



Eixo 6 – O mundo digital: apropriação e desafios

Boas práticas de arquitetura da informação em repositórios institucionais: fundamentos conceituais e aplicações ao repositório pedagógico do IEMA

Best Practices for Information Architecture in Institutional Repositories: Conceptual Foundations and Applications to the IEMA Pedagogical Repository

Djalda Maracira Castelo Branco Muniz – Universidade Federal do Maranhão (UFMA) –
djalda.muniz@discente.ufma.br

Roosevelt Lins Silva – Universidade Federal do Maranhão (UFMA) –
roosevelt.silva@ufma.br

Cláudia Maria Pinho de Abreu Pecegueiro – Universidade Federal do Maranhão (UFMA) –
cclaudia.pecegueiro@ufma.br

Resumo: O presente artigo analisa os produtos pedagógicos digitais desenvolvidos pelo Instituto Estadual de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IEMA) entre 2015 e 2025, com foco na integração curricular das tecnologias digitais, da Inteligência Artificial e na cultura científica institucional. A pesquisa, exploratória, documental e qualitativa, fundamenta-se na Ciência da Informação, Curadoria Digital e Educação Profissional e Tecnológica. Os resultados evidenciam crescimento da produção pedagógica, incluindo revistas, e-books, manuais, projetos STEAM e robótica educacional. Conclui-se que o IEMA consolidou um ecossistema informacional pedagógico, articulando tecnologias digitais, produção de conhecimento e formação integral na educação profissional.

Palavras-chave: Cultura digital. Produção pedagógica. Integração curricular. Recursos educacionais abertos. Inteligência artificial. IEMA.

Abstract: This article analyzes the digital educational products developed by the Maranhão State Institute of Education, Science and Technology (IEMA) between 2015 and 2025, focusing on the curricular integration of digital technologies, Artificial Intelligence, and institutional scientific culture. The research adopts an exploratory, documentary, and qualitative approach, grounded in Library and Information Science, Digital Curation, and Professional and Technological Education. The results demonstrate growth in educational production, including scientific journals, e-books, manuals, STEAM projects, and educational robotics. It is concluded that IEMA has consolidated a



pedagogical information ecosystem that integrates digital technologies, knowledge production, and comprehensive education within professional and technological education.

Keywords: Digital culture. Pedagogical production. Curricular integration. Open educational resources. Artificial intelligence. IEMA.

1 INTRODUÇÃO

As transformações provocadas pelas tecnologias digitais redefiniram, de forma profunda e irreversível, os processos de produção, organização, disseminação e apropriação do conhecimento nas instituições educacionais. No campo da Educação Profissional e Tecnológica (EPT), esse fenômeno revela-se particularmente relevante, uma vez que a formação técnica e integral de jovens demanda não apenas o domínio de saberes específicos, mas também o desenvolvimento de competências digitais, científicas e colaborativas.

O Instituto Estadual de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IEMA), criado em 2 de janeiro de 2015, emerge como experiência institucional singular no contexto da educação pública brasileira. Desde sua fundação, o IEMA articulou ensino médio integral, formação técnica e inovação pedagógica em rede, promovendo a incorporação sistemática das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) ao currículo e às práticas docentes.

A produção de produtos pedagógicos digitais aqui entendidos como materiais, instrumentais e registros de práticas que utilizam as tecnologias digitais como suporte ou objeto, constitui indicador relevante do grau de maturidade institucional em relação à cultura digital e à integração curricular das tecnologias. Sob a perspectiva da Ciência da Informação, essa produção representa um corpus informacional de alto valor científico, cultural e patrimonial, cujo levantamento, análise e curadoria são fundamentais para a preservação da memória institucional e para a qualificação das práticas educacionais.

Diante desse contexto, o presente artigo tem como objetivo analisar a evolução da produção pedagógica digital do IEMA entre 2015 e 2025, identificando as tipologias de produtos gerados, as práticas inovadoras desenvolvidas e as relações estabelecidas com os eixos da integração curricular das TDIC e da Inteligência Artificial (IA) na educação.



2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Ciência da Informação, curadoria digital e produção pedagógica

A Ciência da Informação, enquanto campo interdisciplinar voltado ao estudo dos processos de geração, organização, representação, disseminação e uso da informação, oferece instrumentais teórico-metodológicos fundamentais para a análise de acervos pedagógicos institucionais. Segundo Saracevic (1996), a Ciência da Informação caracteriza-se por sua orientação para os problemas práticos de comunicação do conhecimento e pelo compromisso com o uso social da informação.

