

## **ENTRE ALGORITMOS E FORMAÇÃO HUMANA: Desmurget e Carrara em Diálogo Crítico sobre a IA Generativa aplicada a educação.**

**Objetivo do desenvolvimento sustentável:** Educação de qualidade.

Fábio Junior Manzioli (Universidade Estácio de Sá)

### **RESUMO**

Este artigo propõe uma análise crítica dos dilemas educacionais que emergem da incorporação das tecnologias digitais e da Inteligência Artificial (IA), com ênfase na ascensão da IA generativa. A partir de uma revisão crítica comparada de literatura, examina-se o alerta de Michel Desmurget, em *A Fábrica de Cretinos Digitais*, sobre os riscos cognitivos e socioemocionais do uso excessivo das telas, e a perspectiva de Sérgio Carrara, em *Inteligência Artificial e Educação: Uma Abordagem Crítica*, que reconhece desafios, mas defende um uso regulado, inclusivo e formativo da IA. O diálogo entre ambos evidencia convergências – como a necessidade de regulação e orientação pedagógica – e divergências, especialmente o ceticismo de Desmurget frente à postura prospectiva de Carrara. A análise ancora-se no contexto brasileiro, marcado por desigualdades digitais: segundo o IBGE (2023), cerca de 30% dos domicílios ainda não possuem acesso regular à internet, o que torna urgente a reflexão sobre políticas públicas e formação docente. Nesse cenário, introduz-se o conceito de prudência inovadora, entendido como a capacidade de equilibrar inovação tecnológica e salvaguardas pedagógicas, éticas e sociais. A IA generativa, ambivalente, pode ampliar riscos como plágio e empobrecimento crítico, mas também favorecer personalização do ensino e metodologias ativas, exigindo discernimento refinado em sua integração. A originalidade do estudo reside na articulação crítica dessas perspectivas e em sua contextualização à realidade brasileira, iluminando os rumos da educação no século XXI.

**Palavras-chave:** Educação; Inteligência Artificial; Tecnologias Digitais; Políticas Públicas; Brasil.

### **INTRODUÇÃO**

A educação, como um 'sismógrafo sensível', ocupa a dianteira das transformações sociais, sobretudo diante da curvatura exponencial da inovação tecnológica – inteligência artificial (IA), computação quântica, metaverso, realidade aumentada, computação em nuvem, redes sociais, plataformas digitais síncronas e assíncronas – que remodelam espaços de ensino de maneira inédita.

Acompanhar tais mudanças é, sem dúvida, uma tarefa hercúlea: a multiplicidade de ferramentas gera, não raro, uma sensação de incapacidade de abarcar seu acelerado ritmo. Entretanto, a acentuada adesão e o uso imoderado

dessas tecnologias, particularmente entre crianças e adolescentes, está ultrapassando a luz amarela, para entrar na luz vermelha de um semáforo. Preocupações multiplicam-se em áreas tão diversas quanto educação, psicologia, sociologia e saúde no geral.

A realidade brasileira, infelizmente, traz consigo maiores desafios: o rápido desenvolvimento das tecnologias emergentes choca-se com sistemas educacionais desiguais, com infraestrutura precária e uma gritante desigualdade de acesso digital. Diante do imponderável, resta a obrigação de navegar a jusante, reconhecendo a força irrefreável da corrente (tecnológica). Essa assimetria – paradoxal – constitui o dilema central que este estudo se propõe a discutir.

É nesse paradoxo intrínseco à educação que se situa o presente artigo, cujo objetivo primordial é analisar criticamente duas importantes obras dentro deste debate: *A Fábrica de Cretinos Digitais*, de Michel Desmurget, e *Inteligência Artificial e Educação: Uma Abordagem Crítica*, de Sérgio Carrara. Ao colocar essas duas obras num diálogo crítico, busca-se não apenas iluminar convergências e divergências, mas sobretudo, avançar para além da mera descrição, propondo uma reflexão necessária: cultivar a 'prudência inovadora' que permita avaliar os riscos, sem, contudo, bloquear o potencial transformador das IA e das tecnologias digitais aplicadas a educação?

## **REFERENCIAL.**

A incorporação das tecnologias digitais no cenário educacional, principiou sua marcha com a popularização dos computadores pessoais e, posteriormente com o uso da internet, nas últimas décadas do século XX. Num primeiro momento, ainda que tímido, o uso dessas ferramentas restringiu-se majoritariamente a setores administrativos de organizações públicas e privadas – na educação, pode-se citar: secretarias, direção e coordenação –, mas, com a velocidade que lhe é peculiar, essa expansão logo transcendeu fronteiras, modificando a própria sala de aula em sua essência. O ponto de inflexão, contudo, pode ser localizado no final da década de 2010, quando a convergência entre a onipresença dos smartphones e o progressivo aumento do acesso à internet, a qual consolidou, de forma quase irrefreável, a presença ubíqua da tecnologia no cotidiano escolar.

