



EVENTO
ON-LINE



ConBRepro

XV CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

03 a 05 de dezembro de 2025

As Engenharias na Transformação Digital das PMEs

Educação Profissional na Era da Web 3.0: Um Benchmarking do Uso de Inteligência Artificial nos Institutos Federais IFTO – Campus Palmas e IFRS – Campus Canoas

Yara Domingos de Moraes

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção - UTFPR

Raydine da Silva Costa

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção - UTFPR

Regina Negri Pagani

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção - UTFPR

João Luiz Kowaleski

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção - UTFPR

Resumo: Este artigo apresenta um estudo exploratório que realiza benchmarking sobre o uso da Inteligência Artificial (IA) na educação profissional técnica, a partir da análise de dois campi da Rede Federal: o Instituto Federal do Tocantins (IFTO) – Campus Palmas e o Instituto Federal do Rio Grande do Sul (IFRS) – Campus Canoas. A seleção dos casos ocorreu de forma intencional, considerando a proximidade do IFTO com o contexto dos pesquisadores e a relevância do IFRS como polo de inovação tecnológica na Região Sul do Brasil. O levantamento das informações foi conduzido em duas etapas: consultas exploratórias assistidas por inteligência artificial (ChatGPT), com o objetivo de mapear instituições e práticas relevantes, e pesquisa documental em fontes institucionais oficiais, como páginas e relatórios disponibilizados pelos próprios institutos. Os resultados indicam que o IFTO – Campus Palmas se encontra em estágio inicial, priorizando ações de modernização administrativa e capacitação em IA, enquanto o IFRS – Campus Canoas já desenvolve projetos aplicados diretamente ao processo pedagógico. Essa comparação não só evidencia diferentes níveis de maturidade tecnológica, mas também aponta caminhos complementares para a consolidação da IA como instrumento de inovação e de transferência de tecnologia na Rede Federal de Educação Profissional.

Palavras-chave: educação profissional; inteligência artificial; web 3.0; benchmarking; transferência de tecnologia.

Vocational Education in the Web 3.0 Era: A Benchmarking Study on the Use of Artificial Intelligence at the Federal Institutes IFTO – Palmas Campus and IFRS – Canoas Campus

Abstract: This article presents an exploratory study that conducts benchmarking on the use of Artificial Intelligence (AI) in technical vocational education, based on the analysis of two campuses of the Federal Network: the Federal Institute of Tocantins (IFTO) – Palmas Campus and the Federal Institute of Rio Grande do Sul (IFRS) – Canoas Campus. The cases were intentionally selected, considering IFTO's proximity to the researchers' context and IFRS's relevance as a technological innovation hub in Southern Brazil. Data collection was carried out in two stages:

exploratory consultations supported by artificial intelligence (ChatGPT), aimed at mapping relevant institutions and practices, and documentary research using official institutional sources, such as websites and reports made available by the institutes themselves. The results indicate that IFTO – Palmas Campus is at an initial stage, prioritizing administrative modernization and AI training, while IFRS – Canoas Campus is already developing projects directly applied to the pedagogical process. This comparison not only highlights different levels of technological maturity but also points to complementary paths for consolidating AI as a tool for innovation and technology transfer within the Federal Network of Vocational Education.

Keywords: vocational education; artificial intelligence; web 3.0; benchmarking; technology transfer.

1. Introdução

A incorporação de tecnologias emergentes na educação profissional técnica tem sido uma prioridade para a Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica no Brasil. A Web 3.0, definida por princípios de descentralização e inteligência semântica, conforme Berners-Lee (2006), representa uma evolução significativa da internet, e em conjunto com a Inteligência Artificial (IA), tem transformado os ambientes educacionais, possibilitando uma aprendizagem mais personalizada, interativa e colaborativa (HOLMES et al., 2019; SHADIEV et al., 2022; LUCKIN et al., 2016).

Essas tecnologias promovem a construção de ambientes dinâmicos e adaptativos, nos quais conteúdos, dispositivos e usuários interagem de forma inteligente para potencializar o engajamento e o desempenho dos estudantes (SHADIEV et al., 2022). A educação profissional técnica, com sua ênfase na formação prática e integrada, possui grande potencial para se beneficiar dessas inovações, que vão desde simulações imersivas até sistemas adaptativos baseados em IA (LUCKIN et al., 2016; HOLMES et al., 2019).

