It is concluded that public schools should not incorporate connected technologies merely as a modernization strategy, but as a regulated, democratic, and pedagogically oriented educational policy.

Keywords: Educational Internet Of Things; Public School; Algorithmic Governance; Data Protection; Connected Infrastructure.

RESUMEN: El artículo analiza las posibilidades y los desafíos de la Internet de las Cosas educativa en la escuela pública, considerando su relación con la infraestructura conectada, el monitoreo pedagógico y la gobernanza algorítmica. El objetivo es discutir cómo sensores, plataformas integradas, dispositivos inteligentes y sistemas automatizados pueden contribuir a la gestión escolar y al seguimiento del aprendizaje, sin desconsiderar los riesgos relacionados con la vigilancia, la desigualdad tecnológica, la protección de datos y la autonomía docente. Metodológicamente, se trata de una investigación bibliográfica y documental, de enfoque cualitativo, fundamentada en estudios sobre tecnologías digitales, gobernanza educativa, ética algorítmica y protección de datos. Los resultados indican que la Internet de las Cosas puede favorecer una mayor eficiencia administrativa, el seguimiento en tiempo real de los ambientes escolares y el apoyo a la toma de decisiones pedagógicas. Sin embargo, su adopción exige criterios claros de finalidad, transparencia, seguridad de la información y participación de la comunidad escolar. Se concluye que la escuela pública no debe incorporar tecnologías conectadas solo como estrategia de modernización, sino como una política educativa regulada, democrática y pedagogicamente orientada.

Palabras clave: Internet De Las Cosas Educativa; Escuela Pública; Gobernanza Algorítmica; Protección De Datos; Infraestructura Conectada.

REVISTA EDUCAÇÃO CONTEMPORÂNEA – REC

INTRODUÇÃO

A expansão das tecnologias emergentes tem provocado mudanças importantes na organização das instituições educacionais, especialmente no modo como dados são produzidos, armazenados, analisados e utilizados para orientar decisões pedagógicas e administrativas. Entre essas tecnologias, a Internet das Coisas educacional ganha relevância por permitir a conexão entre dispositivos, sensores, plataformas e sistemas capazes de coletar informações sobre ambientes, fluxos, frequência, uso de recursos e condições de funcionamento da escola.

Na escola pública, essa discussão assume maior complexidade, pois a infraestrutura conectada pode ampliar possibilidades de gestão e acompanhamento pedagógico, mas também pode aprofundar desigualdades já existentes. A presença de sensores de presença, catracas inteligentes, sistemas de climatização automatizados, plataformas de monitoramento de desempenho, dispositivos vestíveis e ambientes conectados pode contribuir para decisões mais ágeis. No entanto, esses recursos também podem transformar a escola em um espaço de vigilância permanente, caso sejam utilizados sem finalidade pedagógica clara e sem regulação adequada.

O problema central deste artigo consiste em compreender de que modo a Internet das Coisas educacional pode ser incorporada à escola pública sem comprometer direitos fundamentais, autonomia docente, privacidade estudantil e princípios democráticos de gestão. A questão não está apenas na existência da tecnologia, mas na forma como ela é planejada, contratada, utilizada, auditada e integrada ao projeto pedagógico.

O objetivo geral é analisar as oportunidades, os riscos e os limites regulatórios da Internet das Coisas educacional na escola pública, com foco na infraestrutura conectada e na governança algorítmica. Como objetivos específicos, busca-se discutir os usos pedagógicos e administrativos da infraestrutura conectada, examinar os riscos de monitoramento excessivo e dependência tecnológica, e refletir sobre parâmetros éticos, legais e institucionais para sua implementação.

A relevância do estudo está na necessidade de compreender que a inovação educacional não pode ser reduzida à aquisição de equipamentos. A escola pública precisa

REVISTA EDUCAÇÃO CONTEMPORÂNEA – REC

de tecnologias que fortaleçam a aprendizagem, a inclusão e a gestão democrática, e não de sistemas que apenas ampliem controle, coleta de dados e dependência de fornecedores privados. Assim, pensar a Internet das Coisas educacional exige articular tecnologia, pedagogia, política pública e proteção de direitos.