Esse movimento, é crucial sublinhar, não foi meramente uma adição instrumental; ele instaurou uma profunda ruptura na forma de ensinar e, correspondentemente, de aprender, alterando as dinâmicas pedagógicas antes estabelecidas e exigindo, como um imperativo da nova era, a invenção e a adoção de novas metodologias.

### **1. Evolução das TICs e personalização do ensino.**

Moran (2015), em sua análise, destaca que a integração das ferramentas digitais permite uma aprendizagem não apenas mais personalizada, mas também notavelmente flexível, capaz de ajustar-se com precisão às necessidades idiossincráticas de cada indivíduo. Foi nesse período de efervescência que plataformas de ensino online, cursos à distância, aplicativos educacionais e novas ferramentas de comunicação – que viriam a potencializar de modo inédito a interação entre docentes e discentes – emergiram com força.

No Brasil, Kenski (2018) ressalta, com propriedade, que tais plataformas desempenharam um papel fundamental na democratização do acesso ao conhecimento, desde que, e aqui reside a nuance crítica, fossem utilizadas de modo crítico e reflexivo. Selwyn (2016), em consonância, afirma que as tecnologias digitais reconfiguram a própria relação em sala de aula, tornando-a substancialmente mais interativa e colaborativa: “As tecnologias digitais têm o potencial de mediar a relação entre professores e alunos, criando um ambiente de aprendizagem mais engajado” (Selwyn, 2016, p. 134), um elo que transcende o meramente instrumental e adentra o domínio da experiência.

### **2. Redes sociais e novos espaços de aprendizagem.**

A explosão das redes sociais no final da década de 2010 inaugurou, inevitavelmente, novos e complexos cenários pedagógicos. Plataformas como Facebook, o então Twitter (hoje X) e Instagram, rapidamente, foram cooptadas para a criação de comunidades de aprendizagem dinâmicas, para a ampliação da interação entre pares e para a facilitação da troca instantânea de informações. Selwyn (2016), com sua acuidade habitual, observa que esses ambientes, para além de estreitarem vínculos e fomentarem um senso de pertencimento, permitiram a realização de

transmissões ao vivo, a oferta de feedback em tempo real e o compartilhamento instantâneo de vastos recursos didáticos.

Essa simbiose, embora inegavelmente tenha expandido a aprendizagem para muito além dos confins físicos da sala de aula, também inaugurou, paradoxalmente, um conjunto de preocupações candentes, especialmente quanto à superficialidade do engajamento e à inerente dispersão da atenção.

### **3. Impactos cognitivos e preocupações com a saúde.**

O crescimento vertiginoso no uso de tablets e smartphones suscitou, de forma inteiramente compreensível, profundas apreensões quanto aos seus efeitos neurocognitivos e psicológicos. É o caso de Susan Greenfield (2014), que adverte com notável gravidade: "o uso excessivo de dispositivos digitais pode alterar o desenvolvimento do cérebro em crianças e adolescentes" (Greenfield, 2014, p. 42). Sua voz, nesse ponto, converge de maneira inequívoca com os alertas veementes de Michel Desmurget (2020), que já nos havia alertado sobre o enfraquecimento das funções cerebrais superiores.

Do mesmo modo, Rosen et al. (2018) destacam a natureza ambivalente desses dispositivos, que podem tanto propiciar benefícios quanto acarretar riscos substanciais. Para eles, a questão central reside em como são empregados, defendendo um equilíbrio sensato que maximize as vantagens pedagógicas e, ao mesmo tempo, mitigue os prejuízos potenciais. E é importante notar que essa preocupação não se restringe a debates internacionais; ela se manifesta de forma recorrente no campo da educação brasileira, onde o uso indiscriminado das tecnologias, por vezes, não faz senão acentuar as desigualdades já intrínsecas e históricas do sistema. A tecnologia, afinal, pode ser uma lupa que amplifica tanto o que há de melhor quanto o que há de pior em nossas estruturas.

### **4. Tecnologias digitais, metodologias ativas e inovação.**

Papert (1993), uma figura pioneira no estudo da aprendizagem mediada por computadores, argumenta, com notável clarividência, que a interação com tais ferramentas favorece sobremaneira a resolução de problemas e o aprimoramento do pensamento crítico, desde que, e aqui reside a nuance crucial, seja adequadamente

contextualizada pedagogicamente. Bacich e Moran (2017) avançam decididamente nessa direção ao estabelecer uma relação profícua entre as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) e as metodologias ativas, como a sala de aula invertida, em que o aluno é alçado à posição de protagonista central: "essas metodologias promovem um engajamento mais profundo, pois eles se tornam protagonistas do seu próprio aprendizado" (Bacich; Moran, 2017, p. 103). Assim, a questão fundamental não se resume a um mero "introduzir tecnologia"; antes, exige um cuidadoso desenho de práticas pedagógicas coerentes que orientem, com propósito e eficácia, sua utilização.