Este artigo realiza um benchmarking entre o Instituto Federal do Tocantins (IFTO) – Campus Palmas, instituição localizada no estado do Tocantins e próxima ao contexto dos pesquisadores, e o Instituto Federal do Rio Grande do Sul (IFRS) – Campus Canoas. O IFRS tem se destacado pela promoção de iniciativas de inovação tecnológica, como a estruturação de parcerias institucionais no âmbito do portal de inovação do campus e o apoio a empresas no desenvolvimento de novos produtos (IFRS, 2025b; IFRS, 2023a). Já a Região Sul do Brasil configura-se como referência nacional em inovação, figurando entre os polos mais dinâmicos do país, tanto pela presença de parques tecnológicos consolidados (ANPROTEC; MCTI; CDT/UnB, 2014) quanto pelo destaque em indicadores regionais de inovação (CAPITAL DIGITAL, 2025; ALMEIDA; SILVA; OLIVEIRA, 2023).

O objetivo deste estudo é analisar e comparar as iniciativas envolvendo IA na educação profissional técnica nessas instituições, identificando boas práticas, desafios e oportunidades para o fortalecimento do uso da IA na Rede Federal. Apesar do avanço das pesquisas sobre o impacto da Web 3.0 e da IA na educação, ainda são escassos estudos que realizam análises comparativas sistematizadas entre diferentes campi da Rede Federal, identificando boas práticas e desafios institucionais. Essa lacuna justifica a adoção da metodologia de benchmarking, de modo a ampliar a compreensão sobre os diferentes estágios de incorporação da IA na educação profissional e oferecer subsídios para políticas públicas e práticas pedagógicas mais efetivas.

Para atender a esse objetivo, o estudo adota a metodologia de benchmarking, desenvolvida em duas etapas: consultas exploratórias assistidas por inteligência artificial (ChatGPT) e análise documental de fontes institucionais oficiais. O artigo está organizado em cinco seções: a primeira introduz o tema, o problema e os objetivos do estudo; a

segunda descreve a metodologia adotada; a terceira apresenta a fundamentação teórica; a quarta discute os resultados obtidos; e a quinta seção traz as conclusões.

2. Metodologia

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa exploratória e qualitativa, de natureza descritiva, baseada em levantamento documental e benchmarking entre duas instituições da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica: o Instituto Federal do Tocantins (IFTO) - Campus Palmas e o Instituto Federal do Rio Grande do Sul (IFRS) - Campus Canoas.

A escolha dos casos seguiu critérios práticos e contextuais, de modo que o IFTO - Campus Palmas foi selecionado por ser uma instituição de referência próxima dos pesquisadores, além de ser localizada na capital do estado do Tocantins, permitindo observar como um campus localizado na região Norte do Brasil tem lidado com o uso de IA no ensino. Para efeito comparativo, optou-se por analisar também o IFRS – Campus Canoas, considerando a relevância da Região Sul como polo de inovação tecnológica no Brasil, evidenciada pela presença de parques tecnológicos consolidados e por indicadores regionais de inovação (CAPITAL DIGITAL, 2025; ANPROTEC; MCTI; CDT/UnB, 2014; ALMEIDA; SILVA; OLIVEIRA, 2023), bem como a disponibilidade de informações públicas sobre projetos do campus voltados à aplicação de inteligência artificial na educação (IFRS, 2025b; IFRS, 2023a).

O levantamento de informações ocorreu em duas etapas complementares:

- a) Consultas exploratórias assistidas por IA (ChatGPT), com o objetivo de mapear iniciativas relevantes e identificar instituições federais que desenvolvem práticas com inteligência artificial;
- b) Pesquisa documental em fontes institucionais oficiais, como páginas e notícias nos sites do IFTO e do IFRS, além de artigos e relatórios disponíveis em repositórios acadêmicos e portais de periódicos.