No contexto das instituições educacionais, a produção pedagógica constitui um fluxo informacional complexo, que envolve a criação, validação, distribuição e uso de objetos de conhecimento mediados por tecnologias. Tammaro e Salarelli (2008) destacam que a curadoria digital representa uma evolução das práticas arquivísticas e biblioteconômicas tradicionais, voltada à gestão sustentável de recursos informacionais em ambientes digitais. A aplicação da curadoria digital à produção pedagógica institucional implica o reconhecimento de que materiais didáticos, manuais, planos de ação, e-books e publicações científicas produzidos por professores e estudantes constituem objetos informacionais que demandam políticas explícitas de preservação, acesso e disseminação.

Nesse contexto, os produtos pedagógicos digitais produzidos por instituições públicas de educação têm potencial para se configurar como Recursos Educacionais Abertos (REA), definidos pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO, 2019) como materiais de ensino, aprendizagem e pesquisa em qualquer formato, de domínio público ou liberados sob licença aberta, que permitem acesso, reutilização, adaptação e redistribuição gratuita. A Recomendação da UNESCO sobre REA (2019), adotada por unanimidade pelos estados-membros, determina que governos e instituições educacionais desenvolvam políticas explícitas para produção, disseminação e licenciamento aberto de recursos pedagógicos digitais. A ausência de licença aberta formalizada constitui, portanto, o principal elemento que distingue um material pedagógico digital de um REA em sentido técnico de distinção relevante para a análise da produção do IEMA.

2.2 Integração curricular das TDIC na educação profissional



A integração curricular das tecnologias digitais supõe uma reconfiguração profunda das práticas pedagógicas, das relações entre professores e estudantes e dos modos de organização do conhecimento escolar, esse movimento que vai muito além da mera instrumentalização do ensino. Mishra e Koehler (2006) propuseram o modelo Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK), que descreve a intersecção entre conhecimento tecnológico, pedagógico e de conteúdo como condição para práticas docentes efetivamente integradas.

Na Educação Profissional e Tecnológica, essa integração assume características específicas, dado que competências técnicas e digitais tendem a articular-se de forma indissociável. Pacheco (2011) argumenta que os institutos de educação profissional brasileiros têm o papel estratégico de promover a integração entre ciência, tecnologia e cultura como princípios formativos. No âmbito do IEMA, a integração curricular das tecnologias se expressa em múltiplas dimensões: robótica educacional, projetos STEAM, cultura maker, plataformas digitais de gestão educacional e, mais recentemente, incorporação de ferramentas de Inteligência Artificial ao processo pedagógico.

2.3 Inteligência Artificial na educação: desafios e perspectivas

A incorporação da Inteligência Artificial (IA) na educação representa uma das tendências mais significativas da última década. Segundo Luckin et al. (2016), a IA educacional pode contribuir para a personalização da aprendizagem, o desenvolvimento de tutores inteligentes, a análise de dados educacionais e a automatização de tarefas administrativas. Chen, Chen e Lin (2020), em revisão abrangente publicada na IEEE Access, sistematizaram o estado da arte das aplicações de IA em educação, identificando seis dimensões principais: perfis de alunos e grupos, sistemas de avaliação, sistemas de aprendizagem adaptativa, apoio inteligente a professores, mineração de dados educacionais e chatbots educacionais.

No plano normativo internacional, a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO, 2021) adotou a Recomendação sobre a Ética da Inteligência Artificial, primeiro instrumento normativo global nessa temática, ratificado por 193 estados-membros. O documento estabelece que o uso da IA na educação deve orientar-se por princípios de equidade, transparência, privacidade, responsabilidade e inclusão, com atenção especial às desigualdades de acesso em países



em desenvolvimento. Essa perspectiva impõe às instituições educacionais o desafio de desenvolver políticas claras de letramento digital, curadoria de dados e formação docente contínua, alinhadas aos princípios da justiça algorítmica.

3 METODOLOGIA

A pesquisa caracteriza-se como exploratória, documental e qualitativa (Gil, 2008). Do ponto de vista dos procedimentos técnicos, adota-se uma busca sistematizada para revisão narrativa da literatura, modalidade que, diferentemente da revisão sistemática, não exige protocolo PRISMA nem equipe múltipla, mas pressupõe rigor e transparência na descrição das fontes consultadas, da estratégia de busca e dos critérios de seleção dos documentos analisados (Gil, 2008; Bardin, 2011).