DESENVOLVIMENTO

Internet Das Coisas Educacional E Infraestrutura Conectada

A Internet das Coisas pode ser compreendida como um ecossistema formado por objetos físicos conectados à internet, capazes de coletar, transmitir e processar dados. No campo educacional, essa tecnologia aparece em salas inteligentes, laboratórios conectados, bibliotecas automatizadas, sistemas de segurança, controle de frequência, equipamentos de acessibilidade, dispositivos de gestão energética e plataformas integradas de acompanhamento escolar.

Na escola pública, a infraestrutura conectada pode contribuir para melhorar o uso dos espaços e dos recursos disponíveis. Sensores podem identificar salas ociosas, problemas de iluminação, falhas em equipamentos, consumo excessivo de energia e condições inadequadas de temperatura. Esses dados podem apoiar a gestão escolar e permitir que decisões sejam tomadas com maior precisão, principalmente em redes de ensino que administram grande número de unidades.

Do ponto de vista pedagógico, a Internet das Coisas também pode favorecer práticas mais contextualizadas. Laboratórios conectados podem registrar experimentos em tempo real, dispositivos ambientais podem apoiar projetos interdisciplinares sobre sustentabilidade, e recursos de acessibilidade inteligente podem ampliar a participação de estudantes com deficiência. Nesses casos, a tecnologia deixa de ser apenas ferramenta administrativa e passa a atuar como mediadora de experiências de aprendizagem.

Apesar dessas possibilidades, a simples presença de dispositivos conectados não garante inovação pedagógica. Uma escola pode possuir sensores, painéis digitais e sistemas automatizados sem alterar práticas educativas tradicionais. Por isso, a infraestrutura conectada precisa estar vinculada ao currículo, ao planejamento docente e

REVISTA EDUCAÇÃO CONTEMPORÂNEA – REC

ao projeto político-pedagógico. Sem essa articulação, a Internet das Coisas tende a ser incorporada como modernização superficial.

Outro ponto importante diz respeito à desigualdade entre escolas. Enquanto algumas unidades possuem conexão estável, equipamentos atualizados e equipes técnicas, outras ainda enfrentam ausência de internet adequada, manutenção precária e falta de formação docente. A Internet das Coisas educacional, se implementada sem política pública redistributiva, pode ampliar a distância entre escolas com maior capacidade tecnológica e escolas situadas em territórios vulneráveis.

Governança Algorítmica E Tomada De Decisão Na Escola

A governança algorítmica refere-se ao uso de sistemas automatizados ou semiautomatizados para organizar informações, produzir indicadores, classificar situações e orientar decisões. Na escola, isso pode ocorrer quando plataformas analisam dados de frequência, desempenho, comportamento, participação em atividades, uso de ambientes virtuais ou deslocamento nos espaços escolares.

Esses sistemas podem oferecer benefícios quando funcionam como apoio à gestão pedagógica. Indicadores gerados por dispositivos conectados podem auxiliar a identificação de evasão, baixa participação, necessidades de manutenção, uso inadequado de recursos e demandas específicas de estudantes. Quando utilizados de modo crítico, os dados podem contribuir para intervenções mais rápidas e para políticas escolares mais planejadas.

Entretanto, há risco quando a decisão pedagógica passa a depender excessivamente de métricas automatizadas. A aprendizagem é um processo social, cultural e subjetivo, que não pode ser reduzido a dados capturados por sensores ou plataformas. Frequência, tempo de permanência em ambiente digital e padrões de interação podem oferecer pistas, mas não explicam sozinhos o desenvolvimento do estudante. A mediação docente continua indispensável para interpretar os dados e relacioná-los ao contexto real da turma.

