



NOTA TÉCNICA

# I.A, Futuro do Trabalho e a Educação Profissional e Tecnológica: uma análise com foco na EPT Tech

Iniciativa:

**ProFuturo**



Fundação "la Caixa"

Execução:



IA.EDU

Realização:



**Realização**

REDE UNESCO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL  
DESPLUGADA NA EDUCAÇÃO - UFAL

**Chairs**

Ig Ibert Bittencourt  
Seiji Isotani

**Reitor da Universidade Federal de Alagoas**

Josealdo Tonholo

**Coordenadora de Operações**

Marcela Lorenzoni

**Produção****Fundadores**

Maria Alice Carraturi  
Ig Ibert Bittencourt  
Seiji Isotani

**Diretor-Presidente**

Thomaz Veloso

**Autores**

Francisco W. Kerche  
Sabrina Gonçalves

**Supervisão técnico-editorial**

Eloi Capucho Ferreira  
Camila Wasserman

**Projeto gráfico e diagramação**

Eloi Capucho Ferreira  
Fernando Vasques

**Revisão gramatical**

Fernanda Ceciliato

**Revisão técnica**

Alexandra dos Santos  
Beatriz Torres  
Camila Wasserman  
Catherine Rojas Merchan  
Marina Alves Queiroz Maluta  
Tathiana Gouvêa

**Iniciativa****Diretora Geral**

Lia Glaz

**Gerente de Parcerias, Estudos e Mobilização Institucional**

Catherine Rojas Merchan

**Equipe de Parcerias, Estudos e Mobilização Institucional**

Marina Alves Queiroz Maluta  
Kelly Cristine de Oliveira Marchetti

**Gerente de Educação Profissional e Empregabilidade**

Alexandra Dos Santos

**Equipe de Educação Profissional e Empregabilidade**

Beatriz Piramo Torres de Oliveira

# ProFuturo

**Diretora Geral de ProFuturo**

María Dolores Martínez Bernabéu

**Gerente de Área – Inovação e Modelo Educacional**

Milada Tonarelli Gonçalves

**Gerente de Tecnologia, Dados e Inteligência Artificial**

Manuel Jose Ruiz Garcia

**Chefe de Avaliação e Aprendizagem**

Virginia Guadalupe Soto Sira

**Especialista de inovação e Modelo Educacional**

Cleide da Silva

**Especialista em Educação Digital e Online**

Ana Maria Moreno Garduño

Iniciativa:

ProFuturo



Fundação "la Caixa"

Execução:



Realização:



# ÍNDICE

## 1. Introdução 6

## 2. Inteligência Artificial Generativa e o Impacto no Mercado de Trabalho Tech 9

- 2.1 O aumento na oferta de trabalhos pela Inteligência Artificial generativa 10
- 2.2 O mercado de trabalho de tecnologia 12
- 2.3 O caso brasileiro da EPT Tech 12
- 2.4 Disparidades de gênero e raça 13
- 2.5 Habilidades em expansão e habilidades em declínio 15

## 3. A EPT Tech e a Formação de Profissionais em Ecossistemas baseados em IA 18

- 3.1 Adoção mediada com a IA: os riscos do uso da IA sem especialização técnica 18
- 3.2 O Que Ensinar: computação menos operacional, com foco nas fundamentações, em abstração, raciocínio e verificação crítica. 20
- 3.3. Como Ensinar: estudante como protagonista de processos de investigação e desua aprendizagem 22
- 3.4 Como Avaliar: focar no processo e não no resultado como objeto de avaliação 24
- 3.5 Algumas reflexões sobre a formação de professores da EPT Tech 26
- 3.6 Questões complementares que surgem desse novo momento. 27

## 4. Síntese e Recomendações 29

Iniciativa:

**ProFuturo**



Execução:



Realização:



## IA.EDU

O IA.Edu<sup>1</sup> é uma organização sem fins lucrativos de consultoria, pesquisa, desenvolvimento e inovação de soluções educacionais, focada em transformar processos educacionais por meio da inteligência artificial (IA). O IA.Edu atua em três frentes principais: geração de evidências, elaboração e implementação de políticas públicas e desenvolvimento de capacidades locais. Cada uma dessas áreas visa criar um impacto positivo e duradouro no sistema educacional brasileiro.

## FUNDAÇÃO TELEFÔNICA VIVO

Há 27 anos no Brasil, a Fundação Telefônica Vivo<sup>2</sup> atua em prol da educação pública, com foco no desenvolvimento de competências digitais de educadores e estudantes. Suas iniciativas se concentram no apoio às secretarias de educação para a ampliação de políticas e programas voltados à adoção qualificada de tecnologia.

<sup>1</sup> <https://iaedu.nees.ufal.br>

<sup>2</sup> <https://www.fundacaotelefonicavivo.org.br/>

<sup>3</sup> <https://unesco.nees.ufal.br/>

## REDE UNESCO UNITWIN DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL DESPLUGADA NA EDUCAÇÃO

A Cátedra UNESCO UNITWIN<sup>3</sup> de Inteligência Artificial Desplugada na Educação é hospedada pela Universidade Federal de Alagoas (UFAL) e liderada pela equipe do IA.Edu. Enraizada nos princípios de equidade e inclusão, a Cátedra UNESCO de IA Desplugada constrói pontes entre continentes, promove o diálogo internacional, compartilha boas práticas e dissemina conhecimento para melhorar a qualidade da educação.

O objetivo dessa iniciativa é garantir que o poder transformador da IA alcance todos os estudantes.

Iniciativa:

**ProFuturo**



Fundação "la Caixa"

Execução:



Realização:



# 1o

## Introdução

# 1. Introdução

O mercado de trabalho está passando por fortes mudanças impulsionadas pelo desenvolvimento de sistemas de inteligência artificial generativa. A ampla adoção dessas tecnologias permite que as empresas executem, com menor exigência de esforço humano, atividades que antes demandavam profissionais especializados. Ao mesmo tempo em que o impacto dessas novas tecnologias pode ser transversal ao mercado de trabalho, um grupo específico tende a sentir seus efeitos com maior intensidade: os jovens recém-formados.

Essa diferença decorre, principalmente, de dois aspectos. Primeiramente, por normalmente cumprirem tarefas de menor complexidade e ainda estarem aprendendo o funcionamento das empresas e dos cargos em que ingressaram, o escopo de suas funções tende a ser mais facilmente assumido por essas tecnologias, reduzindo as possibilidades de contratação. Por outro lado, justamente pela menor experiência profissional prévia, esses jovens podem apresentar maior abertura para se adaptar a novos tipos de tarefas e às necessidades emergentes do mercado de trabalho. Em linhas gerais, as instituições de ensino devem se organizar para lidar com esse novo cenário e preparar os jovens estudantes para um novo mercado de trabalho – em particular, quando voltamos nossa atenção para a Educação Profissional e Tecnológica (EPT).

Nesta Nota Técnica, o escopo abrange a Educação Profissional e Tecnológica (EPT) no eixo de Informação e Comunicação, denominada EPT Tech. Regulamentada pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Brasil, 1996) e pelas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio (CNE, 2021), essa modalidade visa à formação integral dos jovens e apoia a construção de seus projetos de vida. Para isso, fundamenta-se em currículos articulados com as demandas do setor produtivo no campo das tecnologias da informação e comunicação, abrangendo áreas como Desenvolvimento de Sistemas, Ciência de Dados, Informática e Informática para a Internet.

Especificamente, o texto aborda os cursos técnicos integrados ao ensino médio, que articulam a formação geral e técnica. Nessa estrutura, exige-se que os currículos integrem a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) às competências profissionais estabelecidas pelo Catálogo Nacional de Cursos Técnicos (CNCT), instrumento do Ministério da Educação responsável por padronizar a oferta dessa modalidade no Brasil (MEC, 2020).

Esse recorte justifica-se pela velocidade com que a inteligência artificial (IA) vem transformando o setor de Informação e Comunicação, reconfigurando atividades, competências profissionais e formas de organização do trabalho. Diante desse cenário, esta Nota Técnica busca subsidiar a reflexão sobre caminhos para a incorporação da IA na formação técnica, de modo a contribuir para a atualização curricular e para a preparação dos estudantes frente às novas demandas do mundo do trabalho.



Fonte: Foto do site Magnific

Iniciativa:

**ProFuturo**



Fundação "la Caixa"

Execução:



Realização:



O documento organiza-se em três seções. A primeira examina o impacto da IA generativa no mercado de trabalho Tech, analisando:

- As projeções de crescimento de postos de trabalho na área, ainda que com um perfil de senioridade crescente;
- O descompasso estrutural entre a capacidade de formação do sistema educacional brasileiro e a absorção do mercado;

Os efeitos desiguais da automação, que tendem a recair de forma mais intensa sobre estratos sociais com menor acesso a trabalhos de alta complementaridade com a IA.

A segunda seção volta-se para as implicações pedagógicas desse cenário, discutindo:

- o que ensinar;
- como ensinar;
- como avaliar;
- como pensar a formação docente em um contexto de ecossistemas baseados em IA.

A terceira sintetiza as principais conclusões e apresenta recomendações para gestores públicos, formuladores de políticas, instituições de EPT e equipes técnico-pedagógicas.

Assim, este documento, elaborado em parceria entre a Fundação Telefônica Vivo (FTV) e o Instituto de Inteligência Artificial na Educação (IA.Edu) no âmbito da Cátedra Unesco, tem como foco o futuro do trabalho e a formação de estudantes da EPT Tech. Destinado a gestores públicos, formuladores de políticas, instituições de EPT e equipes técnico-pedagógicas das redes de ensino, apresenta o estado atual e as projeções das mudanças do mercado de trabalho, reflete sobre possibilidades pedagógicas para jovens que estão entrando pela primeira vez nesse mercado e indica pontos de atenção, oportunidades e competências necessárias para esses estudantes em um contexto de transformação tecnológica acelerada pela IA generativa.



Fonte: Foto do site Magnific

Iniciativa:

**ProFuturo**



Fundação "la Caixa"

Execução:



Realização:





# **Inteligência Artificial Generativa e o Impacto no Mercado de Trabalho Tech**

## 2. Inteligência Artificial Generativa e o Impacto no Mercado de Trabalho Tech

O impacto da Inteligência Artificial no mercado de trabalho tem sido um tema de particular atenção para pesquisadores, gestores, governos e setores produtivos. O conceito é um termo guarda-chuva que reúne tecnologias usadas para prever eventos ou ações, como machine learning (aprendizado de máquina) e deep learning (aprendizado profundo) (Burrell, 2016). Estas tarefas estão presentes em plataformas de recomendação de conteúdo, detecção de fraudes, análise de risco, sistemas de contratação e diversos outros que fazem parte do cotidiano de todos. A principal diferença que ampliou enormemente a atenção pública reside na criação de modelos de linguagem natural ou de IA generativa (GenAI), como ChatGPT, Claude, Gemini e outros. O nome se deve à capacidade de reproduzir, com alta fidelidade, a forma como os humanos tendem a interagir com textos. Para tanto, esses modelos usam imensas quantidades de informação disponíveis na internet para produzir sequências textuais capazes de formular respostas em linguagem natural.

Usando essa mesma arquitetura, essas ferramentas podem gerar texto, imagem, áudio, vídeo ou até mesmo código e software completos. Essas mudanças permitem reconfigurar a distribuição de tarefas, habilidades e profissões possíveis no mercado de trabalho.

O setor de tecnologia caracteriza-se pela necessidade de atualização constante para acompanhar a evolução das ferramentas disponíveis, decorrente do avanço científico. Desde o advento da banda larga até a computação em nuvem, muito tem mudado, e a velocidade dessas alterações só tem aumentado; surgiram carreiras, novas tarefas e métodos de trabalho. Contudo, a IA generativa provoca uma acelerada obsolescência de competências técnicas e exige um investimento em capacidade computacional que, em muitos casos, ultrapassa os orçamentos das redes de ensino (UNESCO, 2023).

Pelo novo ritmo do avanço tecnológico, o conjunto de habilidades necessárias para diversos trabalhos também se altera significativamente. As diferentes habilidades associadas à IA generativa impactam diferentes grupos. A escrita de código impacta diretamente no desenvolvimento de software; as habilidades de construção de imagem alteram o trabalho de design; a edição de vídeo muda a forma de interagir com o conteúdo; e diversas outras áreas passam por transformações semelhantes. Na área das tecnologias da informação e comunicação, os diferentes profissionais passam a atuar em ecossistemas AI native (sistemas constituídos integralmente pela interação com a IA generativa), de modo que o papel da inteligência artificial na centralização do desenvolvimento de soluções se torna cada vez mais presente na montagem e no desenvolvimento da arquitetura (Alenezi, 2026). Por essa mudança, tarefas básicas como a coleta de dados, a sistematização, a relatoria básica, melhorias simples nos códigos e outras ações baseadas em sequências lógicas ou no reconhecimento de padrões são realizadas ou construídas quase integralmente por essas ferramentas de IA.