O levantamento documental foi conduzido entre abril e maio de 2026. As fontes primárias consultadas foram: portal institucional do IEMA (iema.ma.gov.br); planos de ação anuais das unidades plenas (2015-2025); Revista Técnico-Científica do IEMA (v. 1, 2025); publicações nas redes sociais institucionais das unidades plenas (Instagram e Facebook); materiais formativos e pedagógicos publicados nas plataformas digitais do IEMA; notícias, releases e documentos divulgados nos canais de comunicação oficiais. Foram consultadas também as plataformas EdUFMA, Scribd e o sistema OJS da Revista Técnico-Científica do IEMA.

Os critérios de inclusão dos documentos foram: (a) produzidos ou publicados oficialmente pelo IEMA ou em parceria institucional documentada; (b) disponíveis em formato digital; (c) datados entre 1.º de janeiro de 2015 e 31 de dezembro de 2025; e (d) enquadráveis nas tipologias de produto pedagógico institucional previamente definidas (revistas científicas, e-books, manuais pedagógicos, planos de ação, materiais de formação docente, projetos STEAM/robótica e materiais digitais de apoio didático). Foram excluídos: (a) documentos de autoria individual de professores ou estudantes sem vinculação institucional formal publicada; (b) materiais não disponíveis publicamente até a data do levantamento; e (c) documentos duplicados ou versões preliminares substituídas por versões finais.

A busca resultou na triagem inicial de 67 documentos. Após aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, foram selecionados 38 documentos para análise



aprofundada, distribuídos pelas seguintes tipologias: 1 periódico científico, 6 e-books e livros digitais, 8 manuais pedagógicos, 11 planos de ação, 7 materiais de formação docente e 5 projetos e registros de robótica/STEAM.

Os dados foram analisados por meio de análise de conteúdo (Bardin, 2011), operacionalizada em suas três etapas canônicas. Na primeira etapa de pré-análise, os documentos selecionados foram organizados em um corpus textual e submetidos a leitura flutuante para identificação de temas recorrentes e hipóteses analíticas iniciais. Na segunda etapa da exploração do material, procedeu-se à codificação dos documentos em categorias temáticas: (i) tipologia do produto; (ii) ano de produção; (iii) nível de integração das TDIC; (iv) presença de elementos de IA; e (v) modalidade de disseminação (aberta/restrita). Na terceira etapa do tratamento dos resultados e inferências, os dados codificados foram sistematizados na Tabela 1 e submetidos à interpretação analítica com triangulação das fontes primárias e do referencial teórico, permitindo a construção das categorias interpretativas apresentadas na seção de resultados.

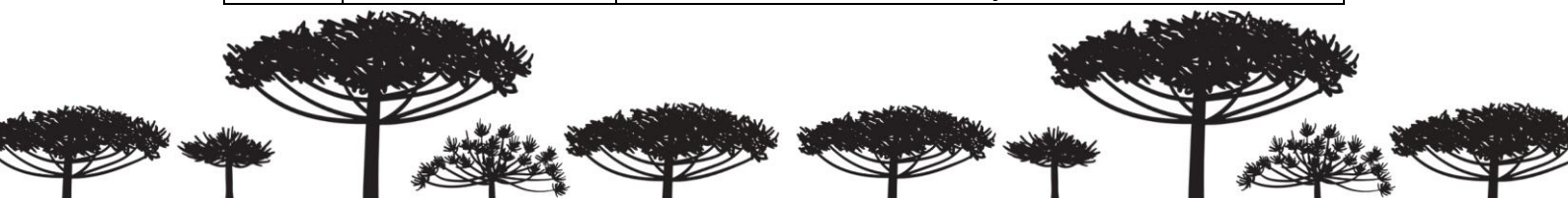
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Evolução da produção pedagógica digital (2015-2025)

A análise dos 38 documentos selecionados evidencia crescimento contínuo e progressivo da produção pedagógica digital do IEMA ao longo do período estudado, com aceleração marcante a partir de 2022. Os dados foram sistematizados na Tabela 1.

Quadro 1 - Produtos pedagógicos institucionais do IEMA localizados (2015-2025)

ANO	QUANT. LOCALIZADA	DESTAQUES TIPOLÓGICOS
2015	1	Documentos orientadores; diretrizes operacionais
2016	2	Início da robótica educacional; primeiros manuais
2017	3	Planos de ação formalizados; materiais técnicos
2018	4	Instrumentais pedagógicos; projetos integradores
2019	5	PDI 2019-2022; expansão de metodologias ativas
2020	6	Plataforma Maranhão Profissionalizado; cursos online
2021	8	TGE; materiais digitais institucionais
2022	12	Projetos maker; ações STEAM; e-books formativos
2023	14	Feiras tecnológicas; projetos científicos estudantis
2024	18	EducaSTEAM Maranhão; formações em IA; manuais técnicos



2025	25+	Revista Técnico-Científica; repositório digital; prêmios nacionais
------	-----	--

Fonte: elaboração própria com base em documentos institucionais do IEMA (2015-2025).