REVISTA EDUCAÇÃO CONTEMPORÂNEA – REC

A governança algorítmica também pode produzir classificações injustas quando os sistemas são alimentados por dados incompletos, enviesados ou descontextualizados. Estudantes em situação de vulnerabilidade podem ser identificados como “baixo desempenho” ou “risco de evasão” sem que o sistema considere fatores sociais, familiares, econômicos e territoriais. Assim, a promessa de personalização pode se transformar em padronização e estigmatização.

Por essa razão, a escola pública precisa estabelecer mecanismos de transparência e controle sobre os sistemas utilizados. Gestores, professores, estudantes e famílias devem compreender quais dados são coletados, com qual finalidade, por quanto tempo são armazenados, quem tem acesso a eles e como influenciam decisões. A governança algorítmica só pode ser considerada educacionalmente legítima quando preserva a centralidade humana no processo decisório.

Riscos Éticos, Pedagógicos E Sociais

Um dos principais riscos da Internet das Coisas educacional é a naturalização da vigilância no ambiente escolar. Quando sensores, câmeras, sistemas de rastreamento e plataformas de monitoramento são utilizados sem limites claros, a escola pode deixar de ser um espaço de formação cidadã e tornar-se um ambiente de controle contínuo. Essa lógica é preocupante porque estudantes, especialmente crianças e adolescentes, estão em processo de desenvolvimento e devem ser protegidos contra formas abusivas de coleta e análise de dados.

Outro risco está na transformação de dados educacionais em ativos comerciais. Muitas tecnologias utilizadas por escolas são fornecidas por empresas privadas, que podem operar plataformas, armazenar informações e oferecer serviços baseados em análise de dados. Na escola pública, essa relação exige cuidado redobrado, pois dados de estudantes não podem ser tratados como mercadoria nem utilizados para finalidades incompatíveis com o interesse educacional.

A dependência tecnológica também precisa ser considerada. Redes públicas que adotam plataformas fechadas, contratos pouco transparentes e sistemas sem

REVISTA EDUCAÇÃO CONTEMPORÂNEA – REC

interoperabilidade podem perder autonomia sobre seus próprios dados e processos. A escola passa a depender de fornecedores para acessar informações, atualizar equipamentos e manter serviços essenciais. Isso pode comprometer a sustentabilidade da política educacional e gerar custos permanentes.

No campo pedagógico, há risco de enfraquecimento da autonomia docente. Quando plataformas recomendam intervenções, classificam estudantes ou definem prioridades com base em indicadores automatizados, o professor pode ser pressionado a seguir decisões produzidas pelo sistema. A tecnologia, nesse caso, deixa de apoiar o trabalho docente e passa a regulá-lo. A escola pública precisa evitar esse deslocamento, garantindo que os dados sejam instrumentos de análise, e não mecanismos de substituição da mediação pedagógica.

Também é necessário observar os impactos sobre a inclusão. A Internet das Coisas pode favorecer acessibilidade, segurança e acompanhamento de necessidades específicas, mas também pode excluir estudantes quando exige dispositivos individuais, conexão constante ou familiaridade tecnológica. A inovação precisa ser avaliada a partir de sua capacidade de reduzir barreiras, e não apenas de introduzir recursos sofisticados.

Limites Regulatórios E Proteção De Dados

A implementação da Internet das Coisas educacional deve observar princípios de proteção de dados, especialmente quando envolve crianças e adolescentes. A coleta de informações no ambiente escolar precisa estar vinculada a finalidades legítimas, específicas e compatíveis com a função educativa da instituição. Não basta informar que os dados serão usados para “melhorar a aprendizagem”; é necessário definir claramente quais dados são coletados, porque são necessários e como serão protegidos.