Três principais mudanças devem ser observadas nesse novo cenário: (1) o mercado de trabalho, que passa a exigir novas competências para uma Engenharia de Software Nativa em IA (Alenezi, 2026), aumentando os postos de trabalho e a quantidade de carreiras que vão se relacionar com tecnologia; (2) a identidade profissional, em que a fluência técnica em codificação manual cede espaço para habilidades de orquestração, verificação e julgamento humano (Zhao et al., 2026); e (3) a educação profissional, cujos currículos, métodos e avaliação precisam ser adaptados para formar profissionais que atuem de forma ética e segura em ambientes baseados em inteligência artificial generativa.

No ambiente de ensino, a tecnologia acelera a defasagem de competências técnicas específicas, amplia a distância entre os currículos adotados nas instituições de ensino e as demandas reais e aprofunda as desigualdades de acesso já existentes. Formar profissionais para atuar nesse complexo cenário é o desafio central da EPT Tech para a próxima década — e ignorar a conexão entre o que as instituições ensinam, o que as empresas buscam e o novo papel do profissional no setor produtivo compromete a eficácia de qualquer proposta de resposta a essa transição.

Iniciativa:

**ProFuturo**



Fundação "la Caixa"

Execução:



Realização:



As subseções seguintes examinam as três frentes que convergem para a formação de jovens brasileiros dos cursos técnicos no eixo de Informação e Comunicação. A primeira analisa o mercado de trabalho em Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) na era da IA generativa, com foco na oferta de emprego. A segunda explora brevemente o cenário brasileiro da EPT Tech diante da demanda atual por formação. E, por último, as competências exigidas para o ingresso e a permanência na área de TICs em transição.

## 2.1 O aumento na oferta de trabalhos pela Inteligência Artificial generativa

O Future of Jobs Report 2025 do Fórum Econômico Mundial (World Economic Forum, 2025) estima que, até 2030, o equivalente a 22% de todos os empregos formais globais passarão por alguma transformação, seja gerando novos processos, seja eliminando outros. Porém, o relatório discorre como, em valores totais, essa mudança não implica a perda generalizada de empregos; pelo contrário. Em valores absolutos, a previsão do saldo de empregos no mundo, com a chegada dessas novas tecnologias, é positiva: 92 milhões de postos serão deslocados, enquanto 170 milhões de novas posições serão criadas em todos os setores produtivos.

Essa separação se dá em função das diferentes formas pelas quais a inteligência artificial pode afetar os empregos. Em primeiro lugar, postos de trabalho atingidos pela IA não necessariamente indicam a necessidade de automação. A IA pode atuar como do processo produtivo, aumentando a capacidade de produção de cada funcionário e, por vezes, gerando maior remuneração. Já, por outro lado, trabalhos de alta exposição e baixa complementaridade geram maior possibilidade de automação e impactos negativos sobre a força de trabalho.

A reconfiguração do mercado de trabalho é especialmente intensa no setor de Tecnologia da Informação e Comunicação (World Economic Forum, 2025). Todas as profissões relacionadas à área da tecnologia tendem a aumentar a taxa de contratação e, consequentemente, a empregabilidade na área diante do avanço da inteligência artificial generativa. Como vemos no gráfico 1, as ocupações diretamente associadas à economia digital – como desenvolvedores de software e de aplicações, especialistas em IA e aprendizado de máquina e analistas e cientistas de dados – figuram entre as que mais crescem em termos percentuais no mundo, ao lado de áreas como fintech, cibersegurança, DevOps (integração entre desenvolvimento e operações de TI), Internet das Coisas (IoT) e design de interface.

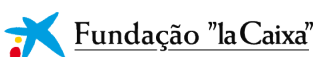
As áreas que podem sofrer maiores reduções de cargos são aquelas marcadas pela execução de tarefas rotineiras e repetitivas – como digitadores (-26%), auxiliares de escrituração e folha de pagamento (-18%), caixas, secretárias administrativas e atendentes bancários. Todas as áreas em ascensão estão alinhadas ao perfil do egresso associado aos cursos da EPT Tech, contribuindo com a formação de técnicos capazes de lidar com as demandas profissionais do setor.



Fonte: Foto do site Magnific

Iniciativa:

**ProFuturo**



Execução:



Realização:



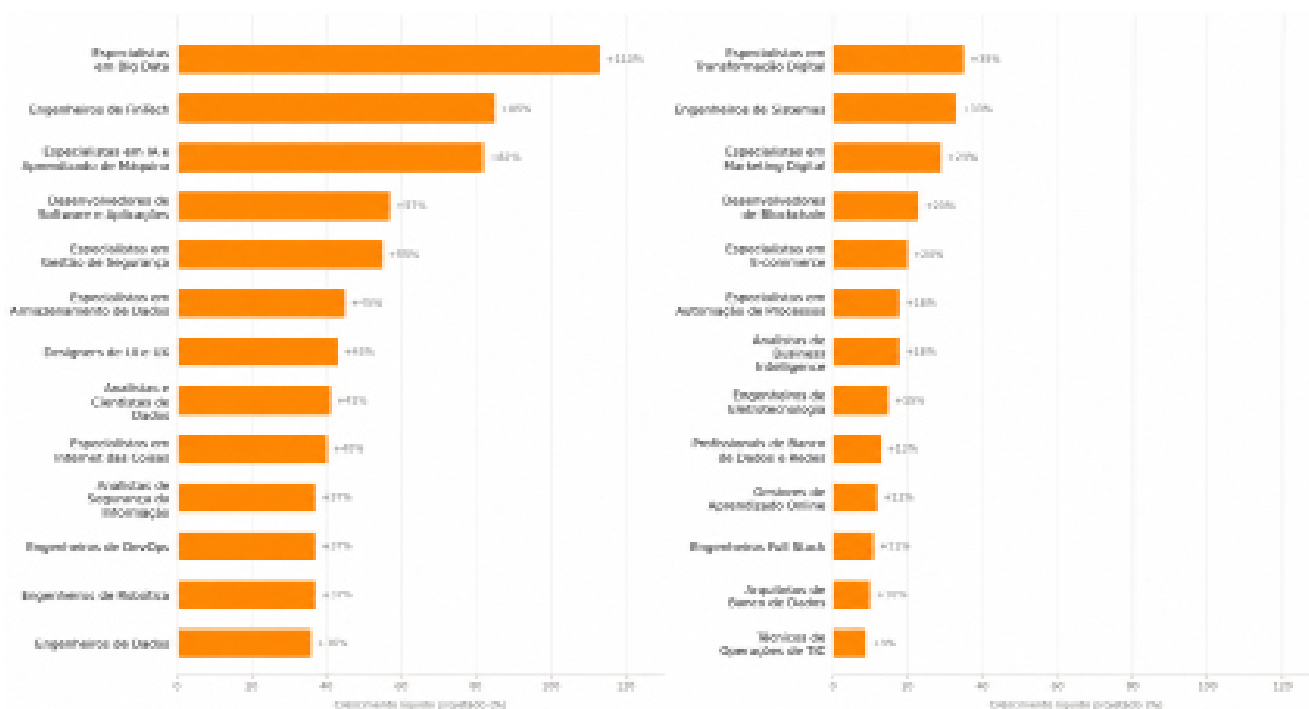


Figura 1. Crescimento líquido projetado em ocupações de tecnologia, 2025–2030 (variação em % em relação ao total atual de trabalhadores por função). Fonte: WEF, Future of Jobs Report 2025, traduzido pelos autores.

Mesmo antes do impacto da IA generativa sobre o setor no caso brasileiro, a formação em tecnologia estava aquém da demanda de mercado, de modo que as novas tendências ampliam um crônico descompasso entre a capacidade de formação do sistema educacional e a absorção do mercado de trabalho em TIC. Metade das empresas do setor planeja abrir vagas para jovens, mas enfrenta dificuldades tanto para contratar quanto para reter esses profissionais, apontando a baixa qualificação técnica como o principal obstáculo (Brasscom, 2026).

Para além das áreas em franca expansão, outras podem envolver um novo potencial de desenvolvimento. No design digital e UX (Experiência do Usuário) a demanda por habilidades de IA cresceu 225% entre 2024 e 2025, mas apenas 5,8% dos candidatos atendem às qualificações exigidas — uma das maiores lacunas de todo o setor tecnológico. Na cibersegurança, a força de trabalho global estagnou em torno de 5,5 milhões de profissionais, enquanto o déficit chegou a 4,8 milhões de vagas, um crescimento de 19% em relação ao ano anterior.

No Brasil, a consultoria IDC projeta escassez de ao menos 140 mil especialistas, em um cenário que conta com o registro de 60 bilhões de tentativas de ataque cibernético apenas em 2023 (Brasscom, 2026).

No campo da interface e da acessibilidade digital, marcos regulatórios como a Lei Brasileira de Inclusão e as diretrizes europeias de acessibilidade tornam o design inclusivo uma exigência legal para qualquer sistema desenvolvido para uso público — não mais uma preferência de mercado. Ou seja, enquanto áreas de programação já estão em franca expansão, áreas como cibersegurança e UX design prometem forte crescimento em um futuro próximo.

## 2.2 O mercado de trabalho de tecnologia

Ao mesmo tempo em que as profissões de tecnologia apresentam tendência de crescimento, o perfil de profissional requisitado passa a desempenhar tarefas mais complexas. Isso se deve ao fato de que as tarefas típicas de posições júnior – escrita de código simples, organização de dados, produção de relatórios, suporte administrativo – são exatamente aquelas com maior facilidade de reprodução por meio de modelos de linguagem natural. O Banco Mundial com a Organização Internacional do Trabalho (2024) identificou que a expansão das ferramentas de IA generativa multiplicou o número de recursos capazes de executar tarefas simples de programação, gerando preocupação concreta entre empregadores quanto à necessidade de contratar profissionais para funções de baixo valor agregado. Nesse mesmo sentido, o relatório da Anthropic (Massenkoff; McCrory, 2026) encontrou evidências de que a taxa de contratação de jovens estadunidenses entre 22 e 25 anos em ocupações de alta exposição à IA caiu cerca de 14% após o lançamento do ChatGPT – uma queda que não se observa entre trabalhadores com mais de 25 anos. O mecanismo central que tem se apresentado na reestruturação do mercado de trabalho internacional é a desaceleração na abertura de vagas de entrada: as empresas estão, progressivamente, postergando ou reduzindo a contratação de posições júnior em áreas que a IA já consegue cobrir parcialmente.

Enquanto os Estados Unidos têm apresentado uma redução no número de vagas para recém-formados, essa tendência não parece se repetir no Brasil, como indica o relatório do Instituto de Tecnologia e Sociedade do Rio de Janeiro (2025). Entre 2022 e 2025, o que se viu no país foi uma expansão dos cargos de trabalho voltados à juventude e uma redução dos empregos de pessoas entre 25 e 65 anos nessas mesmas funções. Uma das hipóteses dos pesquisadores é de que os jovens que usam inteligência artificial conseguiram empregos que foram deixados por esses funcionários com mais experiência, mas que faziam menor uso das IAs. Porém ainda é impossível afirmar se de fato essa é a razão dessa reconfiguração do mercado, carecendo de mais estudos sobre o tema.

Logo, vemos que o mercado internacional enfrenta uma oposição. Por um lado, observamos que áreas relacionadas à tecnologia estão em franca expansão, indicando que não apenas a experiência em inteligência artificial será mais valiosa para o mercado, como também a demanda por profissionais da área tenderá a aumentar ao longo do tempo. Por outro lado, o perfil identitário do profissional júnior envolverá — em alguns casos já envolve — uma maior exigência de senioridade. Essa limitação para os trabalhadores mais jovens torna-se um impeditivo em larga escala: afinal, como serão formadas novas pessoas com maior senioridade no trabalho se não forem formadas no mercado de trabalho em postos mais juniores?

## 2.3 O caso brasileiro da EPT Tech

Mesmo antes da aparição da IA generativa, o Brasil já enfrentava uma situação contraditória no ingresso no mercado de trabalho tecnológico. O país convive simultaneamente com escassez de profissionais qualificados para carreiras de alta complexidade e com barreiras estruturais que impedem jovens de acessar exatamente essas carreiras. Os dados da Brasscom (2026) apresentam que entre 2019 e 2024, o mercado TIC necessitava de 665.403 profissionais, mas formaram-se apenas 464.569 no mesmo período, o que representa uma diferença de 30,2% entre oferta e demanda. **O avanço da inteligência artificial tende a ampliar e, sobretudo, a reconfigurar as oportunidades profissionais na área, modificando ocupações, processos de trabalho e competências requeridas. Esse cenário reforça a necessidade de apoiar as redes de ensino na atualização da formação técnica, de modo que os currículos dialoguem com as transformações efetivas do setor e preparem os estudantes para atuar em contextos profissionais cada vez mais mediados por inteligência artificial.**

Segundo a Organização Internacional do Trabalho e o Banco Mundial (2024), a América Latina tem 26-38% das posições de trabalho expostas à IA generativa. No entanto, metade dessas ocupações tem potencial de augmentation, o que significa que podem não ser simplesmente automatizadas pelos sistemas de inteligência artificial, mas que essas tecnologias impulsionam a capacidade produtiva por meio da interação homem-máquina.