4.2 Tipologias da produção pedagógica digital

A Revista Técnico-Científica do IEMA, lançada em janeiro de 2025, representa o marco mais significativo da maturidade científica institucional. Trata-se de periódico eletrônico gratuito e avaliado por pares que reúne artigos científicos, relatos de experiência, revisões de literatura e estudos de caso produzidos por professores e estudantes da rede. Sob a perspectiva da Ciência da Informação, a Revista formaliza um canal de comunicação científica institucional, consolidando o IEMA como agente produtor de conhecimento pedagógico sistematizado.

A produção de *e-books* e livros digitais desenvolveu-se de forma gradual, associada inicialmente às práticas de formação docente e, posteriormente, à produção discente em projetos integradores. Os manuais pedagógicos constituem instrumentais normativos que orientam professores e estudantes na condução das disciplinas. No IEMA, esses documentos seguem as diretrizes do modelo do Instituto de Co-Responsabilidade pela Educação (ICE): o Plano de Aula, o Projeto de Vida, o Guia de Aprendizagem e o Caderno do Aluno configuram um sistema pedagógico integrado. A digitalização progressiva desses manuais, viabilizada pela Tecnologia de Gestão Educacional (TGE), ampliou o acesso e favoreceu a padronização das práticas em âmbito de rede.

Sob a perspectiva dos REA, esses materiais, distribuídos gratuitamente e acessíveis ao público, constituem o substrato para um ecossistema de recursos educacionais abertos institucional. No entanto, a ausência de licenças Creative Commons ou equivalentes nos *e-books*, manuais e guias identificados no levantamento impede sua classificação formal como REA, conforme a definição da UNESCO (2019). Essa lacuna representa uma oportunidade concreta de avanço: a adoção de licenças abertas padronizadas configuraria o IEMA como produtor oficial de REA, ampliando o impacto e a visibilidade nacional da produção pedagógica da rede.

As ações formativas evoluíram de treinamentos pontuais para programas estruturados de desenvolvimento profissional, integrando metodologias ativas, robótica educacional, pensamento computacional, cultura maker e IA. Destaca-se a Formação



em Metodologias Ativas STEAM e Maker, realizada em parceria entre IEMA e SEDUC no âmbito do projeto EducaSTEAM Maranhão, que envolveu 120 professores em cinco oficinas práticas. Os projetos STEAM e a robótica educacional constituem as iniciativas de integração curricular mais visíveis externamente. Fernandes e Zanon (2022) apontam que a integração entre robótica e abordagem STEAM amplia o desenvolvimento de competências criativas e científicas, promovendo aprendizagem ativa. No IEMA, o componente curricular eletivo 'Construindo Carrinhos Robotizáveis', desenvolvido no IEMA Pleno Codó com uso de Arduino Uno R3 entre 2022 e 2024 (Falcão et al., 2025), exemplifica essa integração curricular.

4.3 A Inteligência Artificial como elemento estruturante

A presença da IA na produção pedagógica do IEMA manifesta-se em três dimensões: como conteúdo formativo nos programas de capacitação docente, como ferramenta de apoio à criação de materiais didáticos e como tema de pesquisa na Revista Técnico-Científica. Alinhando-se às diretrizes da UNESCO (2021) sobre ética da IA, o projeto EducaSTEAM Maranhão incorporou a IA como eixo temático das formações docentes em 2024, sinalizando a transição de uma abordagem instrumental das TDIC para uma perspectiva de letramento crítico em IA.

Chen, Chen e Lin (2020) identificam que a introdução efetiva da IA na educação requer infraestrutura de dados, formação docente consistente e políticas institucionais claras — condições que o IEMA vem progressivamente construindo. Sob a perspectiva da Ciência da Informação, essa incorporação suscita questões relevantes sobre autoria dos produtos pedagógicos, curadoria dos dados educacionais gerados pelas plataformas digitais e equidade no acesso às ferramentas tecnológicas nas diferentes regiões do Maranhão.