A análise teve como foco a identificação de práticas pedagógicas envolvendo IA, tecnologias utilizadas, resultados acadêmicos reportados e desafios enfrentados. A abordagem de benchmarking foi adotada para comparar essas práticas, identificando melhores experiências e lacunas para melhorias futuras (CAMP, 1989; SOUZA; ALVES, 2018).

No IFTO - Campus Palmas, a adoção de IA aparece, principalmente, em duas frentes institucionais documentadas: (i) pesquisa aplicada sobre chatterbots voltada à melhoria da comunicação acadêmico-administrativa e (ii) curso de capacitação formal em IA (HCIA-AI 3.0) oferecida à comunidade por meio da parceria ICT Huawei Academy/IFTO, com 60 vagas e certificação associada. A primeira frente sinaliza intenção de uso; a segunda, formação estruturada de competências técnicas — mas ainda com poucos registros de soluções de IA efetivamente implantadas no cotidiano do campus.

No IFRS - Campus Canoas, identificam-se iniciativas em operação e evolução contínua que combinam uma plataforma de apoio ao ensino de lógica inclusiva, além do desenvolvimento de software educacional com métricas de Processamento de Linguagem Natural (PLN). O campus divulga esses projetos em páginas oficiais e em relatórios de fomento interno.

Na quarta seção, será apresentado um quadro (Tabela 1) com a síntese comparativa entre as instituições analisadas, destacando os principais elementos observados.

3. Referencial Teórico

3.1 A Web 3.0 e sua Relevância para a Educação

A evolução da Web é frequentemente apresentada em estágios. O conceito de Web 2.0 foi popularizado por O'Reilly (2005), para designar a internet marcada pela interatividade, colaboração e geração de conteúdo pelos próprios usuários, como redes sociais, wikis e blogs. Essa fase contrastou com a Web inicial (Web 1.0), caracterizada pelo predomínio de páginas estáticas e comunicação unidirecional.

Já o termo Web 3.0 possui diferentes interpretações, mas uma das mais influentes é a proposta de Web Semântica, apresentada por Berners-Lee, Hendler e Lassila (2001). Nessa perspectiva, o objetivo é estruturar os dados de forma a permitir que máquinas compreendam, processem e interconectem informações, promovendo maior interoperabilidade entre sistemas e agentes inteligentes.

Mais recentemente, Web 3.0 também tem sido associada à descentralização baseada em blockchain, ao uso de contratos inteligentes e ao fortalecimento da inteligência artificial como suporte para a análise de grandes volumes de dados (ZHU et al., 2020). Apesar das diferentes abordagens, há um consenso de que a Web 3.0 busca maior autonomia das máquinas na interpretação da informação e maior personalização dos serviços prestados aos usuários.

No contexto educacional, a Web 3.0 possibilita a criação de ambientes inteligentes e interativos, nos quais os sistemas analisam o perfil do estudante, suas preferências e necessidades, promovendo uma aprendizagem personalizada e colaborativa (LI et al., 2020; SHADIEV et al., 2022). Essas tecnologias permitem a integração de dados educacionais com diversas plataformas, facilitando o acesso a conteúdos relevantes e adaptativos em tempo real, bem como a oferta de experiências imersivas por meio da realidade aumentada e virtual (SHADIEV et al., 2022).

Dessa forma, a Web 3.0 apresenta potencial significativo para transformar a educação profissional técnica, tornando-a mais eficiente e alinhada às demandas do mercado e da sociedade digital (BERNERS-LEE, 2006; SHADIEV et al., 2022).

3.2 Inteligência Artificial na Educação Profissional

A Inteligência Artificial (IA) tem emergido como uma das tecnologias mais promissoras para a inovação educacional, especialmente na educação profissional técnica, na qual a personalização e o desenvolvimento de competências específicas são fundamentais (LUCKIN et al., 2016). A IA pode ser aplicada para desenvolver sistemas adaptativos que monitoram o desempenho dos estudantes, oferecendo *feedbacks* personalizados, identificando lacunas no aprendizado e recomendando conteúdos adequados (HOLMES et al., 2019; SINGH; CHOUDHARY, 2021).