## **5. A disrupção da IA generativa.**

Um marco verdadeiramente disruptivo ocorreu em 2022, com o lançamento e popularização das tecnologias de Inteligência Artificial generativa. Diferentemente das ferramentas anteriores, que se restringiam primordialmente a processar dados, a IA evoluiu para um patamar onde passou a produzir conteúdo original, dialogando de forma fluida e adaptativa, com notável agilidade. Esse salto evolutivo adiciona camadas inéditas de complexas aos dilemas educacionais já existentes: de um lado, a potencialização sem precedentes da personalização do ensino e da inclusão; doutro, o risco inegável a privacidade, a autonomia intelectual e a capacidade crítica dos estudantes. Desta feita, o diálogo com as obras de Desmurget e Carrara, não apenas pertinente, mas torna-se absolutamente indispensável: as profundas preocupações neurocognitivas e sociais levantadas pelo primeiro encontram um eco ressonante nos alertas éticos e pedagógicos formulados pelo segundo, formando um painel multifacetado para a reflexão.

## **6. Síntese**

Essa trajetória evidencia, com clareza, que a relação entre educação e tecnologia é intrinsecamente marcada por uma homeostase adaptativa: a cada irrupção de uma nova inovação, um conjunto de novos equilíbrios precisa ser buscado, persistentemente, entre suas inegáveis potencialidades e seus inerentes riscos. A evolução das TICs, desde a popularização das redes sociais até a adoção consolidada das metodologias ativas, culmina hoje com a ascensão da IA generativa,

que exige, de todos nós, uma leitura crítica ainda mais apurada e matizada. Essa revisão bibliográfica, portanto, não se limita a contextualizar o debate; ela fundamenta, de modo robusto, a necessidade premente de um posicionamento autoral: inovar sim, mas com uma prudência regulatória inegociável, assegurando, com vigor, a qualidade cognitiva, a ética inabalável e a inclusão equitativa no complexo e desafiador cenário educacional brasileiro.

## **MÉTODO**

O presente estudo enquadra-se, com precisão, como uma pesquisa de natureza qualitativa, firmemente ancorada na revisão crítica comparada de literatura. Tal abordagem metodológica, convém sublinhar, é particularmente pertinente ao campo da Educação, pois concede a liberdade de explorar temas complexos a partir de um diálogo fecundo entre distintas perspectivas teóricas e conceituais (Gil, 2002; Minayo, 2007). Neste escopo, a revisão de literatura transcende a mera compilação de informações; ela se constitui como uma estratégia epistemológica rigorosa de investigação, intrinsecamente capaz de gerar novos conhecimentos por meio de uma análise sistemática e criticamente orientada das produções já existentes (Booth et al., 2012; Cooper, 1988).

### **Procedimentos de busca e seleção**

A etapa inicial consistiu em uma busca abrangente, conduzida nas bases *Scopus*, *Web of Science*, *SciELO* e *Google Scholar*. O rastreamento abarcou o período de janeiro de 2000 a julho de 2025, contemplando publicações em português e inglês. Para isso, foram empregadas combinações estratégicas de descritores, como "tecnologias digitais" AND educação; "tempo de tela" OR "impacto cognitivo"; "inteligência artificial" AND educação; "IA generativa" AND escola; "metodologias ativas" AND TIC; "privacy" OR "data governance" AND education.

Os critérios de inclusão abarcaram: (a) publicações em periódicos revisados por pares ou livros acadêmicos com relevância direta ao tema; (b) pertinência explícita ao campo educacional; (c) clareza metodológica ou aporte teórico robusto. Como critérios de exclusão, foram diligentemente descartadas peças opinativas desprovidas

de respaldo empírico/teórico, duplicados e trabalhos cujo escopo não guardava relação inequívoca com a interface educação-tecnologia.

A seleção processou-se em duas etapas distintas: uma triagem inicial, baseada na leitura de títulos e resumos, seguida de uma leitura integral e minuciosa dos textos considerados elegíveis. Os estudos finais, então, foram criteriosamente organizados por eixos temáticos (evolução das TICs; impactos cognitivos; metodologias ativas; IA generativa), compondo a densa tessitura interpretativa que fundamenta este artigo.

### **Comparação crítica**

Especificamente, este trabalho emprega a revisão crítica comparada, uma abordagem que transcende a simples descrição para engajar-se profundamente na análise das convergências, divergências e implicações das obras centrais de Desmurget (2020) e Carrara (2021). Tal abordagem revela-se eminentemente adequada ao objetivo primordial do estudo: estabelecer um diálogo crítico e fecundo sobre os impactos das tecnologias digitais e da Inteligência Artificial na educação. O cotejo das duas visões não buscou, em absoluto, hierarquizar os autores, mas sim compor uma compreensão dialética, reconhecendo, de antemão, a intrínseca complexidade do fenômeno e a validade plural de diferentes olhares sobre o mesmo objeto (Vergara, 2015; Flick, 2009; Creswell, 2014; Stake, 1995).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **1 – Análise da Obra: *A Fábrica de Cretinos Digitais* – Michel Desmurget.**

Michel Desmurget emerge como um estudioso e, inequivocamente, um crítico mordaz do uso descontrolado das tecnologias digitais. Em sua obra seminal, *A Fábrica de Cretinos Digitais*, ele apresenta uma análise contundente sobre o impacto dessas tecnologias no desenvolvimento cognitivo e no aprendizado de crianças e adolescentes. O autor estrutura suas conjecturas em torno de eixos principais que destacam, com notável ênfase, os riscos e os efeitos negativos do uso desmedido das ferramentas digitais.