Esse potencial equivale a cerca de 44 milhões de trabalhadores no continente. Se o país não se preparar para essa expansão, não vamos ver os frutos do crescimento profissional que essa área pode proporcionar. A expansão das oportunidades associadas à digitalização e à inteligência artificial não ocorre de forma homogênea entre as juventudes. Seus efeitos variam de acordo com o grau de incorporação tecnológica das atividades profissionais e com as condições de acesso à formação e ao desenvolvimento de competências digitais. Nesse contexto, jovens com maior domínio dessas competências tendem a encontrar melhores condições para acessar ocupações em transformação ou expansão, enquanto aqueles com menor acesso à conectividade, aos equipamentos e às oportunidades formativas permanecem mais expostos às desigualdades de inserção profissional. Segundo relatório da Anatel, quanto maior o nível de escolaridade da população, maiores são as suas habilidades digitais. Em 2025, por exemplo, pessoas com o ensino superior completo, em sua maioria, estavam no nível básico de habilidade, enquanto pessoas com menores níveis de instrução se concentravam nas faixas de baixa ou muito baixa habilidade (Anatel, 2026). Esses dados evidenciam que a desigualdade digital não se restringe ao acesso à tecnologia, mas também condiciona a capacidade de participação nas oportunidades produzidas pelas transformações em curso no mundo do trabalho.

Diante desse cenário, a ampliação da oferta de formação técnica em TIC é condição necessária, mas não suficiente para usufruir dos benefícios dessa mudança de mercado. As reformas no Ensino Médio impulsionam a oferta por meio dos itinerários técnicos e o Plano Nacional de Educação 2024–2034 (Brasil, 2024b) — em especial a Meta 11, que prevê 50% dos estudantes do Ensino Médio matriculados em cursos técnicos até 2034 — foca em expandir a base de profissionais formados. Como resultado, a proporção de estudantes do ensino médio matriculados em programas vocacionais da EPT chegou a 17,2% em 2024, um crescimento expressivo, mas ainda distante da média de 44% registrada entre os países membros da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) (2025). O eixo de Informação e Comunicação registrou crescimento de 28% nas matrículas da rede pública entre 2023 e 2024 (Todos Pela Educação, 2024), mas esse avanço quantitativo não foi acompanhado de melhora equivalente nas condições concretas de ensino, especialmente nas redes estaduais.

Embora 90% das escolas públicas declarem acesso à internet (INEP, 2025), a pesquisa TIC Educação 2024, conduzida pelo Comitê Gestor da Internet no Brasil, revela que 43% dessas escolas não dispõem de equipamentos suficientes para que os estudantes acessem a rede (CGI, 2025) e que a conexão disponível na maior parte das unidades não tem qualidade suficiente para o desenvolvimento de atividades pedagógicas. No caso da EPT Tech, esse problema se agrava: boa parte das atividades formativas demanda processamento computacional em nuvem ou acesso a plataformas de desenvolvimento online, exigências que a infraestrutura atual das redes públicas muitas vezes não consegue atender. Além disso, o desafio central não é apenas a quantidade de cursos, mas a concentração da oferta: os cursos estão concentrados nos Institutos Federais e nas capitais, e escassos nas redes estaduais do interior e do Norte do país, onde a vulnerabilidade juvenil é maior e o acesso a alternativas de formação é mais restrito.

## 2.4 Disparidades de gênero e raça

A essas disparidades somam-se as desigualdades de gênero e raça: a sub-representação de mulheres e pessoas negras nas carreiras de tecnologia indicam que o crescimento do setor não se distribuirá de forma equitativa entre os diferentes grupos que compõem a força de trabalho brasileira nas diferentes regiões do país. No Brasil, embora as mulheres representem cerca de 58% dos concluintes do ensino superior, correspondem a cerca de 23% dos matriculados e concluintes em cursos de Computação e Tecnologias da Comunicação e Informação (INEP, 2025) e ocupam apenas 39% dos postos de trabalho em TIC (Brasscom, 2026), o que restringe o acesso delas justamente às carreiras com maior projeção de crescimento e menor risco de substituição tecnológica. Jovens mulheres em situação de vulnerabilidade acumulam múltiplas desvantagens nesse cenário: são as que mais abandonam a escola por responsabilidades domésticas e por maternidade precoce, as que menos acessam o teletrabalho e as que mais ocupam postos informais de baixa remuneração (Itaú educação e trabalho, 2023).

A convergência entre o risco de automação das funções que ocupam e a exclusão do sistema de ensino que poderia requalificá-las define esse grupo como de máxima relevância para qualquer política pública que pretenda mitigar os impactos sociais da implementação da IA. Esse complexo cenário coloca a EPT Tech como alternativa vocacional para atender jovens em situação de vulnerabilidade, ocupando uma posição estratégica para enfrentar essa desigualdade.

A disparidade da escolaridade entre grupos étnicos no Brasil também tem imenso impacto na distribuição de oportunidades que serão apresentadas pela introdução dessas novas tecnologias no mercado. O relatório da Scintilla (Castro, 2026) indica que pessoas brancas representam 40,6% dos jovens ocupados, mas 51,5% dos que estão em ocupações de alta exposição à IA. Essa relação positiva se inverte entre pessoas negras e pardas, que representam 46,7% dos ocupados, mas apenas 37,3% com alta exposição; e pessoas pretas, de 11,8% para 10,2%. Isso é oriundo de diversos fatores combinados que produzem uma desigualdade de acesso a carreiras de maior valor agregado e formações de STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) que também são menos ocupadas por esses grupos demográficos.

Em síntese, ampliar vagas sem enfrentar simultaneamente as assimetrias já apontadas significa reproduzir, em escala maior, as desigualdades que comprometem a formação qualificada de jovens trabalhadores por meio da EPT Tech. Em um mercado cada vez mais orientado pelo uso da IA, esse caminho tende a gerar formação de baixa qualidade e empregabilidade restrita — desperdiçando exatamente o momento em que a expansão do setor abre oportunidades que podem continuar inacessíveis para os jovens que mais precisam delas.

Nesse mesmo sentido, em 2024, quase um quarto dos jovens brasileiros de 18 a 24 anos estava fora da escola e do mercado de trabalho — proporção de 24%, que supera significativamente a média da OCDE de 14% (OECD, 2025). A consequência, no contexto brasileiro, é que as vagas no setor permanecem abertas — o problema é a inadequação entre o perfil técnico de saída dos egressos e as competências de alta abstração que o mercado passou a exigir.

Exemplo disso é a constatação de que, embora a oferta de EPT tenha crescido 68,4% em cinco anos, alcançando 3,2 milhões de matrículas em 2025 (Todos Pela Educação, 2024), essa expansão não acompanhou as necessidades do mercado digital.

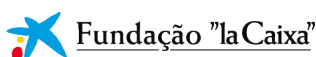
O eixo de Gestão e Negócios lidera em número de alunos e é amplamente ofertado pela rede pública; já o eixo de Informação e Comunicação, com 298 mil matrículas em 2024, concentra 59,6% das vagas no setor privado — contra apenas 22,7% nas redes estaduais (CIEB, 2024; Todos Pela Educação, 2024). Muitas variáveis podem ajudar a explicar esse fenômeno, entre elas: cursos de TIC exigem laboratórios, conectividade, licenças de software e docentes especializados, o que eleva o custo e afasta a rede pública. Sem políticas de expansão direcionadas, esse arranjo tende a reproduzir as desigualdades de acesso.



Fonte: Foto do site Magnific

Iniciativa:

**ProFuturo**



Execução:



Realização:



## 2.5 Habilidades em expansão e habilidades em declínio

A IA alterou as habilidades necessárias para desempenhar tarefas na área de tecnologia. A possibilidade de interagir diretamente com código por meio dessas ferramentas permitiu que muitos trabalhadores tivessem seu cotidiano quase integralmente mediado por ferramentas de IA. O que costumava envolver uma grande curva de aprendizado hoje exige menos conhecimento operacional das ferramentas e mais conhecimento abstrato sobre processos produtivos. Em períodos anteriores, organizar dados, tabular informações, analisar planilhas ou desempenhar funções operacionais padronizadas eram habilidades suficientes para que jovens trabalhadores alcançassem posições de entrada em diferentes carreiras. Esse quadro se alterou substancialmente. Para o presente e, sobretudo, para o horizonte de 2030, as competências mais exigidas não se limitam ao domínio técnico-operacional.

De acordo com o Fórum Econômico Mundial (2025), os campos de atuação que tendem a concentrar a presença humana no trabalho são aqueles que envolvem a resolução de problemas não estruturados, o processamento de informações inéditas e a execução de tarefas para as quais procedimentos padronizados ou lógicas algorítmicas não oferecem respostas satisfatórias.

Essas tarefas compartilham características importantes, incluindo, em particular, a flexibilidade cognitiva e socioemocional. Em contrapartida, os sistemas de IA apresentam domínio crescente sobre tarefas de alta repetitividade e baixa ambiguidade: processamento e análise de dados em escala; geração de conteúdo textual padronizado; raciocínio lógico-matemático dentro de parâmetros conhecidos; automação de rotinas administrativas; atendimento de primeiro nível e suporte técnico padronizado; tutoria adaptativa com feedback individualizado em tempo real; diagnóstico de aprendizado baseado em dados acumulados; e simulação de ambientes para treinamento profissional (Laban; Schnabel; Neville, 2026; Mughal; Qureshi, 2025; World Economic Forum, 2025).

A figura 2 ilustra os dados do Fórum Econômico Mundial sobre as competências com maior projeção de crescimento até 2030. O que chama a atenção é que a maior parte dessas competências é de natureza interpessoal e cognitiva — com exceção de letramento em IA e Big Data, que figuram entre os saberes mais demandados. Esse padrão reforça que o diferencial competitivo no mercado de tecnologia não será mais o domínio técnico isolado, mas sim sua combinação com capacidades que a automação ainda não consegue replicar. Portanto, a formação dos estudantes deve contemplar, obrigatoriamente, a aptidão para operar sistemas de IA compreendendo suas restrições e incorporando-os de maneira analítica e eficiente ao cotidiano de suas respectivas áreas profissionais.

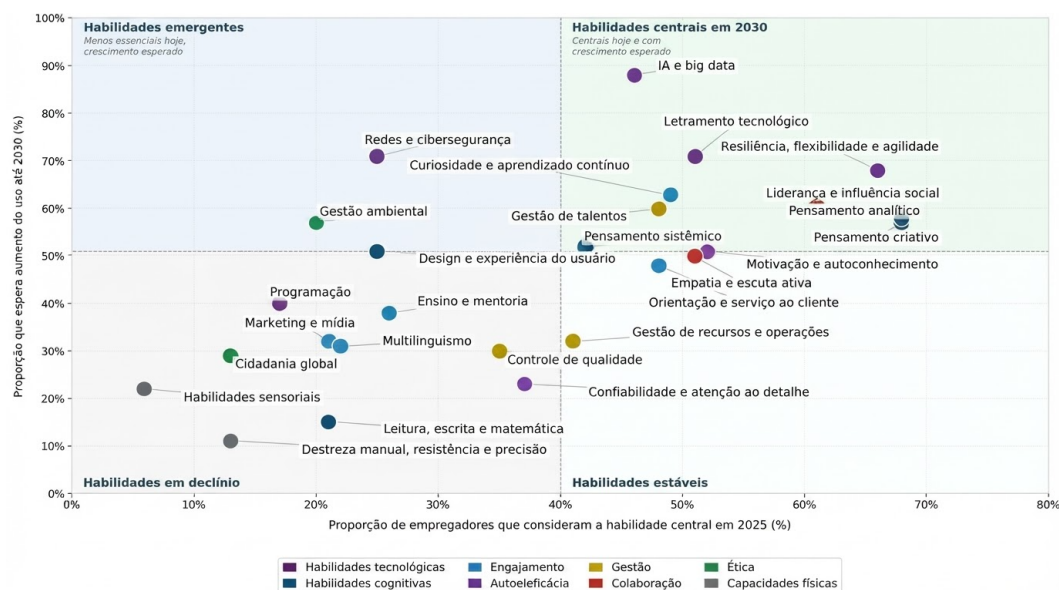


Figura 2. Mapeamento das habilidades por relevância atual e crescimento esperado até 2030.  
Fonte: World Economic Forum – Future of Jobs Report 2025, traduzido pelos autores

Na figura acima, o eixo horizontal indica a proporção de empregadores que consideram a habilidade central em 2025; o eixo vertical indica à proporção que espera aumento no uso da habilidade até 2030. As habilidades centrais em 2030 — no quadrante superior direito — combinam alta relevância atual e crescimento esperado, com destaque para IA e Big Data, letramento tecnológico, resiliência e pensamento analítico e criativo. Habilidades emergentes — quadrante superior esquerdo — como redes e cibersegurança e curiosidade e aprendizado contínuo, ainda não são centrais hoje, mas apresentam forte crescimento projetado.