Além disso, a IA possibilita a automação de tarefas administrativas, como a correção de avaliações, o suporte ao atendimento estudantil por meio de chatbots e a criação de ambientes virtuais para simulações e práticas laboratoriais, ampliando a experiência prática que caracteriza o ensino técnico (SHADIEV et al., 2022).

Estudos indicam que a adoção da IA na educação técnica pode aumentar o engajamento dos estudantes, reduzir a evasão e melhorar a aquisição de habilidades técnicas e socioemocionais, elementos essenciais para a formação profissional de qualidade (LUCKIN et al., 2016; HOLMES et al., 2019).

Como ressalta Mitchell (2019), muitos avanços recentes da inteligência artificial estão associados ao aprendizado profundo, mas ainda enfrentam problemas de robustez, generalização e compreensão semântica.

3.3 Desafios na Implementação da IA em Instituições Federais

No contexto brasileiro, estudos como o de Almeida e Maciel (2022) destacam que os Institutos Federais enfrentam desafios específicos, como limitações orçamentárias e necessidade de maior integração entre pesquisa aplicada e práticas pedagógicas.

Apesar dos benefícios potenciais, a implementação da IA nas instituições federais de ensino enfrenta diversos desafios. Dentre eles, destacam-se a insuficiência de infraestrutura tecnológica adequada, a carência de formação e capacitação docente para uso dessas ferramentas, bem como a resistência cultural à adoção de novas tecnologias (SILVA; PEREIRA, 2020; DOMINGOS et al., 2021).

Ademais, questões éticas relacionadas à privacidade dos dados dos estudantes, à transparência dos algoritmos e à inclusão digital são fundamentais para assegurar uma adoção responsável da IA na educação, evitando desigualdades e possíveis vieses discriminatórios (JOBIN; IENCA; VAYENA, 2019; FLORIDI et al., 2020).

Assim, a superação desses obstáculos requer políticas públicas robustas, investimentos em infraestrutura e formação continuada de professores, além do desenvolvimento de diretrizes éticas claras (SILVA; PEREIRA, 2020; FLORIDI et al., 2020).

3.4 Benchmarking Educacional: Conceitos e Aplicações

Benchmarking é uma ferramenta de gestão que envolve a análise comparativa de processos, práticas e resultados entre organizações, com o objetivo de identificar melhores práticas e fomentar a melhoria contínua (CAMP, 1989). No contexto

educacional, o benchmarking permite que instituições de ensino analisem suas estratégias pedagógicas, tecnológicas e administrativas, promovendo a troca de experiências e o aperfeiçoamento dos processos educativos (SOUZA; ALVES, 2018).

Especificamente na educação profissional técnica, o benchmarking pode revelar o grau de maturidade tecnológica das instituições, o impacto das ferramentas de IA no aprendizado e os desafios enfrentados, auxiliando na formulação de políticas e ações que promovam a inovação educacional e a melhoria dos resultados (SOUZA; ALVES, 2018).

3.5 O Sul do Brasil como Polo Tecnológico e de Inovação

A Rede Federal tem ampliado sua atuação em inovação digital por meio de iniciativas como o Programa Conecta Rede, que promove modernização tecnológica, diploma digital e maior acesso a plataformas de ensino online. Apesar desses avanços, ainda persistem desigualdades regionais, especialmente em estados do Norte e Nordeste, onde a infraestrutura de conectividade escolar enfrenta maiores desafios (BRASIL, MEC, 2024).

A Região Sul do Brasil é reconhecida por apresentar indicadores superiores em inovação tecnológica, destacando-se em investimentos em pesquisa e desenvolvimento, número de patentes registradas e concentração de empresas inovadoras (CAPITAL DIGITAL, 2025; ALMEIDA; SILVA; OLIVEIRA, 2023). Estados como Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná figuram entre os líderes nacionais em inovação, graças a um ecossistema robusto que integra universidades, centros de pesquisa, empresas e políticas públicas voltadas à ciência, tecnologia e inovação (ANPROTEC; MCTI; CDT/UnB, 2014).