Desmurget (2020) inicia sua explanação ressaltando como o uso excessivo de dispositivos digitais está intrinsecamente associado a problemas cognitivos e de aprendizado. Ele aponta, com precisão, que as “telas” — smartphones, tablets,

notebooks, videogames e computadores —, quando empregadas sem controle ou discernimento, podem conduzir a uma diminuição preocupante da capacidade de concentração e atenção. Em um tom quase admonitório, o autor dirige-se aos pais, sublinhando a imperatividade de explicar às crianças que:

“[...] as telas têm sobre seu cérebro, sua inteligência, sua concentração, seus resultados escolares, sua saúde, etc. influências extremamente negativas; e é necessário especificar a razão: menos horas de sono; menos tempo passado em atividades mais enriquecedoras, como ler, tocar um instrumento musical, praticar esporte ou conversar com as pessoas; e também menos tempo dedicado aos deveres escolares; etc.” (Desmurget, 2020, p. 42).

Outro eixo de relevo em sua obra concerne à complexa relação entre o uso intensivo das tecnologias digitais e a saúde mental. O autor aponta uma correlação inquestionável entre as telas e o aumento de quadros de ansiedade, depressão e outros transtornos psicológicos, ressaltando, em especial, o papel nocivo das redes sociais no cultivo de comparações irreais que corroem a autoestima e o bem-estar emocional.

A lista de campos afetados parece infinita: obesidade, comportamento alimentar (anorexia/bulimia), tabagismo, alcoolismo, toxicomania, violência, sexo desprotegido, depressão, sedentarismo, etc. Diante desses dados pode-se afirmar sem a menor dúvida que as telas se encontram entre os piores causadores de doenças de nosso tempo (os médicos diriam fatores ‘mórbidos’).” (Desmurget, 2020, p. 155).

Sua análise ganha robustez inquestionável ao ancorar-se solidamente na neurociência. Desmurget evidencia alterações em estruturas cerebrais particularmente sensíveis — como o hipocampo e o córtex pré-frontal —, regiões cruciais associadas à memória, ao aprendizado e ao controle executivo. Em uma passagem de singular significado, ele afirma:

“Uma matéria cinzenta mais fraca no hipocampo representa um fator de risco, podendo desenvolver diversas enfermidades neuropsiquiátricas. [...] O mesmo vale para o córtex pré-frontal direito, território que sustenta funções cognitivas desde a atenção até a tomada de decisão, passando pela inibição comportamental e pela navegação espacial.” (Desmurget, 2020, p. 25).”

Ao direcionar seu olhar crítico à instituição escolar, Desmurget contesta veementemente a crença difundida de que a mera introdução de tablets e computadores melhora, por si só, o aprendizado. Ele argumenta que, sem uma pedagogia adequada e intencional, esses recursos tendem mais a distrair do que a favorecer aprendizagens profundas, apontando, inclusive, estudos que demonstram um declínio no desempenho escolar com a incorporação acrítica dessas ferramentas. Por fim, o autor propõe como saída a conscientização e a regulação: caberia a pais, educadores e legisladores estabelecer limites claros, reduzir a exposição às telas e ampliar a oferta de atividades alternativas — como a leitura, a prática de esportes, a música e a convivência social.

### **Análise crítica**

Embora sua obra seja notavelmente vigorosa e bem embasada, a leitura de Desmurget pode, por vezes, incorrer em um certo tecnopessimismo. Autores como Moran (2015) e Papert (1993) demonstram, por exemplo, que, em contextos pedagógicos mediados por metodologias ativas, a tecnologia não atua como inimiga, mas sim como uma ferramenta poderosa de engajamento e de desenvolvimento do pensamento crítico. Greenfield (2014), por outro lado, aproxima-se das preocupações de Desmurget ao reforçar os riscos cognitivos do uso prolongado, o que sugere que o debate não é, de forma alguma, binário: existem, sim, contextos em que o dano é plausível e outros em que o benefício é visível e palpável.

No cenário brasileiro, as críticas de Desmurget encontram um eco particular e ressonante: a penetração veloz e muitas vezes desordenada das telas entre jovens contrasta, de forma quase dramática, com a realidade de escolas públicas de infraestrutura precária, onde o uso educativo das tecnologias ainda é, lamentavelmente, limitado. Isso reforça a tese de que a questão não reside apenas na presença das tecnologias, mas na mediação intencional e qualificada: quando o uso é imoderado e desprovido de orientação pedagógica, o quadro alarmante de Desmurget confirma-se; contudo, quando associado a metodologias críticas e emancipatórias, o cenário aproxima-se da visão mais promissora de Papert e Moran.