Em resumo, o conjunto de habilidades em ascensão converge em torno de capacidades que, por sua natureza, resistem à substituição automatizada: pensamento crítico e julgamento contextual em situações ambíguas; criatividade e resolução de problemas; competências socioemocionais e relacionais que a IA pode simular, mas não replicar com autenticidade; destreza física em ambientes imprevisíveis; supervisão e governança de sistemas automatizados; literacia epistêmica e raciocínio sistêmico; engajamento ético diante das implicações sociais da automação; e autorregulação para a aprendizagem contínua ao longo da vida profissional (Filho; Feijó; Peruchetti, 2026; GPAI, 2025; World Economic Forum, 2025).

O crescimento da necessidade de tarefas com pensamento crítico não implica uma redução do conhecimento técnico, mas sim um entendimento generalizado dos processos. Vemos como, somado às habilidades interacionais, técnicas de IA e Big Data ou letramento tecnológico indicam que o conhecimento dos processos feitos por essas novas tecnologias se torna crucial para o novo profissional em formação. Inversamente, o que se perde é a vantagem do conhecimento específico para reprodução das formas de construção de sistemas, tal qual a escrita do código individualmente, linha a linha, que torna-se secundária em comparação ao entendimento completo de sua operação. Ao discutir a EPT Tech, é importante considerar a formação em duas dimensões complementares e indissociáveis: a técnico-profissional e as competências socioemocionais.

Enquanto a primeira assegura o domínio dos conhecimentos, processos e tecnologias próprios da área, a segunda prepara os estudantes para atuar de forma colaborativa, ética, autônoma e adaptável em contextos profissionais cada vez mais dinâmicos e mediados pela tecnologia. Os marcos curriculares nacionais já reconhecem a importância dessas competências para a formação integral dos estudantes, mas sua consolidação depende de abordagens pedagógicas intencionais e de uma progressão planejada ao longo do curso, de modo que competências como comunicação, trabalho em equipe, resolução de problemas complexos, pensamento crítico e criatividade sejam desenvolvidos de forma consciente e articulada com os componentes curriculares.

Essa perspectiva ganha ainda mais relevância com a instituição do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Profissional e Tecnológica (SINAEP), pelo Decreto n.º 12.603, de 28 de agosto de 2025, que integra a Política Nacional de Educação Profissional e Tecnológica (PNEPT), visando uma formação integral e cidadã.



Fonte: Foto do site Magnific

Iniciativa:

**ProFuturo**



Fundação "la Caixa"

Execução:



Realização:





**A EPT Tech e a Formação  
de Profissionais em  
Ecossistemas baseados  
em IA**

### 3. A EPT Tech e a Formação de Profissionais em Ecossistemas baseados em IA

A seção anterior mapeou os efeitos da IA generativa sobre o mercado de trabalho em tecnologia: a expansão de vagas, a elevação do perfil de entrada exigido e a distribuição desigual desses impactos entre grupos sociais. Esse cenário, porém, incide sobre um sistema educacional que já enfrentava desafios estruturais anteriores à ascensão da IA: um descompasso entre a qualificação profissional ofertada e as demandas reais do mercado, que se manifesta na carência quantitativa de graduados e em disparidades qualitativas que envolvem conectividade, infraestrutura, distribuição geográfica e formação docente.



Fonte: Imagem de IA do site Magnific

O patamar brasileiro ainda é modesto: as matrículas em EPT correspondem a 21% do total do ensino médio, ante uma média de 44% entre os países da OCDE (GPAI, 2025). O PNE 2024–2034 mantém a EPT como prioridade estratégica — a Meta 11 prevê 50% dos estudantes do Ensino Médio em cursos técnicos até 2034, com ao menos metade da expansão no setor público —, mas a ampliação de vagas só produzirá resultados se vier acompanhada de qualidade formativa e alinhamento com as demandas do mercado (BRASIL, 2024a).

Diante disso, cresce de forma expressiva a janela de oportunidade de um trabalho coletivo e consistente em relação à EPT. **O que ensinar, como ensinar e como avaliar** são questões que orientam a tomada de decisão no cenário educacional voltado à formação profissionalizante. É a intencionalidade pedagógica — a forma como o professor organiza as experiências de aprendizagem, faz a mediação do uso das ferramentas e ancora o estudante nos fundamentos que resistem à obsolescência — que converte estrutura em competência. Entre os diferentes elementos do processo formativo, dimensões como currículo, processo de ensino-aprendizagem, avaliação e formação docente já dispõem de evidências suficientes para orientar decisões (Nathaniel et al., 2025). É sobre elas que as próximas seções se debruçam.

#### 3.1 Adoção mediada com a IA: os riscos do uso da IA sem especialização técnica

Estudos experimentais controlados demonstram que desenvolvedores iniciantes e estudantes de programação registram saltos significativos de velocidade em tarefas isoladas e sintáticas quando auxiliados por assistentes de código (Noy; Zhang, 2023; Peng et al., 2023). O mesmo fenômeno não se reproduz para desenvolvedores experientes operando em bases de código complexas e maduras, onde os custos cognitivos de revisar, depurar e adaptar artefatos gerados estocasticamente podem, contraintuitivamente, reduzir a eficiência, a produtividade e confiança no resultado final (Becker et al., 2025; Vella; Blincoe, 2026).

Iniciativa:

**ProFuturo**



Fundação "la Caixa"

Execução:



Realização:



A adoção de ferramentas de desenvolvimento assistido por IA saltou de 76% dos programadores em 2024 para 84% em 2025, mas a confiança declarada na precisão dessas saídas recuou no mesmo período (Sajadieh et al., 2026), indicando que a aceitação tecnológica precede e frequentemente supera a maturidade crítica necessária para operá-las com segurança. Uma pesquisa controlada ainda reforça o alerta: desenvolvedores auxiliados por IA tendem a produzir código menos seguro enquanto manifestam excesso de confiança injustificado na qualidade do produto final (Vaithilingam; Zhang; Glassman, 2022). Esses resultados convergem para o que Fortes e colaboradores (2026) afirmam ao dizer que existe um paradoxo: as ferramentas de IA podem tanto aumentar quanto prejudicar a produtividade em atividades de programação e desenvolvimento.

Ainda nesse sentido, estudos sobre o uso efetivo da inteligência artificial no trabalho evidenciam limitações reais na operação da IA em projetos mais amplos. Uma pesquisa realizada pela Microsoft indica como modelos de linguagem natural, depois de 20 interações com um documento, corrompem até metade de seu conteúdo, não conseguindo mais encontrar paralelos com o original (Laban; Schnabel; Neville, 2026). Similarmente, um estudo da METR (Model Evaluation & Threat Research) mostra que programadores seniores viram um aumento no tempo de conclusão de tarefas e um menor conhecimento do projeto que fizeram ao usarem inteligência artificial; já os programadores juniores, ao contrário, viram um significativo crescimento na capacidade produtiva (Becker et al., 2025). Fodouop Kouam (2024) acrescenta uma dimensão relevante a esse debate: o benefício das ferramentas de IA no desenvolvimento de código não é uniforme entre os estudantes. Aqueles com maior domínio técnico prévio obtêm ganhos superiores de habilidade e relatam maior satisfação com o uso dessas ferramentas, enquanto iniciantes tendem a aproveitá-las de forma menos produtiva. Esse achado reforça o argumento de que a introdução da IA no processo formativo precisa ser graduada e intencional, e não universal e imediata.

A automação de funções operacionais de programação criou uma nova modalidade de desenvolvimento conhecida como *vibe coding*: a construção de softwares funcionais por comandos em linguagem natural com engajamento lógico restrito sobre a arquitetura subjacente (Kazemitabaar et al., 2023; Leinonen et al., 2022).

Essa abordagem não é intrinsecamente problemática e representa uma forma legítima e crescente de interação humano-máquina. Quando intencionalmente mediado, o *vibe coding* pode funcionar como recurso pedagógico valioso: ao gerar código a partir de uma descrição em linguagem natural e depois explicar, testar e modificar o artefato produzido, o estudante exercita o pensamento computacional de forma ativa, passando da execução para a compreensão. O problema emerge quando essa abordagem é adotada sem mediação. Nesse cenário, resultados visualmente fluentes mascaram lacunas conceituais severas, e o estudante que nunca exercitou o raciocínio algorítmico torna-se incapaz de intervir quando o sistema falha, produz inconsistências ou demanda integrações complexas. A distinção, portanto, não é entre usar ou não usar as ferramentas: é entre usá-las como ponto de chegada ou como ponto de partida para a compreensão. Diante disso, a mediação pedagógica torna-se mais determinante do que nunca.

Esse risco não é exclusivo da formação em tecnologia. Em outras áreas do conhecimento, o fenômeno já é documentado sob o conceito de *preguiça cognitiva*, que descreve a tendência de delegar a sistemas automatizados o esforço intelectual que deveria ser exercido pelo próprio estudante, com consequências diretas sobre a retenção de memória, o desenvolvimento do pensamento lógico e a capacidade de raciocínio autônomo (GPAI, 2025; Lodge; Loble, 2026).

Uma pesquisa recente com quase mil estudantes demonstrou que o acesso irrestrito a modelos de linguagem, embora melhore o desempenho imediato em tarefas práticas, levou a queda de 17% no desempenho quando a ferramenta foi removida, evidência de que a fluência aparente não se converte em aprendizagem durável sem mediação intencional (Bastani et al., 2024). Isso reforça o papel do docente como mediador ativo que analisa objetivos de aprendizagem, seleciona estratégias metodológicas alinhadas ao que se espera desenvolver e acompanha o processo com intencionalidade pedagógica clara. Não basta usar IA em sala de aula: é necessário planejar como, quando e com qual propósito ela entra na experiência de aprendizagem.

### 3.2 O Que Ensinar: Computação menos operacional, com foco nas fundamentações, em abstração, raciocínio e verificação crítica.

No plano da organização curricular, as evidências convergem: a Ciência da Computação precisa ser ensinada acima do nível da sintaxe, com foco em abstração, raciocínio computacional e verificação crítica. O uso de IA no setor de Tecnologia da Informação tem reconfigurado o papel do desenvolvedor, que migra da produção manual de código para a orquestração de ecossistemas digitais baseados em IA desde sua concepção e desenvolvimento. Essa transição exige a mobilização de fundamentos clássicos da Ciência da Computação na rotina de trabalho a partir de três frentes: a engenharia de requisitos aplicada aos prompts; a coordenação de agentes de IA no desenvolvimento de software; e a verificação rigorosa por meio de testes, auditorias e garantia de segurança (Alenezi, 2026). Nenhuma dessas frentes é acessível ao jovem programador sem o domínio de conhecimentos fundamentais previstos no currículo do Ensino Médio Técnico.

Em outras palavras, o desenvolvimento de soluções baseadas em IA não reduz a importância dos fundamentos da computação — ao contrário, torna-os ainda mais necessários para sustentar a tomada de decisão. O mercado de TI nativo em IA não demanda menos conhecimento de programação, mas um conhecimento mais crítico, priorizando a abstração de processos complexos e a compreensão da lógica de desenvolvimento; por meio, por exemplo, da resolução de problemas, do trabalho por projetos e de estratégias de debugging (métodos lógicos e sistemáticos para identificar, isolar e corrigir erros (bugs) em um código, algoritmo ou sistema). Tais estratégias serão discutidas na seção a seguir.

Além disso, a engenharia de prompts e a distinção entre algoritmos tradicionais e algoritmos de aprendizado de máquina constituem conteúdos essenciais em qualquer formação técnica contemporânea em Computação (Computer Science Teachers Association et al., 2024).

Em síntese, a capacidade de abstrair conceitos, processos e técnicas complexas é habilidade essencial para jovens programadores ingressantes no mercado de trabalho. Desse modo, a formação deve garantir a fundamentação no pensamento computacional, do raciocínio top-down por engenharia reversa e a incorporação precoce de perspectivas éticas e centradas no ser humano. Alenezi (2026) reforça essa perspectiva ao propor Intenção, Colaboração e Verificação como os três pilares funcionais da prática de mercado — pilares mutuamente dependentes: uma intenção mal especificada produz artefatos difíceis de verificar; uma verificação fraca torna a colaboração insegura; e fundamentos conceituais frágeis comprometem os três, pois o profissional que não compreende a lógica subjacente ao código gerado não tem condições de supervisioná-lo.