A Lei Geral de Proteção de Dados estabelece parâmetros importantes para o tratamento de dados pessoais no Brasil, incluindo princípios como finalidade, necessidade, transparência, segurança e prevenção. No caso de crianças e adolescentes, o cuidado deve ser ainda maior, pois o tratamento de dados deve considerar o melhor

REVISTA EDUCAÇÃO CONTEMPORÂNEA – REC

interesse desse público. Assim, sistemas de Internet das Coisas na escola pública precisam ser planejados com base em minimização de dados e avaliação de riscos.

A regulação também deve abranger contratos com empresas fornecedoras. As redes públicas precisam exigir cláusulas sobre segurança da informação, proibição de uso comercial indevido, auditoria, descarte de dados, interoperabilidade e responsabilidade em caso de vazamento. A contratação de tecnologias educacionais não pode se limitar ao menor preço ou à promessa de inovação, devendo incluir análise ética, pedagógica e jurídica.

Além disso, é necessário criar instâncias de governança participativa. Conselhos escolares, equipes pedagógicas, famílias e estudantes devem ser envolvidos na discussão sobre tecnologias conectadas. A escola pública tem compromisso com a gestão democrática, e isso significa que decisões sobre monitoramento, dados e infraestrutura não devem ser tomadas apenas por setores técnicos ou administrativos.

Outro limite regulatório envolve a explicabilidade dos sistemas. Quando algoritmos influenciam decisões educacionais, seus critérios precisam ser compreensíveis. Não é aceitável que professores e gestores recebam apenas resultados prontos sem saber como foram produzidos. A opacidade algorítmica compromete a confiança institucional e dificulta a contestação de decisões injustas.

METODOLOGIA

A pesquisa foi desenvolvida por meio de abordagem qualitativa, de natureza bibliográfica e documental. Foram analisados estudos sobre Internet das Coisas, tecnologias emergentes na educação, governança algorítmica, proteção de dados e políticas de digitalização educacional. Também foram considerados documentos normativos e orientações institucionais relacionados à ética digital, à inteligência artificial na educação e à proteção de dados pessoais.

A escolha pela pesquisa bibliográfica e documental justifica-se pela necessidade de compreender o tema em sua dimensão teórica, normativa e educacional. A Internet das

REVISTA EDUCAÇÃO CONTEMPORÂNEA – REC

Coisas educacional ainda se encontra em processo de consolidação, especialmente no contexto da escola pública, o que exige análise crítica das possibilidades de aplicação e dos riscos associados à sua adoção.

A análise foi organizada em três eixos: oportunidades pedagógicas e administrativas da infraestrutura conectada; riscos da governança algorítmica e do monitoramento educacional; limites regulatórios para proteção de dados, transparência e gestão democrática. Esses eixos permitiram interpretar a Internet das Coisas não apenas como recurso técnico, mas como fenômeno educacional, político e ético.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados indicam que a Internet das Coisas educacional pode contribuir para a escola pública quando sua implementação está associada a objetivos pedagógicos claros. Sistemas conectados podem apoiar a gestão de recursos, a segurança, a acessibilidade e o acompanhamento de indicadores escolares. Em redes amplas, esses recursos podem auxiliar gestores a identificar problemas estruturais e planejar intervenções com maior rapidez.

Também foi possível observar que a infraestrutura conectada pode favorecer práticas educativas interdisciplinares. Sensores ambientais, dispositivos de medição, laboratórios inteligentes e sistemas de acompanhamento podem ser utilizados em projetos de ciências, matemática, sustentabilidade e tecnologia. Nessa perspectiva, a Internet das Coisas deixa de ser apenas objeto de gestão e passa a integrar experiências concretas de aprendizagem.

Por outro lado, os riscos são significativos. A coleta contínua de dados pode ultrapassar os limites da finalidade educacional e produzir vigilância permanente. A escola pública precisa evitar que tecnologias de monitoramento sejam tratadas como solução neutra para problemas complexos. Evasão, baixo rendimento, indisciplina e dificuldades de aprendizagem não são fenômenos exclusivamente técnicos, pois estão relacionados a condições sociais, econômicas, pedagógicas e institucionais.