Em síntese, A Fábrica de Cretinos Digitais oferece um alerta robusto: a educação precisa resistir ao tecnofetichismo que naturaliza, de forma acrítica, a

presença ubíqua das telas, mas, ao mesmo tempo, precisa evitar o equívoco de demonizar inovações que são, em si, importantes e potencialmente transformadoras. O ponto de equilíbrio talvez resida no que poder-se-ia chamar de prudência pedagógica — reconhecer riscos reais e palpáveis sem, contudo, abrir mão da possibilidade de usos verdadeiramente emancipatórios e enriquecedores.

A título de exemplo, basta observar como o uso irrefletido da inteligência artificial generativa — não como uma ferramenta de apoio, mas como um mero substituto da produção textual na escola — não apenas facilita o plágio, uma prática já por si antiética, mas, de modo mais insidioso, empobrece os próprios processos cognitivos atrelados à escrita e ao pensamento crítico. Nesse sentido, há uma assustadora ressonância com as advertências de Michel Desmurget sobre o enfraquecimento progressivo das funções superiores do cérebro, tema central em sua obra. Não por acaso, afinal, que a escrita, em sua essência, é um ato de pensamento; abdicá-la em favor de um atalho algorítmico é abrir mão de um pilar do desenvolvimento intelectual, absolutamente necessário para o indivíduo e para a sociedade.

De modo semelhante, a enxurrada de imagens e vídeos criados por essas ferramentas, disseminados sem filtro nas redes sociais, não faz mais do que exacerbar a dependência tecnológica, a ansiedade e as distorções da realidade. É um ciclo vicioso que aprofunda os efeitos psicológicos deletérios já minuciosamente descritos por Desmurget. Contudo, e aqui reside o nó górdio da questão, seria ingenuidade ignorar o outro lado dessa moeda. A inteligência artificial generativa também descerra um leque de possibilidades inegáveis. Pensemos nos sistemas de tutoria adaptativa, capazes de oferecer um feedback imediato e rigorosamente personalizado, suprimindo lacunas de aprendizagem que o ensino tradicional, muitas vezes, não consegue abordar. Pensemos, ainda, em laboratórios virtuais e simulações complexas que, criados por IA, ampliam dramaticamente o acesso a experiências formativas ricas, especialmente em instituições que sofrem com a carência de infraestrutura.

Assim, essa discussão não se resolve em uma simples dicotomia entre o bem e o mal. Os exemplos acima apenas sublinham, de forma mais visceral, a ambivalência que define a inteligência artificial generativa, ao mesmo tempo que aproximam as advertências fundamentadas de Desmurget das expectativas mais

otimistas e construtivas de Carrara para o campo educacional. A questão, portanto, não é se devemos ou não utilizá-la, mas sim como, e com que consciência, a integraremos em nossa jornada pedagógica.

## **2 - Análise da Obra: *Inteligência Artificial e Educação: Uma Abordagem Crítica* – Sérgio Carrara.**

A obra de Sérgio Carrara, *Inteligência Artificial e Educação: Uma Abordagem Crítica*, oferece uma análise de notável densidade, desvelando a complexa teia que envolve a integração da IA no universo pedagógico. Longe de cair na armadilha do otimismo ingênuo ou da tecnofobia reativa, Carrara conduz o leitor por um caminho de reflexão que equilibra, com erudição e precisão, as multifacetadas potencialidades e os intrincados desafios éticos e pedagógicos que emergem dessa relação. Ele, portanto, nos força a pensar para além das promessas mirabolantes e dos temores apocalípticos, propondo um olhar verdadeiramente ponderado e crítico sobre o papel da IA na educação de nosso tempo, um gesto que, por si só, é uma rara lição de bom senso acadêmico.

Carrara inicia sua explanação discutindo o potencial transformador inerente à aplicação das IAs na educação. Ele argumenta, com convicção, que tais tecnologias podem personalizar o aprendizado de formas inéditas, ajustando o conteúdo e o ritmo às necessidades idiossincráticas de cada aluno. Sistemas de tutoria inteligente, mediados por IA, segundo sua visão, possuem a capacidade de identificar lacunas de conhecimento e sugerir recursos específicos para potencializar a compreensão. Carrara (2021) destaca, com precisão, que a IA pode adaptar o ensino de modo eficaz e preciso, atendendo às particularidades de cada estudante, uma visão que dialoga de forma rica com Moran (2015), que já ressaltava o potencial das tecnologias digitais para favorecer percursos de aprendizagem personalizados, desde que, é claro, mediados criticamente.

Entretanto, a prudência de Carrara não o impede de alertar para os desafios éticos subjacentes. Um dos pontos centrais de sua crítica reside na questão da privacidade e do uso de dados pessoais. Para que os sistemas de IA funcionem com a desejada eficácia, é imperativo coletar e analisar grandes volumes de informações estudantis, o que, naturalmente, levanta preocupações legítimas quanto à proteção

de dados e à possibilidade de violações. O autor enfatiza, com veemência, que: “[...] a coleta massiva de dados estudantis exige uma regulamentação rigorosa para garantir que a privacidade dos alunos seja respeitada e protegida” (Carrara, 2021, p. 45).