A recomendação que emerge desse conjunto de evidências é de maior ênfase em algoritmos e pensamento computacional e menor ênfase na programação como fim em si mesma, equilibrando habilidades de leitura crítica, modificação e depuração de código. Nesse sentido, para alguns pesquisadores, postergar o uso de IA pode ser uma decisão pedagógica deliberada e fundamentada. Não se trata de limitação de acesso, mas de escolha intencional para consolidar bases conceituais e desenvolver habilidades técnicas e cognitivas antes que o estudante precise tomar decisões críticas no desenvolvimento de sistemas baseados em IA (Bastani et al., 2024).

Dessa forma, atividades de aprendizagem baseadas em propostas desplugadas podem constituir tanto uma alternativa para superar barreiras de acesso à infraestrutura quanto uma estratégia pedagógica para consolidar os fundamentos. Recomenda-se, ainda, que a IA seja tratada como tema transversal, integrada às diferentes áreas do conhecimento. Esse cenário é ancorado em orientações brasileiras mais recentes. O Referencial para o Uso e Desenvolvimento responsáveis de Inteligência Artificial na Educação (MEC, 2026) e a Resolução CNE/CP nº 1/2022 reafirmam que a integração de tecnologias digitais, incluindo sistemas de IA, não pode ocorrer de forma acrítica ou meramente instrumental.

A formação organiza-se em dois eixos complementares e indissociáveis: o ensino com IA, voltado ao uso crítico e produtivo das ferramentas para otimizar fluxos de trabalho; e o ensino sobre IA, dedicado à compreensão de seus fundamentos técnicos, limites estatísticos, vieses algorítmicos, contextos regionais de aplicação, implicações sociais e éticas dos sistemas inteligentes, bem como ao desenvolvimento da capacidade de verificar a confiabilidade das informações.

Apesar do volume crescente de evidências sobre o impacto da IA nas competências de programação, a tecnologia não se resume ao código. Outras áreas igualmente centrais para as carreiras do eixo IC (Informação e Comunicação) permanecem pouco exploradas pela literatura educacional:

**O que deve ser ensinado em design, experiência do usuário, infraestrutura de redes e segurança da informação na era da IA generativa?**

**Quais são os fundamentos duráveis dessas áreas e como distingui-los das habilidades instrumentais que a automação já começa a substituir?**

Essas perguntas carecem de investigação específica e de respostas fundamentadas em evidências. O que se tem, por ora, são pistas: a valorização crescente de competências como criatividade, resolução de problemas não estruturados e pensamento sistêmico — documentadas de forma transversal nos estudos sobre o futuro do trabalho — abre caminhos reflexivos também para esses campos. Essas pistas podem orientar tanto a seleção dos objetos de conhecimento a serem priorizados quanto as estratégias pedagógicas capazes de conduzir os estudantes a níveis de abstração, pensamento crítico e metacognição de ordem superior.

Antes de encerrar este tópico vale ressaltar também outros saberes que apoiam o desenvolvimento integral dos jovens profissionais: as competências socioemocionais. O desenvolvimento intencional dessas competências já está previsto e garantido na arquitetura normativa da EPT brasileira — e nunca foi tão estratégico quanto agora.

O Fórum Econômico Mundial (2025) é claro: os campos de atuação que tendem a concentrar a presença humana no trabalho são aqueles que envolvem resolução de problemas não estruturados e execução de tarefas para as quais lógicas algorítmicas não oferecem respostas satisfatórias.

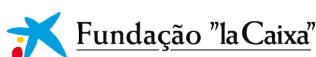
Todas essas tarefas exigem, de forma central, resiliência, flexibilidade cognitiva e socioemocional. Colaboração, comunicação em contextos de incerteza, persistência diante do erro e responsabilidade ética são competências que a IA não replica e que o mercado de tecnologia passou a valorizar de forma crescente, inclusive em perfis técnicos de entrada. Essas competências não emergem espontaneamente do contato com ferramentas: precisam ser cultivadas por experiências pedagógicas deliberadamente desenhadas para isso. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº 9.394/1996) e a Resolução CNE/CP nº 1/2021 já preveem essa dimensão como parte indissociável da formação técnica, o que coloca a EPT em posição favorável diante do desenvolvimento integral dos estudantes. O que o momento atual exige, portanto, não é uma nova regulamentação, mas a efetivação intencional do que já está previsto, com planejamento, estratégias metodológicas adequadas e instrumentos avaliativos que tornem essas competências visíveis e mensuráveis.



Fonte: Foto do site Magnific

Iniciativa:

**ProFuturo**



Execução:



Realização:



## O que ensinar?

### 1. Exigência de pensamento crítico:

O uso de IA em TIC exige mais conhecimento, e não menos — com foco analítico, crítico e prático para solucionar problemas reais.

### 2. Fundamentação teórico-prática sólida:

O ensino de Ciência da Computação deve dar ênfase aos conhecimentos de base e desenvolvimento do pensamento computacional, lógica, checagem e validação rigorosa, em vez de focar na sintaxe de programação como fim em si mesma.

### 3. Intencionalidade pedagógica:

A IA generativa deve entrar na rotina escolar com planejamento pedagógico claro — podendo ser adiada quando necessário para garantir a base conceitual, técnica e socioemocional dos alunos.

### 4. Perspectiva interdisciplinar:

A inteligência artificial deve ser integrada como saber transversal, dialogando com os diversos campos do conhecimento e contextos.

## 3.3. Como Ensinar: Estudante como protagonista de processos de investigação e de sua aprendizagem

A arquitetura da EPT fornece uma base que se alinha às necessidades impostas pela IA generativa, pois já prevê a articulação indissociável entre ciência, cultura e trabalho, favorecendo a integração entre fundamentos teóricos e prática profissional.

A questão central é como garantir à EPT a qualidade e consistência a todas as redes e contextos em que os cursos técnicos do eixo IC são ofertados. Em resumo, o que a evidência acumulada indica, portanto, é que o ponto principal não é se a IA deve ser integrada ao ensino de computação, mas como. Estratégias pedagógicas intencionais, avaliações cuidadosamente desenhadas e processos estruturados de implementação são os fatores que determinam se essa integração aprofunda ou compromete a aprendizagem (Nathaniel et al., 2025) — e esse princípio se aplica também em outras áreas do conhecimento (OECD, 2026).

Entre diferentes abordagens e metodologias ativas, três propostas de ensino destacam-se como alternativas para esse novo cenário. Todas partem de uma perspectiva que observa o aluno como um agente e não apenas um receptor passivo do aprendizado:

### 1.

#### Investigação dos processos:

Norteadas por perguntas que impulsionam pensamento computacional e reflexivo, por exemplo “como isso funciona?”, “como você sabe disso?”. Isso mobiliza o estudante a adotar postura analítica e a aplicar a lógica computacional a problemas autênticos de sua comunidade (Computer Science Teachers Association et al., 2024; GPAI, 2025).

## 2.

**Aprendizagem Baseada no Trabalho (ABT):**

Articula conhecimentos técnicos, competências socioemocionais e resolução de problemas reais. Essa abordagem se apresenta como uma das propostas que melhor integram as diferentes perspectivas formativas, combinando a instrução em sala de aula com experiências práticas do mercado. Em países como Alemanha, Suíça e Finlândia, essa estratégia é estruturada a partir de estágios profissionais supervisionados; no Brasil, devido às dificuldades de parcerias formais com o setor produtivo (CIEB et al., 2024), ambientes de simulação, sandboxes e laboratórios virtuais podem servir como espaços para que os estudantes experimentem e interajam com arquiteturas de software em condições que reproduzem os desafios reais do desenvolvimento (MEC, 2025). Association et al., 2024; GPAI, 2025).

## 3.

**Uso intencional de sistemas de tutoria inteligente e aprendizagem adaptativa:**

Permitem personalizar o ritmo de estudo com uma trajetória customizada e corrigir lacunas individuais, elevando o engajamento e resultados de aprendizagem quando submetidos à clara intencionalidade pedagógica (Liu; Latif; Zhai, 2025). O risco aqui recai na delegação irrefletida de atividades cognitivas que atrofiam a retenção de memória, o pensamento lógico e a apropriação conceitual (GPAI, 2025; Lodge; Loble, 2026). Merece destaque ainda a integração da Ciência da Computação (CS) com outras disciplinas como estratégia pedagógica de alta eficácia. Abordagens integradas apresentam vantagens em relação a cursos isolados de CS: o uso da computação torna-se mais evidente quando aplicado a outras áreas, e as tarefas ganham maior autenticidade quando inseridas em contextos disciplinares concretos. Análise de dados em ciências sociais, modelagem computacional em biologia e engenharia de prompts em Linguagens são exemplos documentados de integração que melhoram os resultados de aprendizagem tanto em Computação quanto nas disciplinas parceiras (Aini; Fitroh, 2026; NASEM et al., 2026; Yeni et al., 2023).

Essa abordagem não é apenas uma tendência internacional: está inscrita no marco normativo brasileiro por meio da concepção de currículo integrado da EPT, que articula itinerários formativos e Formação Geral Básica. Os dados indicam que essa articulação já produz resultados observáveis: o IDEB 2023, pela primeira vez com recorte por modalidade, revelou que o ensino médio integrado à EPT apresenta desempenho superior ao ensino médio regular nos estados com maior oferta da modalidade, sugerindo que a formação integrada favorece simultaneamente o desenvolvimento técnico e as competências gerais — exatamente o que a era da IA generativa passa a exigir (Teixeira, 2024).

Em resumo, é cada vez mais necessário tornar o estudante protagonista dos processos de investigação, criação e resolução de problemas autênticos. O princípio comum a essas metodologias é que a aprendizagem ocorre quando o estudante enfrenta desafios que exigem mobilização integrada de seus conhecimentos, habilidades e atitudes. A Aprendizagem Baseada no Trabalho, Projetos, Problemas e a sala de aula invertida são abordagens metodológicas com evidências robustas de eficácia na formação de competências de ordem superior, como análise de sistemas, especificação de requisitos, depuração e comunicação técnica (Savery, 2015; Thomas, 2000). Experiências em contextos de EPT Tech, como os projetos integradores dos Institutos Federais e os programas de formação em parceria com empresas do setor de TIC promovidos pelo SENAI, demonstram que a combinação dessas abordagens com avaliação por rubricas e projetos autênticos produz egressos com maior capacidade de inserção produtiva.<sup>4</sup>

<sup>4</sup> Programas setoriais - SENAI - Sistema Indústria

## 3.4 Como Avaliar: Focar no processo e não no resultado como objeto de avaliação

A avaliação é o ponto central diante do crescimento do uso da inteligência artificial generativa. Modelos de linguagem já resolvem com desempenho máximo a quase totalidade dos exames tradicionais de programação introdutória (Finnie-Ansley et al., 2022; Savelka et al., 2023; Shihab et al., 2025). Se um aluno gera as respostas pelo modelo, uma avaliação pura do código escrito avalia a máquina, não o estudante. A EPT Tech precisa migrar para o processo de construção e para a fundamentação crítica, se afastando da avaliação de códigos.

Essa migração implica diversificar os formatos avaliativos e usar o potencial da IA como tecnologia capaz de favorecer a personalização do ensino, permitindo intervenções rápidas e ajustadas às necessidades individuais (Du et al., 2024). Aqui detalhamos quatro direções alternativas e complementares:

1.

### Estratégias baseadas na oralidade:

O estudante apresenta, explica e defende as decisões técnicas tomadas ao longo do projeto, argumentando sobre as escolhas de arquitetura e demonstrando consciência crítica quanto aos critérios de segurança e desempenho (Theobald, 2021). A aplicação de entrevistas no ensino de Computação evidencia que a modalidade aprofunda a compreensão dos alunos sobre programação e estimula o aprendizado entre pares (Kannam et al., 2025). Trata-se de um modelo genuíno, capaz de identificar o domínio do estudante e distinguir quem efetivamente compreende o que foi construído. Em pesquisa conduzida pela Universidade de Toronto sobre o uso de entrevistas opcionais para avaliar competências de resolução de problemas em Ciência da Computação, observou-se que, embora apenas cerca de 10% dos alunos tenham optado pela modalidade, a iniciativa proporcionou uma prática autêntica e próxima do mercado de trabalho.

Além disso, a estratégia destacou-se por aumentar o engajamento nos estudos e redução da dependência de IA durante a preparação para situações reais (Alberini, 2026). A avaliação entre pares também desponta como alternativa oral; contudo, ambas as abordagens demandam elevado esforço técnico, logístico e de preparação (Bouhdid; Douss, 2025).

2.