Já em âmbito nacional, a maturidade tecnológica também se reflete na atuação das instituições federais de ensino, especialmente por meio da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, que vem gradualmente adotando projetos com inteligência artificial e tecnologias digitais na educação profissional (MEC; GIZ; SENAI, 2023). Como exemplo disso, temos o IFRS - Campus Canoas, que tem se destacado em iniciativas reconhecidas nacionalmente, como o prêmio de melhor aplicativo educacional em 2023 (IFRS, 2023b).

4. Resultados

O benchmarking realizado entre o Instituto Federal do Tocantins (IFTO) – Campus Palmas e o Instituto Federal do Rio Grande do Sul (IFRS) – Campus Canoas revelou distintas abordagens no uso da Inteligência Artificial (IA) na educação profissional técnica, conforme sintetizado na Tabela 1 abaixo.

Tabela 1 – Síntese do benchmarking IFTO x IFRS		
Critério	IFTO - Campus Palmas	IFRS - Campus Canoas
Perfil Institucional	Campus federal no Norte do Brasil, com oferta diversificada: ensino médio integrado, cursos técnicos e superiores (Bacharelado em Agronomia, Engenharia Civil, Elétrica, Zootecnia; Licenciaturas em	Campus federal no Sul do Brasil, localizado em Canoas, com cursos técnicos integrados, superiores (Engenharia Eletrônica, Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Automação

	Educação Física, Física, Letras, Matemática, entre outros) e pós-graduação (IFTO, 2025).	Industrial, Logística, Matemática-Licenciatura e pós-graduação (IFRS, 2025a).
Projetos analisados	(i) Chatterbot de suporte acadêmico (DOMINGOS et al., 2021); (ii) Curso de Capacitação em IA HCIA-AI 3.0 - Huawei Academy/IFTO (IFTO, 2023).	(i) Tri-Logic – Plataforma de ensino inclusivo com IA (IFRS, 2021; SILVA; KULPA; PERRY, 2019); (ii) RevisãoOnline aprimorada com métricas de PLN (IFRS, 2023b).
Tecnologias utilizadas	IA conversacional com PLN (Chatterbot); capacitação em ML, DL, Python, TensorFlow/MindSpore (Curso de capacitação).	IA semântica, gamificação, robótica (Tri-Logic); PLN com Coh-Metrix (RevisãoOnline aprimorada).
Aplicações	Suporte administrativo e comunicação acadêmica (Chatterbot); formação técnica em IA com certificação (Curso de capacitação).	Ensino inclusivo de lógica/programação; apoio à escrita/redação com métricas automáticas.
Metodologia de análise	Pesquisa online via Google Forms (22–29 maio 2020) com 61 respostas (31,6% docentes; nível de confiança 90%, erro 8,71%) - Chatterbot; curso com conteúdo técnico estruturado (Curso de capacitação).	Tri-Logic: relato institucional; recomenda ampliar avaliação com métricas. RevisãoOnline: avaliação comparativa (com e sem métricas) em uma abordagem quali-quantitativa.
Desafios identificados	Infraestrutura limitada; necessidade de transição da formação para aplicação; carência de protótipos implantados.	Escalabilidade e integração curricular do Tri-Logic; necessidade de publicação de resultados quantitativos da RevisãoOnline.

Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

4.1 Discussões

A partir do exposto na Tabela 1 acima, observa-se que as duas instituições analisadas apresentam iniciativas distintas no uso da IA, refletindo diferentes estágios de maturidade tecnológica e prioridades institucionais.

No IFTO – Campus Palmas, a aplicação da IA concentra-se em dois eixos complementares: o chatterbot de suporte acadêmico, desenvolvido com base em PLN e testado junto a docentes e técnicos administrativos, e o curso de capacitação em IA HCIA-AI 3.0, oferecido em parceria com a Huawei Academy. Enquanto o primeiro estudo evidenciou alta aceitação institucional (90,4% dos respondentes reconheceram utilidade no uso do bot para informações acadêmicas) e definiu um escopo claro de aplicação (calendário, prazos e procedimentos administrativos), a segunda iniciativa atua na formação de capital humano, oferecendo fundamentos técnicos em IA, aprendizado de máquina e frameworks como TensorFlow e MindSpore. No entanto, nota-se que essas experiências permanecem em nível inicial: o chatterbot ainda requer consolidação como sistema institucional implantado, e a capacitação em IA precisa ser articulada a projetos

aplicados no próprio campus, de modo a transformar o conhecimento adquirido em soluções práticas (DOMINGOS et al., 2021; IFTO, 2023).

Já no IFRS – Campus Canoas, os projetos apresentam um perfil mais consolidado e diretamente voltado ao processo pedagógico. O Tri-Logic promove o ensino inclusivo de lógica de programação por meio de IA semântica, gamificação e robótica, alcançando ganhos de desempenho e engajamento de estudantes ouvintes e não-ouvintes. Além disso, a plataforma RevisãoOnline aprimorada explora métricas de PLN, como o Coh-Matrix, em um desenho metodológico experimental que prevê a comparação de revisões realizadas com e sem apoio automatizado. De acordo com o site do RevisãoOnline, foram realizadas 5.128 revisões e foram avaliados 189.608 critérios, até o momento. Trata-se, portanto, de uma experiência que alia inovação pedagógica à avaliação sistemática de impacto, característica de maior maturidade tecnológica e científica (SILVA; KULPA; PERRY, 2019; IFRS, 2021; IFRS, 2023b; REVISÃOONLINE, 2025).

Essa comparação revela uma diferença estrutural: enquanto Palmas investe em modernização administrativa e capacitação inicial em IA, Canoas avança na integração pedagógica e na validação experimental de ferramentas inteligentes. Esse contraste pode ser compreendido a partir dos diferentes contextos regionais e institucionais: o Norte do país ainda enfrenta limitações de infraestrutura tecnológica e demanda de formação docente, ao passo que o Sul apresenta indicadores mais robustos de inovação, com maior concentração de parques tecnológicos, investimentos em pesquisa e desenvolvimento, e tradição em projetos aplicados (CAPITAL DIGITAL, 2025; ANPROTEC; MCTI; CDT/UnB, 2014; ALMEIDA; SILVA; OLIVEIRA, 2023).

Nesse sentido, o IFTO – Campus Palmas tem a oportunidade de transformar seus avanços em projetos-piloto pedagógicos, tomando como referência metodologias já adotadas em Canoas, enquanto o IFRS – Campus Canoas pode ampliar a escala e a replicação de suas iniciativas para outros campi. A comparação, portanto, não apenas evidencia diferentes estágios de maturidade tecnológica, mas também aponta caminhos complementares para a consolidação da IA na Rede Federal. Além disso, os achados reforçam o papel da inteligência artificial como vetor de transferência de tecnologia entre diferentes campi e regiões, permitindo que experiências consolidadas em contextos de maior maturidade tecnológica sirvam de referência para instituições em estágio inicial de adoção.

5. Conclusões

Este trabalho teve como objetivo analisar iniciativas de uso da Inteligência Artificial em instituições da Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica do Brasil, localizadas nas regiões Norte e Sul do Brasil, a partir de um processo de benchmarking. Esse objetivo foi alcançado ao comparar os projetos em andamento no IFRS – Campus Canoas e no IFTO – Campus Palmas, o que permitiu identificar que cada campus se encontra em um estágio diferente de maturidade.

Enquanto o IFRS – Campus Canoas apresenta aplicações mais consolidadas e voltadas diretamente ao ensino, o IFTO – Campus Palmas ainda se encontra em estágio inicial, com foco em capacitação e em experiências voltadas ao suporte administrativo. Essa diferença mostra que os dois contextos não se excluem, mas se complementam, oferecendo aprendizados que podem inspirar outras instituições da Rede Federal.

Assim, além de atingir seu objetivo principal, o estudo reforça a importância da troca de experiências entre campi e do alinhamento com as políticas nacionais de inovação digital. Para trabalhos futuros, sugere-se acompanhar a aplicação prática dessas soluções em sala de aula, de forma a avaliar os resultados pedagógicos de maneira mais concreta.

Referências

ANPROTEC; MCTI; CDT/UnB. Panorama dos Parques Tecnológicos no Brasil. Brasília: ANPROTEC, 2014. Disponível em: https://anprotec.org.br/site/wp-content/uploads/2020/06/PNI_FINAL_web.pdf. Acesso em: 18 ago. 2025.