Outra abordagem da obra, igualmente relevante, é o risco, quase inevitável, de perpetuação de preconceitos. Carrara, com a acuidade, nota que os algoritmos de IA, alimentados por dados históricos, não apenas podem, mas invariavelmente refletem desigualdades estruturais já arraigadas na sociedade, correndo o sério risco de ampliar injustiças em vez de mitigá-las. A advertência do autor soa quase como um imperativo ético: “[...] Os sistemas de IA devem ser projetados com um enfoque ético para evitar a amplificação de preconceitos e garantir uma educação equitativa” (Carrara, 2021, p. 68).

Essa observação, lapidar em sua concisão, encontra um eco profundo nas análises de Neil Selwyn (2016). Afinal, como ele nos lembra, a tecnologia não é, em sua essência, um artefato neutro; ela é um prisma que refrata os valores, os interesses e, inevitavelmente, os vieses de quem a concebe. O que poderia ser uma ferramenta de equidade, no Brasil, país cronicamente marcado por desigualdades sociais e educacionais, arrisca-se a se converter em um agente de reprodução dessas assimetrias. Especialmente quando pensamos que as escolas públicas, em sua maioria, ainda padecem de um acesso precário à infraestrutura digital e, mais grave, de uma formação docente que as prepare para navegar essas águas turbulentas. A tecnologia não corrige por si só as falhas do sistema; ela pode, ironicamente, apenas as digitalizar.

Um ponto crucial da obra de Carrara é a sua crítica à possível desumanização do ensino. Embora reconheça os ganhos potenciais inegáveis, o autor defende que é indispensável preservar o elemento humano no processo educativo. A interação entre professores e alunos, permeada por dimensões afetivas e sociais, é, para ele, insubstituível: “[...] a IA pode complementar, mas nunca substituir, o papel fundamental dos professores na formação integral dos alunos” (Carrara, 2021, p. 82). Esse argumento ecoa a visão de Kenski (2018), que vê nas tecnologias digitais um instrumento valioso de apoio, mas jamais um substituto da insubstituível mediação

docente, pois é no encontro humano que emergem os sentidos e os valores verdadeiramente formativos.

Carrara também explora as complexas implicações pedagógicas da IA. Ele sugere que a Inteligência Artificial pode, de fato, articular-se com metodologias ativas, promovendo a participação discente e a personalização do ensino. No entanto, ressalta que tal potencial só se concretizará plenamente com mudanças significativas na formação de professores, que devem ser preparados, de modo crítico e proativo, para integrar a IA em suas práticas. Bacich e Moran (2017), em convergência com essa perspectiva, defendem que a eficácia das metodologias ativas depende intrinsecamente da capacitação docente e da intencionalidade pedagógica, sem as quais a tecnologia se torna mero acessório, desprovido de seu poder transformador.

### **Análise crítica**

Em suma, a obra de Carrara oferece, de fato, uma visão notavelmente equilibrada, capaz de destacar, com igual pertinência, as oportunidades promissoras e os riscos inerentes à IA na educação. Todavia, a própria prudência do autor, que é um de seus maiores méritos, acaba por abrir a porta para problematizações adicionais. Ao enfatizar a regulação de dados e a prevenção de vieses, Carrara antecipa dilemas que hoje se agudizam com o advento da IA generativa, cujo funcionamento opaco e caráter transnacional tornam a governança ainda mais complexa, quase um enigma. Além disso, embora Carrara defenda, com veemência, a preservação do elemento humano – um ponto crucial –, sua análise poderia se aprofundar na discussão de como a IA não apenas pode, mas inevitavelmente irá, remodelar a própria identidade profissional do docente. A figura do professor, que já se equilibra entre o papel de mediador e de pesquisador, é compelida a desenvolver novas competências digitais e, acima de tudo, éticas. Essa transformação, mais do que uma questão técnica, é uma crise de identidade profissional.

No contexto brasileiro, a obra de Carrara ressoa como um alerta premente e, ao mesmo tempo, como uma provocação necessária. Se adotada sem a devida criticidade, a IA pode, perigosamente, acentuar desigualdades históricas. Se, contudo, for bem mediada e intencionada, pode ser uma aliada poderosa para reduzir lacunas educacionais persistentes. O desafio que se coloca diante de nós é, portanto, triplo:

ético, pedagógico e, em última análise, fundamentalmente político. Ele demanda não apenas soluções tecnológicas, mas uma profunda reflexão sobre o tipo de sociedade e de educação que desejamos construir.

### **3. Diálogo entre as obras**

#### **3.1 Perspectivas comparadas dos autores**

Michel Desmurget e Sérgio Carrara, em suas respectivas obras, desdobram visões notavelmente distintas sobre o impacto das tecnologias digitais na educação, cada qual abordando a temática a partir de suas especialidades disciplinares, perspectivas teóricas e inclinações socioculturais intrínsecas.

Desmurget, neurocientista francês, com uma análise eminentemente pragmática e pavimentada em uma ampla e robusta base empírica, concentra-se, com veemência, nos efeitos deletérios e negativos das tecnologias digitais sobre o desenvolvimento cognitivo e emocional de crianças e adolescentes, impactos esses que, segundo sua leitura, corroem profundamente seu potencial de aprendizagem. Já Carrara, estudioso brasileiro da educação e das complexas implicações éticas da inteligência artificial, adota uma perspectiva que busca um equilíbrio ponderado entre o potencial transformador da IA e os desafios éticos e pedagógicos que, inequivocamente, emergem dessa relação. Ele, de modo crucial, considera o contexto sociocultural brasileiro em sua totalidade, reconhecendo as profundas desigualdades estruturais e a premente necessidade de uma aplicação inclusiva da tecnologia na educação.

Conhecer as origens culturais, formativas e disciplinares de cada autor revela-se, assim, fundamental para apreender a natureza e as nuances de suas obras. A visão científica e, por vezes, severamente crítica de Desmurget contrasta, de forma quase dramática, com a abordagem mais ética e equilibrada de Carrara, enriquecendo, sobremaneira, o debate multifacetado sobre o papel das tecnologias digitais na formação escolar. Aqui emerge um ponto de relevante distinção: enquanto Desmurget enfatiza riscos que ele percebe como universais, Carrara oferece uma leitura mais situada, mais contextualizada à realidade brasileira, o que dialoga de forma pertinente com Kenski (2018), que vê a democratização tecnológica no Brasil como um processo perpassado por notáveis desigualdades regionais e institucionais.

### **3.2 Identificação de Convergências e Divergências**

Ambos os autores, Desmurget e Carrara, convergem em uma preocupação fundamental com o uso excessivo das tecnologias. Desmurget, com sua acuidade neurocientífica, destaca os impactos negativos sobre a cognição e as emoções, enquanto Carrara, com um olhar mais ético, enfatiza a necessidade de um uso crítico e regulado para evitar violações de privacidade e vieses algorítmicos. Essa convergência ressoa nos alertas de Rosen et al. (2018) quanto à imperatividade de um equilíbrio no uso das tecnologias, sugerindo que o risco não reside apenas no dispositivo em si, mas, crucialmente, na intensidade e nas condições de sua utilização.

#### **3.2.1 Convergências**

Para além da preocupação com o excesso, uma outra convergência crucial entre os autores repousa na importância basilar da regulação e da orientação pedagógica. Nesse ponto, tanto Desmurget quanto Carrara são uníssonos e veementes: sem políticas claras e um acompanhamento pedagógico consciente e deliberado, os benefícios potenciais da tecnologia são perigosamente eclipsados pelos riscos que lhes são inerentes. A tecnologia, por si só, é uma promessa vazia.

Essa perspectiva, aliás, ecoa o que já vinham sustentando Bacich e Moran (2017) ao discutirem as metodologias ativas. Eles argumentam, com razão, que a mediação intencional do educador é o que, em última instância, transforma a tecnologia em um recurso de aprendizagem verdadeiramente significativo. É essa mediação que impede a sua banalização, que a eleva de um simples artefato instrumental a uma ferramenta pedagógica capaz de gerar novas possibilidades. A tecnologia é o martelo; o professor, o arquiteto.

#### **3.2.2 Divergências**

As divergências, no entanto, são expressivas e enriquecem o panorama. No que tange aos benefícios das tecnologias digitais, Desmurget assume uma postura notoriamente cética, insistindo nos prejuízos cognitivos e nas distrações que advêm do uso excessivo; Carrara, por outro lado, embora não seja ingênuo quanto aos desafios, vislumbra na IA um potencial transformador para personalizar o ensino e

catalisar as metodologias ativas. É a velha tensão entre a cautela do médico e a esperança do pedagogo.

O foco de análise também os distancia. Desmurget se debruça sobre os impactos neurobiológicos e psicológicos, enquanto Carrara privilegia as dimensões pedagógicas e éticas. Essa distinção de perspectiva amplia o horizonte de reflexão de forma crucial: enquanto um traz as evidências contundentes da neurociência, o outro projeta caminhos concretos para políticas educacionais mais inclusivas, um ponto de particular sensibilidade no contexto brasileiro, onde desigualdades tecnológicas e pedagógicas se entrelaçam de modo quase inextricável.

A própria abordagem crítica versus a equilibrada evidencia o contraste. Desmurget adota uma postura fundamentalmente cautelosa, ecoando pensadores como Susan Greenfield (2014), que nos alertam para as alterações cerebrais decorrentes do uso intenso de telas. Carrara, por sua vez, alinha-se mais a Neil Selwyn (2016), que reconhece tanto os riscos quanto os potenciais das tecnologias digitais, desde que sua implementação seja mediada por princípios éticos robustos e por uma formação docente qualificada.

Por fim, no que diz respeito à análise sociocultural, Carrara se distingue por considerar de forma explícita o contexto brasileiro, sublinhando a necessidade imperativa de equidade no acesso e uso da IA. Desmurget, em contrapartida, privilegia uma crítica de caráter mais universalizante, ancorada na biologia e na psicologia. É nesse confronto que o diálogo se torna frutífero: ao contrapor uma crítica biomédica e transnacional a uma leitura pedagógica e situada, emergem elementos essenciais para compreender tanto os limites neurocognitivos quanto os desafios políticos e sociais que a tecnologia impõe à educação.