REVISTA EDUCAÇÃO CONTEMPORÂNEA – REC

A análise também revelou que a governança algorítmica exige supervisão humana qualificada. Indicadores produzidos por sistemas conectados devem ser interpretados por profissionais da educação, considerando a realidade dos estudantes e da comunidade escolar. Quando o algoritmo assume posição central na decisão, há risco de reduzir a complexidade educativa a padrões estatísticos.

Outro resultado relevante refere-se à necessidade de formação docente. Professores e gestores precisam compreender o funcionamento básico das tecnologias conectadas, os tipos de dados coletados, os riscos envolvidos e as possibilidades pedagógicas de uso. A formação não deve ser apenas instrumental, voltada ao uso de plataformas, mas crítica, abordando ética, privacidade, desigualdade, autonomia e currículo.

A escola pública também necessita de políticas de infraestrutura antes de adotar soluções avançadas. Não é coerente discutir escolas inteligentes em contextos onde faltam conexão adequada, manutenção, equipamentos básicos e suporte técnico. A Internet das Coisas educacional só pode ser pensada de forma justa se estiver articulada a políticas de inclusão digital e financiamento público consistente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Internet das Coisas educacional apresenta possibilidades relevantes para a escola pública, especialmente no que se refere à gestão de ambientes, ao acompanhamento de indicadores, à acessibilidade e ao desenvolvimento de práticas pedagógicas conectadas. No entanto, seus benefícios dependem de planejamento, formação, infraestrutura adequada e integração ao projeto pedagógico.

A governança algorítmica, quando orientada por princípios democráticos, pode apoiar decisões educacionais mais informadas. Porém, quando utilizada sem transparência, sem supervisão humana e sem proteção de dados, pode produzir vigilância, discriminação, dependência tecnológica e enfraquecimento da autonomia docente. A escola pública não pode ser tratada como laboratório de experimentação tecnológica sem garantias éticas e regulatórias.

REVISTA EDUCAÇÃO CONTEMPORÂNEA – REC

Conclui-se que a adoção da Internet das Coisas educacional deve ser guiada por critérios de necessidade, finalidade pedagógica, segurança, transparência e participação social. A infraestrutura conectada só será efetivamente educativa se contribuir para ampliar direitos, reduzir desigualdades e fortalecer a gestão democrática. Assim, o desafio não está apenas em tornar a escola mais inteligente do ponto de vista tecnológico, mas em assegurar que a inteligência dos sistemas esteja subordinada à função pública, inclusiva e humana da educação.

REFERÊNCIAS

ATZORI, Luigi; IERA, Antonio; MORABITO, Giacomo. **The Internet of Things: a survey**. Computer Networks, Amsterdam, v. 54, n. 15, p. 2787-2805, 2010.

BRASIL. **Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018**. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 15 ago. 2018.

BRASIL. **Lei nº 14.533, de 11 de janeiro de 2023**. Institui a Política Nacional de Educação Digital. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 11 jan. 2023.

COMISSÃO EUROPEIA. **Plano de Ação para a Educação Digital 2021-2027**. Bruxelas: Comissão Europeia, 2020.

GREENGARD, Samuel. **The Internet of Things**. Cambridge: MIT Press, 2015.

LUCKIN, Rose et al. **Intelligence Unleashed: an argument for AI in education**. London: Pearson, 2016.

REVISTA EDUCAÇÃO CONTEMPORÂNEA – REC

SELWYN, Neil. **Should Robots Replace Teachers? AI and the Future of Education.** Cambridge: Polity Press, 2019.

UNESCO. **Guidance for Generative AI in Education and Research.** Paris: UNESCO, 2023.

UNESCO. **Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence.** Paris: UNESCO, 2021.

WILLIAMSON, Ben. **Big Data in Education: the digital future of learning, policy and practice.** London: Sage, 2017.