### Construção de portfólios:

Construir projetos autênticos com documentação longitudinal e evolução de soluções diante de problemas reais registra o processo de aprendizagem ao longo do tempo e não apenas o produto final. Isso torna visível a trajetória intelectual do estudante e sua capacidade de aprender com o erro, rever decisões e melhorar iterativamente. No contexto internacional, programas como o T-Level britânico<sup>5</sup> e os programas de formação dual suíços já incorporam o portfólio técnico como instrumento importante de avaliação somativa. Outros países incluem nessa proposta uma forma de avaliar a capacidade escrita, unindo educação baseada no trabalho com a reflexão e relato sobre a experiência.

O portfólio é utilizado nos sistemas de Educação e Formação Profissional como instrumento de avaliação formativa e registro do desenvolvimento de competências práticas, permitindo acompanhamento individualizado do progresso do estudante ao longo do curso (OECD, 2025). Por fim, essa escolha também amplia a empregabilidade dos estudantes por expor seu trabalho a avaliadores.

<sup>5</sup> [T Levels | The Next Level Qualification](#), acesso em 27 de julho de 2026

3.

**Uso de rubricas analíticas:**

Consiste na adoção de instrumentos que detalham níveis de desempenho por dimensão de competência — raciocínio sobre o problema, qualidade da especificação, profundidade da verificação, consciência sobre limitações e implicações éticas — em vez de avaliar apenas a correção do produto final. Rubricas bem construídas permitem avaliar o processo de desenvolvimento mesmo quando o artefato foi gerado com auxílio de IA. Essa abordagem é amplamente recomendada na literatura sobre avaliação autêntica em Computação (Computer Science Teachers Association et al., 2024) e tem sido adotada em programas técnicos e de graduação em países como Canadá, Austrália e Singapura.

4.

**Adoção de microcredenciais:**

Microcredenciais são certificações de escopo definido que atestam domínio verificado em uma competência particular, como segurança em aplicações web, engenharia de prompts para desenvolvimento de software, ou auditoria de sistemas baseados em IA. Diferentemente dos diplomas tradicionais, que certificam a conclusão de um percurso completo ou das certificações intermediárias previstas para a EPT, as microcredenciais permitem validar progressivamente as competências adquiridas, criar itinerários personalizados e sinalizar ao mercado habilidades específicas com maior precisão. Assim, as microcredenciais apresentam potencial para tornar a aprendizagem mais flexível, modular e alinhada às demandas do mercado de trabalho. Contudo, seu impacto está condicionado à existência de políticas claras, financiamento sustentável, reconhecimento acadêmico e participação dos empregadores no processo (OECD, 2023).

No Brasil, o modelo ainda carece de regulamentação específica, mas o PNE 2024–2034 e os debates em curso no Conselho Nacional de Educação sobre certificações intermediárias e itinerários formativos abrem espaço para sua incorporação progressiva ao sistema de EPT. Iniciativas como o sistema de badges digitais do MIT Open Learning<sup>6</sup> e as credenciais modulares do TAFE australiano<sup>7</sup> demonstram que esse modelo é viável em escala e tem forte aceitação por parte dos empregadores.

Essas quatro direções são complementares e não excludentes. Combinadas entre elas e com outros instrumentos de avaliação formativa e processual, podem gerar um ecossistema analítico que protege a integridade acadêmica, alinha a avaliação às competências que o mercado efetivamente demanda e oferece ao estudante múltiplas oportunidades de demonstrar o que sabe fazer, e não apenas o que foi capaz de entregar em um momento isolado. Referenciais internacionais recentes convergem ao propor que a avaliação privilegie processo, especificação e defesa do trabalho sobre a produção isolada de artefatos (Alenezi, 2026).

<sup>6</sup> [MIT Open Learning brings Online Learning to MIT and the world](#), acesso em 27 de julho de 2026.

<sup>7</sup> [Industry-Aligned Courses and Pathways | National Training | TAFE NSW](#), acesso em 27 de julho de 2026.

Iniciativa:

ProFuturo



Fundação "la Caixa"

Execução:



Realização:



### 3.5 Algumas reflexões sobre a formação de professores da EPT Tech

Currículo, metodologia e avaliação formam, assim, um sistema único e coerente que potencializa a formação integral do estudante da EPT. Restam, contudo, lacunas sobre as quais as evidências disponíveis não permitem respostas definitivas: é sobre essas incertezas que a próxima seção se debruça.

A efetiva transposição do currículo para a realidade da sala de aula depende, fundamentalmente, de uma variável estratégica: a qualificação do corpo docente. O aprimoramento do trabalho pedagógico é condição indispensável para que a formação dos estudantes experimente um impacto real e positivo.

A consolidação de um ecossistema educacional de vanguarda na EPT Tech esbarra em um desafio histórico que antecede a própria ascensão da Inteligência Artificial generativa: o gargalo na formação e estabilidade do corpo docente. Essa problemática decorre de três principais fatores:

**i)** uma assimetria econômica entre as redes públicas de ensino e o mercado corporativo de tecnologia. Profissionais com o repertório técnico ideal para mediar aprendizagens práticas em cursos como Desenvolvimento de Sistemas, Redes de Computadores e Ciência de Dados são rapidamente absorvidos por empresas nacionais e internacionais com remunerações incompatíveis com os planos de carreira do magistério público. O avanço consolidado do trabalho remoto global intensificou esse movimento, ampliando a contratação internacional desses profissionais, o que é chamado de brain drain (ou fuga de cérebros, em tradução livre) (Brasscom, 2026; GPAL, 2025). Como resultado, observa-se um descompasso entre as rotinas reais de desenvolvimento praticadas pela indústria e as condições de atualização disponíveis nas instituições de EPT, especialmente em relação à infraestrutura dos laboratórios, aos currículos e à formação continuada dos profissionais que neles atuam.

**ii)** a ausência de um plano de carreira para os profissionais da EPT, que em muitas redes são contratados como professores temporários

**iii)** o perfil técnico de grande parte dos profissionais contratados por notório saber, sem a exigência da licenciatura para assumir as aulas do itinerário de formativo, o que empurra as instituições para uma severa carência de formação pedagógica entre os profissionais que efetivamente assumem o magistério técnico. Dados do INEP indicam que cerca de 35% dos professores em exercício na educação profissional não possuem licenciatura ou qualquer complementação pedagógica (INEP, 2025). No eixo de Informação e Comunicação, o corpo docente é constituído majoritariamente por bacharéis e tecnólogos que transitam diretamente do ambiente corporativo para a sala de aula sem o amparo dos fundamentos pedagógicos e das ciências da aprendizagem. Esse cenário consolida uma barreira identitária, descrita por diferentes pesquisadores o docente se percebe estritamente como um especialista técnico que ensina, e não como um educador que usa as técnicas pedagógicas como meio (Gatti; Barretto; André, 2019). Na prática, essa lacuna identitária se traduz em uma metodologia centrada na reprodução de sintaxes e na memorização de comandos; ao fazê-lo, o ensino não impulsiona exatamente as competências que os cursos técnicos deveriam desenvolver: trabalho colaborativo, resolução de problemas complexos, pensamento crítico e capacidade de aprendizagem contínua, que constituem o núcleo das exigências contemporâneas dos diferentes setores produtivos, entre eles o de tecnologia (Alenezi, 2026). Por isso, o preparo dos professores para lidar com o uso dessas ferramentas em seu contexto de ensino é essencial. A pesquisa TIC Educação 2024 (CGI, 2025) evidencia que, enquanto 70% dos estudantes do Ensino Médio recorrem autonomamente a ferramentas de IA generativa para realizar tarefas escolares, apenas 54% dos professores relatam ter recebido qualquer capacitação para o uso pedagógico de tecnologias digitais. Essa desconexão afeta diretamente a legitimidade da escola aos olhos do próprio estudante. Mapeamentos globais ancorados no AILit Framework (OECD; European Commission, 2026) revelam que apenas 44% dos estudantes percebem seus professores como bem-preparados para mediar o uso de ferramentas de inteligência artificial, e somente 46% acreditam que sua instituição os prepara adequadamente para um mundo profissional centrado em dados (OECD, 2025). No entanto, no campo do ensino profissionalizante, quando o professor de um curso técnico em Desenvolvimento de Sistemas não domina as ferramentas integradas que a indústria já adota como padrão, o déficit deixa de ser puramente metodológico e passa a representar a obsolescência do próprio conteúdo técnico ofertado.

Para enfrentar esse cenário, o Referencial para o Uso e Desenvolvimento Responsáveis de Inteligência Artificial na Educação e Inteligência Artificial na Educação Básica: documento orientador sobre caminhos curriculares e práticas éticas de uso de IA nas escolas (MEC, 2026), alinhados com o marco referencial de competências em IA para professores da UNESCO (2025), orientam que a introdução de sistemas inteligentes nos processos educacionais exige um professor posicionado como mediador ativo e intencional. Sob essa ótica, a formação continuada dos docentes da EPT deve focar no desenho de experiências de aprendizagem que promovam o ensino com IA — uso crítico e produtivo das ferramentas disponíveis — e o ensino sobre IA — compreensão dos fundamentos técnicos, dos limites estatísticos, dos vieses algorítmicos e das implicações éticas dos sistemas inteligentes. Essa distinção, já tratada na seção anterior, tem implicações diretas para a formação docente: um professor que domina apenas a dimensão instrumental do trabalho com IA pode não compreender como conduzir o ensino sobre IA, que é justamente a que protege o estudante do risco do uso de IA sem mediação e da falsa sensação de competência que acompanha o uso irrefletido de assistentes de código (Bastani et al., 2024; Vaithilingam; Zhang; Glassman, 2022).

### 3.6 Questões complementares que surgem desse novo momento.

#### Como adaptar a formação técnica às rápidas mudanças do mercado?

A velocidade do desenvolvimento técnico amplia a necessidade de uma formação que se afaste de um aprendizado puramente operacional. O entendimento das bases teóricas e conceituais do desenvolvimento de software permite que o docente oriente o estudante para além da operação instrumental de ferramentas temporárias, ancorando o aprendizado em fundamentos duráveis — algoritmos, estruturas de dados, arquitetura de sistemas e raciocínio computacional — que permanecem relevantes independentemente de qual plataforma ou assistente de IA o mercado adote na próxima janela tecnológica (Alenezi, 2026; Computer Science Teachers Association et al., 2024).

Não há resposta consolidada para esse problema, mas há caminhos que a literatura e experiências internacionais sugerem como promissores.

O primeiro é a construção de mecanismos institucionalizados de escuta ativa do mercado — não apenas por meio dos tradicionais conselhos consultivos, que tendem à formalidade sem consequências curriculares, mas por arranjos que conectem os coordenadores de curso a profissionais em exercício com capacidade de retroalimentar decisões pedagógicas regularmente. O segundo é o desenho de currículos com arquitetura modular: um núcleo de fundamentos duráveis, resistente à obsolescência, combinado com unidades eletivas ou complementares que possam ser atualizadas com menor burocracia e maior agilidade. O Reimagining CS Pathways (Computer Science Teachers Association et al., 2024) e a National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine (NASEM et al., 2026) convergem nessa direção ao recomendar que a formação em computação preserve um substrato conceitual estável — algoritmos, estruturas de dados, sistemas, raciocínio computacional — enquanto trata as especificidades tecnológicas como camadas atualizáveis, não como o centro da proposta.

#### A ampliação de cursos no Catálogo Nacional é a solução?

A resposta intuitiva diante de uma transformação tecnológica de grande escala costuma ser a expansão da oferta: criar novos cursos, adicionar itinerários, lançar qualificações específicas em IA generativa, engenharia de prompts ou agentes de software. Essa resposta não é necessariamente errada, mas carrega riscos que a EPT já conhece bem. O Catálogo Nacional de Cursos Técnicos tem histórico de incorporar denominações tecnológicas antes que haja clareza sobre o perfil de conclusão que as sustenta, sobre a disponibilidade de docentes qualificados para ministrá-las e sobre a real demanda do mercado regional onde as instituições estão inseridas.

A pergunta relevante, portanto, não é apenas se o Catálogo deve ou não crescer, mas também como os cursos existentes devem ser reorganizados. O curso técnico em Desenvolvimento de Sistemas, por exemplo, já possui a arquitetura curricular capaz de incorporar as novas competências — verificação de artefatos gerados por IA, especificação de requisitos, auditoria de código, raciocínio ético aplicado — sem que isso exija a criação de um novo curso. Contudo, exige a revisão dos perfis de conclusão, a atualização dos componentes curriculares e, sobretudo, a formação docente para mediar essas aprendizagens com intencionalidade pedagógica. A expansão do Catálogo pode ser necessária em alguns casos, mas não substitui a revisão em profundidade dos cursos que já existem e que já atendem centenas de milhares de estudantes.