### **Síntese Crítica**

As convergências revelam um consenso em torno da urgência de regulação e do perigo inegável do uso imoderado das tecnologias, enquanto as divergências apontam para uma tensão fecunda e produtiva: de um lado, o ceticismo neurocientífico de Desmurget; de outro, a aposta ético-pedagógica de Carrara. O debate, longe de se esgotar, projeta um vasto campo de investigação que articula neurociência, pedagogia e políticas públicas, indicando que a educação, para permanecer “homeostática” e

resiliente, precisa tanto resistir aos riscos inerentes quanto incorporar as inovações de modo crítico e profundamente consciente.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Ao integrar os resultados das análises de Michel Desmurget e Sérgio Carrara, evidenciou-se que a compreensão dos dilemas educacionais contemporâneos demanda, simultaneamente, a crítica neurocientífica rigorosa de Desmurget e a perspectiva ético-pedagógica inclusiva de Carrara, permitindo, assim, uma leitura mais matizada e completa dos riscos e possibilidades.

No contexto educacional brasileiro, essas discussões ganham ainda mais densidade e urgência. Um país intrinsecamente marcado por desigualdades estruturais não pode simplesmente importar soluções prontas ou acríticas. A visão de Desmurget acende um alerta premente para o risco de aprofundamento das fragilidades cognitivas em populações já mais vulneráveis ; já a proposta de Carrara aponta para a possibilidade de utilizar a IA como um mecanismo potente de mitigação das desigualdades, desde que sua adoção seja ética, inclusiva e acompanhada por políticas públicas robustas de formação docente e proteção de dados.

Conclui-se que a educação contemporânea, para prosperar, necessita de uma postura genuinamente homeostática: capaz de resistir, com resiliência, aos efeitos deletérios do uso indiscriminado das tecnologias, mas igualmente apta a integrar inovações que possam, de fato, democratizar o acesso ao conhecimento e à aprendizagem significativa. Para o Brasil, isso implica um investimento estratégico e contínuo em infraestrutura, em formação docente de qualidade e em uma regulação responsável, de modo que a tecnologia, longe de ser um fardo ou uma fonte de novas exclusões, torne-se uma aliada poderosa na construção de uma educação verdadeiramente inclusiva, equitativa e significativa para o turbulento e promissor século XXI.

## REFERÊNCIAS

ACICH, Lilian; MORAN, José Manuel. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2017. ISBN: [Consultar o número exato da edição].

BACICH, Lilian; MORAN, José. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2017. 208 p. ISBN 978-85-8429-148-0.

BOOTH, Wayne C.; COLOMB, Gregory G.; WILLIAMS, Joseph M. **The Craft of Research**. 3. ed. Chicago: University of Chicago Press, 2012.

CARRARA, Sergio. **Inteligência artificial e educação: uma abordagem crítica**. Campinas, SP: Editora Autores Associados, 2021.

COOPER, Harris M. Organizing knowledge syntheses: **A taxonomy of literature reviews**. **Knowledge in Society**, [s. l.], v. 1, n. 1, p. 104-126, 1988.

CRESWELL, John W. **Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches**. 4. ed. Thousand Oaks: SAGE Publications, 2014

DESMURGET, Michel. **A fábrica de cretinos digitais: os perigos das telas para nossos filhos**. Tradução de Marcelo Montenegro. São Paulo: Companhia das Letras, 2020.

FLICK, Uwe. **An Introduction to Qualitative Research**. 4. ed. Los Angeles: SAGE Publications, 2009.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

IBGE. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua: Tecnologia da Informação e Comunicação 2023**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2024. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv102079.pdf> Acesso em: 4 set. 2025.

GREENFIELD, Susan Adele. **Mind change: how digital technologies are leaving their mark on our brains**. New York: Random House, 2014.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. 22. ed. Campinas, SP: Papirus, 2018.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 10. ed. São Paulo: Hucitec, 2007.

MORAN, José Manuel. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 21. ed. Campinas, SP: Papyrus, 2015.

PAPERT, Seymour. **The children's machine: rethinking school in the age of the computer**. New York: BasicBooks, 1993.

PESSOA, Fernando António Nogueira. **Obra poética. Organização e fixação de texto de Maria Aliete Galhoz**. 4. ed. Rio de Janeiro: Nova Aguilar, 1995.

ROSEN, Larry D.; CHEEVER, Nancy A.; CARRIER, L. Mark (Ed.). **The Wiley handbook of psychology, technology, and society**. Chichester, West Sussex, UK: Wiley-Blackwell, 2018.

SELWYN, Neil. **Education and technology: key issues and debates**. 2. ed. London; New York: Routledge, 2016.

STAKE, Robert E. **The Art of Case Study Research**. Thousand Oaks: SAGE Publications, 1995.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 16. ed. São Paulo: Atlas, 2015.