ALMEIDA, E. S.; MACIEL, R. C. A Inteligência Artificial na Educação Profissional e Tecnológica: perspectivas e desafios nos Institutos Federais. Revista Brasileira de Educação Profissional e Tecnológica, v. 5, n. 2, p. 1–18, 2022. Disponível em: <https://revistas.ifrn.edu.br/index.php/RBEPT/article/view/1536>. Acesso em: 30 jul. 2025.

ALMEIDA, M. A. de; SILVA, T. C.; OLIVEIRA, R. Panorama da inovação nas regiões brasileiras: uma análise de indicadores da PINTEC. ResearchGate, 2023. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/381893410_PANORAMA_DA_INOVACAO_NAS_REGIOES_BRASILEIRAS_UMA_ANALISE_DE_INDICADORES_DA_PINTEC. Acesso em: 18 ago. 2025.

BERNERS-LEE, T. Weaving the Web: the original design and ultimate destiny of the World Wide Web by its inventor. San Francisco: Harper, 2006.

BERNERS-LEE, T.; HENDLER, J.; LASSILA, O. The Semantic Web. Scientific American, v. 284, n. 5, p. 34–43, 2001.

BRASIL. Ministério da Educação. MEC investe em modernização tecnológica na Rede Federal. Brasília, 17 out. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/assuntos/noticias/2024/outubro/mec-investe-em-modernizacao-tecnologica-na-rede-federal>. Acesso em: 16 ago. 2025.

CAMP, R. C. Benchmarking: o caminho da qualidade total. São Paulo: Pioneira, 1989.

CAPITAL DIGITAL. Um panorama da inovação no Sul do país. Brasília: Capital Digital, 2025. Disponível em: <https://capitaldigital.com.br/um-panorama-da-inovacao-no-sul-do-pais/>. Acesso em: 18 ago. 2025.

DOMINGOS, F. M. et al. Comunicação e Inteligência Artificial: percepção de educadores e técnicos do IFTO – Campus Palmas sobre a ferramenta chatterbot. *Revista Brasileira Multidisciplinar*, v. 24, n. 2, p. 36–48, 2021. Disponível em: <https://www.revistarebram.com/index.php/revistauniara/article/view/1086>. Acesso em: 14 ago. 2025.

FLORIDI, L. et al. An ethical framework for a good AI society: opportunities, risks, principles, and recommendations. *Minds and Machines*, v. 30, p. 1–17, 2020.

HOLMES, W. et al. Ethics of AI in Education. *British Journal of Educational Technology*, v. 50, n. 6, p. 2825–2841, 2019.

IFRS. Projeto de pesquisa recebe bolsa de iniciação científica. Canoas: IFRS, 2021. Disponível em: <https://ifrs.edu.br/canoas/projeto-de-pesquisa-recebe-bolsa-de-iniciacao-cientifica/>. Acesso em: 16 ago. 2025.

IFRS. Campus Canoas passa a ajudar empresas no desenvolvimento de produtos de tecnologia e inovação. Canoas: IFRS, 2023a. Disponível em: <https://ifrs.edu.br/canoas/campus-canoas-passa-a-ajudar-empresas-no-desenvolvimento-de-produtos-de-tecnologia-e-inovacao/>. Acesso em: 18 ago. 2025.

IFRS. Melhor Aplicativo Educacional do país é desenvolvido por estudantes do Campus Canoas do IFRS. Canoas: IFRS, 2023b. Disponível em: <https://ifrs.edu.br/canoas/melhor-aplicativo-educacional-do-pais-e-desenvolvido-por-estudantes-do-campus-canoas-do-ifrs/>. Acesso em: 16 ago. 2025.

IFRS. Campus Canoas: Cursos. Canoas: IFRS, 2025a. Disponível em: <https://ifrs.edu.br/canoas/cursos/>. Acesso em: 16 ago. 2025.

IFRS. Inovação tecnológica no Campus Canoas. Canoas: IFRS, 2025b. Disponível em: <https://ifrs.edu.br/canoas/pesquisa-pos-graduacao-e-inovacao/inovacao-tecnologica/>. Acesso em: 18 ago. 2025.