# Síntese e Recomendações

## 4. Síntese e Recomendações

Esta nota técnica partiu de uma constatação central: a inteligência artificial intensifica a obsolescência de competências técnicas e amplia o descompasso entre a formação de estudantes e o mercado de tecnologia. Os desafios estruturais já existentes na EPT Tech brasileira — déficit de infraestrutura, gargalo docente e desigualdades de acesso por gênero e raça — são agravados por um cenário que exige adaptação em velocidade incompatível com os ciclos tradicionais de revisão curricular. O diagnóstico aponta para um paradoxo específico do Brasil: o país convive com escassez crônica de profissionais de TI qualificados, gerando um mercado com excedente de oportunidades, ao mesmo tempo em que a velocidade das transformações tecnológicas impõe um novo perfil de entrada que a formação disponível ainda não consegue entregar. A boa notícia é que a EPT brasileira possui a arquitetura normativa, a vocação formativa e o momento político necessários para responder a esse desafio. O que está em questão não é a possibilidade de agir, mas a capacidade de fazê-lo de forma simultânea nas dimensões que realmente determinam a qualidade da formação: currículo, metodologia, avaliação, formação docente e infraestrutura — um desafio histórico da área de tecnologia.

Atualmente, o estudante que inicia sua trajetória em um curso técnico de tecnologia depara-se com um cenário profissional em rápida transformação. Diante desse panorama, as recomendações propostas a seguir buscam responder a uma questão fundamental: quais medidas podem ser implementadas hoje para garantir que as juventudes brasileiras cheguem ao setor produtivo de TIC e mantenham sua empregabilidade a longo prazo?

A partir do panorama construído ao longo desta Nota Técnica, é possível identificar um conjunto de ações concretas que podem orientar gestores públicos, instituições de EPT e parceiros do setor produtivo na adaptação da formação técnica em TIC ao novo contexto imposto pela IA. As recomendações a seguir não pretendem esgotar alternativas, mas oferecer exemplos de atuação, reconhecendo que os avanços mais duradouros serão aqueles que articularem, de forma simultânea, currículo, formação docente, infraestrutura e mercado de trabalho.

### 1.

#### Formação de competências para o novo mercado:

É essencial revisar em profundidade os perfis de conclusão dos cursos existentes, considerando uma geração de profissionais que atuem em ambientes mediados por e baseados em IA — mesmo antes de propor novos cursos técnicos para a área, adequando componentes e propostas de itinerários técnicos. O curso técnico em Desenvolvimento de Sistemas, por exemplo, já possui arquitetura curricular capaz de incorporar verificação de artefatos gerados por IA, especificação de requisitos, auditoria de código e raciocínio ético aplicado — sem necessidade de criação de um novo curso.

Os currículos da EPT Tech devem priorizar habilidades que resistam à automação — pensamento crítico, criatividade, competências socioemocionais, supervisão e governança de sistemas, literacia epistêmica e engajamento ético —, com maior ênfase em algoritmos e pensamento computacional do que na programação como fim em si mesma, equilibrada por habilidades de leitura crítica e depuração de código.

2.

**Arquitetura curricular flexível:**

Para acompanhar a velocidade das mudanças tecnológicas sem depender de revisões formais constantes, recomenda-se uma arquitetura curricular modular, com um núcleo de fundamentos duráveis — algoritmos, estruturas de dados, sistemas, raciocínio computacional — e camadas eletivas ou complementares atualizáveis com maior agilidade. Nessa mesma direção, o que o momento atual exige não é necessariamente uma nova regulamentação, mas a efetivação intencional do que já está previsto nas diretrizes vigentes, com planejamento, estratégias metodológicas adequadas e instrumentos avaliativos que tornem essas competências visíveis e mensuráveis.

3.

**Formação docente como condição estruturante:**

Nenhuma atualização curricular se sustenta sem docentes capazes de implementá-la. A formação continuada deve articular três dimensões simultaneamente: atualização técnica nas ferramentas e práticas que o mercado já utiliza; formação pedagógica para ensinar com e sobre IA, distinguindo o uso instrumental do uso crítico e reflexivo; e reconhecimento da identidade do docente técnico como profissional de educação. Além de apoiar profissionais qualificados vindos do mercado de trabalho a adquirirem estratégias pedagógicas, é necessário viabilizar tanto metodologias de ensino que favoreçam habilidades de ordem superior quanto instrumentos de avaliação desses processos.

4.

**Estratégia intencional de ensino "sobre" e "com" IA para fundamentação e desenvolvimento metacognitivo:**

A formação deve se organizar em dois eixos complementares e indissociáveis — o ensino com IA, voltado ao uso crítico e produtivo das ferramentas para otimizar fluxos de trabalho, e o ensino sobre IA, voltado à compreensão dos fundamentos técnicos, limites, vieses e implicações éticas dos sistemas inteligentes. Nessa lógica, a abordagem da IA Desplugada, que desenvolve pensamento computacional sem uso direto de ferramentas digitais, cumpre dois propósitos: estrutural, ao permitir que o ensino avance em contextos de infraestrutura precária; e pedagógico, ao consolidar fundamentos conceituais antes de os estudantes precisarem tomar decisões críticas no desenvolvimento de sistemas baseados em IA, reduzindo o risco de dependência instrumental precoce.

Iniciativa:

ProFuturo



Execução:



Realização:



## 5.

**Incentivo à articulação entre escola e setor produtivo local:**

Um dos principais desafios da EPT no Brasil é lidar com o descompasso entre o tempo da educação e o do mercado de trabalho. É necessário estabelecer mecanismos permanentes de revisão curricular, apoiados por entidades setoriais como a Brasscom, e institucionalizar canais de escuta ativa do mercado que vão além dos conselhos consultivos tradicionais — conectando coordenadores de curso a profissionais em exercício de forma regular, com capacidade de retroalimentar decisões pedagógicas continuamente. Parcerias com o setor produtivo têm papel central: empresas de tecnologia e entidades setoriais podem contribuir com atualização técnica, imersões em ambientes reais de trabalho e certificações que mantenham os docentes conectados às demandas do mercado, respeitando sempre as diferenças regionais de empregabilidade.

## 6.

**Políticas de equidade de gênero, raça e expansão territorial:**

Mulheres e jovens negros permanecem sub-representados na área de TIC e concentrados em funções mais vulneráveis à automação. Para enfrentar essas desigualdades históricas, é fundamental ampliar e equalizar o acesso à educação e garantir o sucesso escolar, aumentando os níveis de escolaridade entre pretos e pardos. Programas de permanência para jovens em situação de vulnerabilidade e iniciativas de atração de grupos sub-representados para o eixo de Informação e Comunicação também são essenciais para que o crescimento do setor gere oportunidades mais equitativas e qualificadas. Além disso, é crucial expandir e fortalecer a oferta de cursos técnicos nesse eixo tecnológico nas redes estaduais. Essa ampliação deve considerar as particularidades dos diferentes territórios e priorizar regiões com menor cobertura, garantindo o suporte pedagógico e a infraestrutura necessários.

Essas ações, contudo, não se aplicam da mesma forma a todos os contextos. Algumas pressupõem infraestrutura que parte das redes estaduais ainda não possui; outras dependem de decisões políticas que vão além do alcance das instituições de ensino; e há aquelas em que o ideal e o possível estão em tensão, especialmente onde os recursos são escassos. Reconhecer esses condicionantes não é minimizar as propostas, mas garantir que sejam implementadas com realismo e sem gerar falsas expectativas sobre o que cada ator pode fazer, sozinho, a partir de agora.

Iniciativa:

**ProFuturo**

Fundação "la Caixa"

Execução:



Realização:



## Referências Bibliográfica

AINI, Qurrotul; FITROH, Fitroh. Interdisciplinary Approaches in Computer Science Teaching: Foundations, Integration, and Transformation of Education. In: Pedagogical Innovations in Computer Science Education. [S.l.]: IGI Global Scientific Publishing, 2026. p. 43–72.

ALBERINI, Giulia. Supporting Problem Solvers: An Oral Problem-Solving Assessment Track in Large Undergraduate CS Courses. In: : ITiCSE 2026. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 9 jul. 2026. Disponível em: <<https://dl.acm.org/doi/10.1145/3803400.3809370>>. Acesso em: 28 jul. 2026

ALENEZI, Mamdouh. The rise of AI-native software engineering: Implications for practice, education, and the future workforce. arXiv preprint arXiv:2606.12986, 2026.

ANATEL, Agência Nacional de Comunicações. Habilidades Digitais no Brasil: Uma Nova Abordagem. Brasília: Gerência de Interações Institucionais, Satisfação e Educação para o Consumo (RCIC), Superintendência de Relações com Consumidores (SRC), Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel), mar. 2026. Disponível em: <[https://sei.anatel.gov.br/sei/modulos/pesquisa/md\\_pesq\\_documento\\_consulta\\_externa.php?8-74Kn1tDR89f1Q7RjX8EYU46IzCFD26Q9Xx5QNDbqblunUEEpyn-XkxuwrddxxVQO701PngAEZNeOXnLcj6AJ4sZ\\_CIQqEmGi-iNn1CghHdCbmc00EyKwzNdpJ-MzQ4u](https://sei.anatel.gov.br/sei/modulos/pesquisa/md_pesq_documento_consulta_externa.php?8-74Kn1tDR89f1Q7RjX8EYU46IzCFD26Q9Xx5QNDbqblunUEEpyn-XkxuwrddxxVQO701PngAEZNeOXnLcj6AJ4sZ_CIQqEmGi-iNn1CghHdCbmc00EyKwzNdpJ-MzQ4u)>. Acesso em: 26 jul. 2026.

BASTANI, Hamsa et al. Generative AI Without Guardrails Can Harm Learning: Evidence from High School Mathematics. Rochester, NY: Social Science Research Network, , 15 jul. 2024. Disponível em: <<https://papers.ssrn.com/abstract=4895486>>. Acesso em: 28 jul. 2026

BECKER, Joel et al. Measuring the Impact of Early-2025 AI on Experienced Open-Source Developer Productivity. arXiv, , 2025. Disponível em: <<https://arxiv.org/abs/2507.09089>>. Acesso em: 28 jul. 2026

BOUHDID, Badia; DOUSS, Rim. Toward Scalable, Ethical, and AI-Supported Peer Assessment in Higher Education. In: 2025 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON TEACHING, ASSESSMENT, AND LEARNING FOR ENGINEERING (TALE). 2025 IEEE International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering (TALE). dez. 2025. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/11346723>>. Acesso em: 28 jul. 2026

BRASIL. Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Brasília: Diário Oficial da União, , 20 dez. 1996. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm)>. Acesso em: 27 jul. 2026

BRASIL. PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. PL 2.614/2024. Aprova o Plano Nacional de Educação para o decênio 2024-2034. 2024a.

BRASIL. PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. Plano Nacional de Educação para o decênio 2024-2034. 2024b

BRASSCOM. Relatório Perspectivas do Mercado de Trabalho do Macrossetor TIC. São Paulo, Brasil: Brasscom, maio 2026.

BURRELL, Jenna. How the machine ‘thinks’: Understanding opacity in machine learning algorithms. Big Data & Society, v. 3, n. 1, p. 2053951715622512, 1 jun. 2016.

CASTRO, Francisco Mello. Inteligência artificial e mercado de trabalho: as juventudes brasileiras diante da inteligência artificial – exposição, uso e porta de entrada. [S.l.]: Scintilla, Educação e Trabalho, jun. 2026. Disponível em: <<https://scintilla.org.br/publicacoes/ia-mercado-trabalho/>>. Acesso em: 1 jun. 2026.

Iniciativa:

**ProFuturo**



Fundação "la Caixa"

Execução:



Realização:



CIEB et al. EPT em tecnologia: avanços e desafios na implementação de currículos. São Paulo, SP: Cieb, 2024.

CGI, Comitê Gestor da Internet. Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras: TIC Educação 2024. Tradução: Prioridade Consultoria Ltda. São Paulo, SP: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2025.

CIEB, Centro de Inovação para a Educação Brasileira. EPT em tecnologia: avanços e desafios na implementação de currículos. São Paulo, SP: Cieb, 2024.

COMPUTER SCIENCE TEACHERS ASSOCIATION et al. Reimagining CS Pathways: High School and Beyond. New York, NY, USA: ACM, 2024.

CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. CONSELHO PLENO. Resolução CNE/CP no 1, de 5 de janeiro de 2021. CNE/CP Brasília Diário Oficial da União, , 5 jan. 2021. Disponível em: <[https://www.gov.br/mec/pt-br/cne/pdf/resolucoes-do-cne/cp/2021/rcp001\\_21.pdf](https://www.gov.br/mec/pt-br/cne/pdf/resolucoes-do-cne/cp/2021/rcp001_21.pdf)>. Acesso em: 27 jul. 2026

DU, Kuixi et al. The Paradigm Shift in Education in Big Data Era: Exploring the Intersection of Historical Assessment Frameworks and AI-Powered Assessment Methods in Education. Journal of Education and Training Studies, v. 12, n. 2, p. 22–30, 31 jan. 2024.