4.4 O ecossistema informacional pedagógico do IEMA

A análise integrada dos dados evidencia que o IEMA desenvolveu, ao longo de uma década, um ecossistema informacional pedagógico: conjunto articulado de fluxos, agentes, objetos e práticas informacionais que sustentam a produção, circulação e uso do conhecimento pedagógico na rede. Esse ecossistema caracteriza-se pela diversidade tipológica dos produtos gerados, pela progressiva digitalização das práticas, pelo



engajamento de professores e estudantes como produtores de conhecimento e pela abertura crescente para o diálogo com a comunidade científica externa.

As lacunas identificadas com a ausência de repositório digital institucional centralizado, de políticas explícitas de curadoria digital e de metadados padronizados para os produtos pedagógicos, indicam que a consolidação desse ecossistema ainda requer investimentos estratégicos em gestão da informação, campo em que a Ciência da Informação oferece contribuições específicas e indispensáveis.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo evidenciou que o IEMA desenvolveu, entre 2015 e 2025, trajetória consistente e progressiva de produção de produtos pedagógicos digitais. A criação da Revista Técnico-Científica, os projetos STEAM e de robótica com reconhecimento nacional, as formações docentes em IA alinhadas às diretrizes UNESCO (2021) e a produção de manuais pedagógicos digitalizados constituem evidências de maturidade institucional que transcende a dimensão instrumental das TDIC para alcançar uma perspectiva pedagógica integrada e inovadora.

Sob o prisma da Ciência da Informação, destaca-se a necessidade de avanços na curadoria digital, com criação de repositório digital centralizado, adoção de metadados padronizados e desenvolvimento de políticas de acesso aberto. Conclui-se que o IEMA constitui referência regional na articulação entre educação profissional, inovação pedagógica e tecnologias digitais, com relevância para os debates contemporâneos sobre integração curricular das TDIC e IA na EPT.

Para pesquisas futuras, recomenda-se: estudos de impacto dos produtos pedagógicos digitais nos processos de aprendizagem; análise comparativa com outras redes estaduais de EPT; investigação das percepções de professores e estudantes sobre o uso da IA; e desenvolvimento de modelo de curadoria digital adaptado às especificidades da EPT maranhense.

Do ponto de vista normativo, os produtos pedagógicos digitais do IEMA reúnem as condições institucionais para se consolidarem como Recursos Educacionais Abertos (REA) em sentido pleno, nos termos da Recomendação da UNESCO (2019): são produzidos por instituição pública, disponibilizados gratuitamente e abrangem formatos



diversificados. O passo seguinte, e estratégico, é a adoção de licenças abertas formalizadas e a integração desses materiais a um repositório pedagógico com metadados padronizados, o que permitiria ao IEMA posicionar-se como referência nacional na produção e disseminação de REA para a Educação Profissional e Tecnológica.

REFERÊNCIAS

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

CHEN, Lijia; CHEN, Pingping; LIN, Zhijian. Artificial intelligence in education: a review. **IEEE Access**, v. 8, p. 75264-75278, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988510>.

FALCÃO, D. L. et al. Robótica educacional com Arduino Uno R3: experiências e aprendizagem em um componente curricular eletivo. **Caderno Pedagógico**, v. 22, n. 11, e19730, 2025. Disponível em: <https://ojs.studiespublicacoes.com.br/ojs/index.php/cadped/article/view/19730>. Acesso em: 20 maio 2026.

FERNANDES, N. M. M. C.; ZANON, D. A. V. Integração entre robótica educacional e abordagem STEAM: desenvolvimento de protótipos sobre a temática responsabilidade social e sustentabilidade. **Dialogia**, n. 40, 2022. DOI: <https://doi.org/10.5585/40.2022.21600>.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

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

MISHRA, Punya; KOEHLER, Matthew J. Technological pedagogical content knowledge: a framework for teacher knowledge. **Teachers College Record**, v. 108, n. 6, p. 1017-1054, 2006.

PACHECO, Eliezer Moreira. **Institutos Federais**: uma revolução na educação profissional e tecnológica. São Paulo: Moderna, 2011.

SARACEVIC, Tefko. Ciência da informação: origem, evolução e relações. **Perspectivas em Ciência da Informação**, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 41-62, 1996.

TAMMARO, Anna Maria; SALARELLI, Alberto. **A biblioteca digital**. Brasília: Briquet de Lemos, 2008.

UNESCO. **Recomendação sobre Recursos Educacionais Abertos**. Paris: UNESCO, 2019. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000370936>. Acesso em: 10 abr. 2026.



UNESCO. **Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence**. Paris: UNESCO, 2021. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380455>. Acesso em: 10 abr. 2026.