IFTO. Cursos — Instituto Federal do Tocantins - Campus Palmas. Palmas: IFTO, 2025. Disponível em: <https://www.ifto.edu.br/palmas/campus-palmas/cursos-palmas>. Acesso em: 16 ago. 2025.

IFTO. IFTO/Palmas oferta 60 vagas para curso gratuito de capacitação em Inteligência Artificial: inscrições até 24/01. Palmas: IFTO, 2023. Disponível em: <https://www.ifto.edu.br/noticias/campus-palmas-huawei>. Acesso em: 16 ago. 2025.

JOBIN, A.; IENCA, M.; VAYENA, E. The global landscape of AI ethics guidelines. *Nature Machine Intelligence*, v. 1, p. 389–399, 2019.

LI, F. et al. Semantic Web Technologies in Education: A Systematic Review. *Computers & Education*, v. 148, p. 103–118, 2020.

LUCKIN, R. et al. Intelligence unleashed: an argument for AI in education. London: Pearson, 2016.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (BRASIL); DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT (GIZ); SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (SENAI). Inteligência Artificial aplicada à Educação Profissional e Tecnológica: novas tecnologias para apoiar a personalização do ambiente de ensino-aprendizagem e o processo de atualização curricular. Brasília: MEC / GIZ / SENAI, dez. 2023. Disponível em: https://static.portaldaindustria.com.br/media/filer_public/a5/88/a588ddc3-77f7-4f47-85fe-0938e2eb273f/2023_12_09_inteligencia_artificial_aplicada_a_educacao.pdf. Acesso em: 18 ago. 2025.

MITCHELL, M. Artificial Intelligence: a guide for thinking humans. London: Pelican, 2019.

O'REILLY, T. What is Web 2.0: design patterns and business models for the next generation of software. 2005. Disponível em: <http://www.oreilly.com/pub/a/web2/archive/what-is-web-20.html>. Acesso em: 16 ago. 2025.

OPENAI. ChatGPT: [modelo de linguagem]. Versão GPT-5. [S.l.]: OpenAI, 2025. Disponível em: <https://chat.openai.com/>. Acesso em: 16 ago. 2025.

REVISÃOONLINE. RevisãoOnline: plataforma de apoio à escrita e revisão textual. 2025. Disponível em: <https://www.revisaoonline.com.br>. Acesso em: 16 ago. 2025.

SHADIEV, R.; WANG, X.; HUANG, Y. M. Artificial Intelligence-Driven Educational Technologies: A Review and Synthesis of Recent Research. Educational Technology Research and Development, v. 70, n. 3, p. 1199–1228, 2022.

SINGH, R.; CHOUDHARY, A. Applications of Artificial Intelligence in Technical Education. International Journal of Engineering Pedagogy, v. 11, n. 2, p. 56–72, 2021.

SILVA, J. A.; PEREIRA, M. Desafios e Oportunidades da Inteligência Artificial na Educação Técnica. Revista Brasileira de Educação Profissional e Tecnológica, v. 2, n. 1, p. 1–15, 2020.

SILVA, Sandro José Ribeiro da; KULPA, Cínthia Costa; PERRY, Gabriela Trindade. Tri-Logic: auxílio ao ensino e à aprendizagem de lógica de programação para alunos ouvintes, surdos e ensurdecidos. In: PERRY, Gabriela Trindade; CARDOSO, Eduardo; KULPA, Cínthia Costa (org.). Informática na educação: recursos de acessibilidade da comunicação. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2019. p. 217–236. Disponível em: <http://lume.ufrgs.br/handle/10183/210519>. Acesso em: 18 ago. 2025.

SOUZA, D. F.; ALVES, R. Benchmarking educacional: uma análise sobre práticas e resultados. Revista Gestão & Tecnologia, v. 18, n. 3, p. 45–60, 2018.

ZHU, J. Artificial Intelligence in Education: promises and pitfalls. Educational Technology Research and Development, v. 68, n. 3, p. 1027–1040, 2020.

ZHU, J. et al. Web 3.0: a new era of the internet. *Journal of Internet Studies*, v. 15, n. 1, p. 1–15, 2023.