FILHO, Fernando Barbosa; FEIJÓ, Janaina; PERUCHETTI, Paulo. Inteligência Artificial e Mercado de Trabalho. Rio de Janeiro: FGV IBRE, fev. 2026. Disponível em: <<https://ibre.fgv.br/observatorio-produtividade/artigos/inteligencia-artificial-e-mercado-de-trabalho>>.

FINNIE-ANSLEY, James et al. The Robots Are Coming: Exploring the Implications of OpenAI Codex on Introductory Programming. In: : ACE '22. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 14 fev. 2022. Disponível em: <<https://dl.acm.org/doi/10.1145/3511861.3511863>>. Acesso em: 28 jul. 2026

FODOUOP KOUAM, Arthur William. The effectiveness of intelligent tutoring systems in supporting students with varying levels of programming experience. Discover Education, v. 3, n. 1, p. 278, 18 dez. 2024.

FORTES, Luciane et al. The Productivity Paradox of AI-Powered Development. IEEE Software, v. 43, n. 4, p. 28–37, jul. 2026.

GATTI, Bernadete Angelina; BARRETTO, Elba Siqueira de Sá; ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afoznso de. Professores do Brasil: novos cenários de formação. [S.l.]: UNESCO Brasil, 2019.

GPAI, Global Partnership on Artificial Intelligence. Generative AI and the future of work global dialogue: Perceptions and prospects — Roundtables in Asia, Europe, and Latin America. [S.l.]: Global Partnership on Artificial Intelligence (GPAI) / OECD, jan. 2025. Disponível em: <<https://oecd.ai/en/work/documents/generative-ai-and-the-future-of-work-global-dialogue-perceptions-and-prospects-roundtables-in-asia-europe-and-latin-america>>. Acesso em: 26 jul. 2026.

INEP, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Painel Estatístico do Senso da Educação Superior. Dashboard. 2025. Disponível em: <<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrl-joiMGJiMmNiNTAtOTY1OC00ZjUzLTg2OGUtMjAzYzNiYTA5YjliiwidCI6IjI2ZjczODk3LWMtNGIxZS05N-zhmLWVhNGMwNzc0MzRiZiJ9&pageName=ReportSection4036c90b8a27b5f58f54>>. Acesso em: 29 jul. 2026.

INSTITUTO DE TECNOLOGIA E SOCIEDADE DO RIO DE JANEIRO (ITS RIO). IA no Mercado de Trabalho: Quem Ganha, Quem Perde — e Quem Fica para Depois. Rio de Janeiro, RJ: Instituto de Tecnologia e Sociedade do Rio de Janeiro (ITS Rio), 2025. Disponível em: <<https://itsrio.org/pt/publicacoes/ia-no-mercado-de-trabalho-quem-ganha-quem-perde-e-quem-fica-para-depois/>>. Acesso em: 27 jul. 2026.

Iniciativa:

**ProFuturo**



Execução:



Realização:



IPEIROTIS, Panos; RIZAKOS, Konstantinos. Scalable and Personalized Oral Assessments Using Voice AI. , 26 jul. 2026. Disponível em: <<http://arxiv.org/abs/2603.18221>>. Acesso em: 28 jul. 2026

ITAÚ EDUCAÇÃO E TRABALHO. O Futuro do mundo do trabalho para as juventudes Brasileiras. São Paulo, SP: Fundação Itaú para a Educação e Cultura, 2023.

KANNAM, Suhas et al. Code Interviews: Design and Evaluation of a More Authentic Assessment for Introductory Programming Assignments. In: : SIGCSETS 2025. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 18 fev. 2025. Disponível em: <<https://dl.acm.org/doi/10.1145/3641554.3701806>>. Acesso em: 28 jul. 2026

KAZEMITABAAR, Majeed et al. Studying the effect of AI Code Generators on Supporting Novice Learners in Introductory Programming. In: CHI '23: CHI CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS. Proceedings of the 2023 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems. Hamburg Germany: ACM, 19 abr. 2023. Disponível em: <<https://dl.acm.org/doi/10.1145/3544548.3580919>>. Acesso em: 27 jul. 2026

LABAN, Philippe; SCHNABEL, Tobias; NEVILLE, Jennifer. LLMs Corrupt Your Documents When You Delegate. arXiv, , 17 abr. 2026. Disponível em: <<http://arxiv.org/abs/2604.15597>>. Acesso em: 27 jul. 2026

LEINONEN, Juho et al. Using large language models to enhance programming error messages. arXiv preprint arXiv:2210.11630, 2022.

LIU, Vincent; LATIF, Ehsan; ZHAI, Xiaoming. Advancing Education through Tutoring Systems: A Systematic Literature Review. arXiv, , 2025. Disponível em: <<https://arxiv.org/abs/2503.09748>>. Acesso em: 29 jul. 2026

LODGE, Jason M.; LOBLE, Leslie. Artificial intelligence, cognitive offloading and implications for education. [S.l.]: University of Technology Sydney, 2026. Disponível em: <[https://figshare.uts.edu.au/articles/report/Artificial\\_intelligence\\_cognitive\\_offloading\\_and\\_implications\\_for\\_education/31302475](https://figshare.uts.edu.au/articles/report/Artificial_intelligence_cognitive_offloading_and_implications_for_education/31302475)>. Acesso em: 28 jul. 2026.

MASSENKOFF, Maxim; MCCRORY, Peter. Labor market impacts of AI: A new measure and early evidence. Anthropoc Research, v. 5, 2026.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Catálogo Nacional de Cursos Técnicos. Brasília, DF: MEC, 2020. Disponível em: <<http://cnct.mec.gov.br>>. Acesso em: 29 jul. 2026.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Referencial para o Uso e Desenvolvimento Responsáveis de Inteligência Artificial na Educação. BRASILIA, DF: Iara Christina Silva Barroca, 2026.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO BÁSICA (SEB). Inteligência Artificial na Educação Básica: documento orientador sobre caminhos curriculares e práticas éticas de uso de IA nas escolas. Brasília, DF: Ministério da Educação (MEC), 2026. Disponível em: <<https://www.gov.br/mec/pt-br/escolas-conectadas/documentos/ia-educacao-basica.pdf>>. Acesso em: 29 jul. 2026.

MUGHAL, Maham; QURESHI, Henna. Beyond Automation: How AI is Reshaping the Job Market and Redefining What it Means to be Career Ready. International Journal of Research and Innovation in Social Science, v. 9, p. 8782–8793, 22 nov. 2025.

NASEM, National Academies of Sciences et al. Data and Computing in K–12 Education: Foundational Competencies. Washington, D.C.: National Academies Press, 2026. p. 29303

NATHANIEL, Jemimah et al. Literature Review on the Integration of Generative AI in Programming Education. International Journal of Artificial Intelligence in Education, v. 35, n. 5, p. 2724–2755, dez. 2025.

Iniciativa:

**ProFuturo**



Fundação "la Caixa"

Execução:



Realização:



NOY, Shakked; ZHANG, Whitney. Experimental evidence on the productivity effects of generative artificial intelligence. *Science*, v. 381, n. 6654, p. 187–192, 14 jul. 2023.

OECD. Micro-credentials for lifelong learning and employability: Uses and possibilities: OECD Education Policy Perspectives. Paris: OECD Publishing, 2023. Disponível em: <<https://doi.org/10.1787/9c4b7b-68-en>>.

OECD. Education at a Glance 2025: OECD Indicators. [S.l.]: OECD Publishing, 2025.

OECD. OECD Digital Education Outlook 2026: Exploring Effective Uses of Generative AI in Education. [S.l.]: OECD Publishing, 2026.

OECD; EUROPEAN COMMISSION. Empowering Learners for the Age of AI: An AI Literacy Framework for Primary and Secondary Education. [S.l.]: OECD Publishing, 2026.

PENG, Baolin et al. Check Your Facts and Try Again: Improving Large Language Models with External Knowledge and Automated Feedback. *arXiv*, , 8 mar. 2023. Disponível em: <<http://arxiv.org/abs/2302.12813>>. Acesso em: 20 fev. 2025

SAJADIEH, Sha et al. Artificial Intelligence Index Report 2026. *arXiv*, , 29 jun. 2026. Disponível em: <<http://arxiv.org/abs/2606.15708>>. Acesso em: 28 jul. 2026

SAVELKA, Jaromir et al. Thrilled by Your Progress! Large Language Models (GPT-4) No Longer Struggle to Pass Assessments in Higher Education Programming Courses. In: ICER 2023: ACM CONFERENCE ON INTERNATIONAL COMPUTING EDUCATION RESEARCH. Proceedings of the 2023 ACM Conference on International Computing Education Research V.1. Chicago IL USA: ACM, 7 ago. 2023. Disponível em: <<https://dl.acm.org/doi/10.1145/3568813.3600142>>. Acesso em: 29 jul. 2026

SAVERY, John R. Overview of problem-based learning: Definitions and distinctions. Essential readings in problem-based learning: Exploring and extending the legacy of Howard S. Barrows, v. 9, n. 2, p. 5–15, 2015.

SHIHAB, Md Istiak Hossain et al. The Effects of GitHub Copilot on Computing Students' Programming Effectiveness, Efficiency, and Processes in Brownfield Coding Tasks. In: ICER 2025: ACM CONFERENCE ON INTERNATIONAL COMPUTING EDUCATION RESEARCH. Proceedings of the 2025 ACM Conference on International Computing Education Research V.1. Charlottesville USA: ACM, 3 ago. 2025. Disponível em: <<https://dl.acm.org/doi/10.1145/3702652.3744219>>. Acesso em: 28 jul. 2026

TEIXEIRA, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio (ORG.). Relatório de resultados do Saeb 2021. Brasília, DF: Inep, 2024.

THEOBOLD, Allison S. Oral Exams: A More Meaningful Assessment of Students' Understanding. *Journal of Statistics and Data Science Education*, v. 29, n. 2, p. 156–159, 4 maio 2021.

THOMAS, John W. A review of research on project-based learning. California, , 2000. Disponível em: <[https://tecfa.unige.ch/proj/eteach-net/Thomas\\_researchreview\\_PBL.pdf](https://tecfa.unige.ch/proj/eteach-net/Thomas_researchreview_PBL.pdf)>. Acesso em: 28 jul. 2026

TODOS PELA EDUCAÇÃO. IDEB/SAEB 2023: Principais destaques dos dados do Inep/MEC divulgados em 14 de agosto de 2024. São Paulo: Todos Pela Educação, ago. 2024. Disponível em: <<https://todospelaeducacao.org.br/wordpress/wp-content/uploads/2024/08/todos-pela-educacao-destaques-ideb-e-saeb-2023.pdf>>. Acesso em: 1 jul. 2026.

UNESCO. Global Education Monitoring Report 2023: Technology in education: A tool on whose terms? 1. ed. [S.l.]: GEM Report UNESCO, 2023.

Iniciativa:

**ProFuturo**



Fundação "la Caixa"

Execução:



Realização:



UNESCO. Marco referencial de competências em IA para professores. Tradução: Central de Traduções & Global Languages. Brasília, DF: Unesco, 2025.

VAITHILINGAM, Priyan; ZHANG, Tianyi; GLASSMAN, Elena L. Expectation vs. Experience: Evaluating the Usability of Code Generation Tools Powered by Large Language Models. In: CHI '22: CHI CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS. CHI Conference on Human Factors in Computing Systems Extended Abstracts. New Orleans LA USA: ACM, 27 abr. 2022. Disponível em: <<https://dl.acm.org/doi/10.1145/3491101.3519665>>. Acesso em: 29 jul. 2026

VELLA, Annie; BLINCOE, Kelly. The Impact of AI Coding Assistants on Software Engineering: A Longitudinal Study. arXiv, , 2026. Disponível em: <<https://arxiv.org/abs/2605.23135>>. Acesso em: 29 jul. 2026

WORLD BANK; INTERNATIONAL LABOUR ORGANIZATION. Buffer or bottleneck?: employment exposure to generative AI and the digital divide in Latin America. Geneva: ILO : World Bank, 2024.

WORLD ECONOMIC FORUM. Future of jobs report 2025. In: 2025. Disponível em: <<https://www.voced.edu.au/content/ngv:101811>>. Acesso em: 28 jul. 2026

YENI, Sabiha et al. Interdisciplinary Integration of Computational Thinking in K-12 Education: A Systematic Review. Informatics in Education, 4 set. 2023.

ZHAO, Rui et al. Who Am I with AI? Occupational identity crafting in human-AI workplaces.

Iniciativa:

**ProFuturo**



Execução:



Realização:

