

## Semiformação e inteligência artificial no ensino <sup>1</sup>

### *Semiformation and artificial intelligence in teaching*

Luis Fernando Altenfelder de Arruda Campos <sup>(i)</sup>

Luiz Antônio Calmon Nabuco Lastória <sup>(ii)</sup>

<sup>(i)</sup> Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho – Unesp, Araraquara, SP, Brasil.  
<https://orcid.org/0000-0002-7090-9944>, [lualarruda@hotmail.com](mailto:lualarruda@hotmail.com).

<sup>(ii)</sup> Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho – Unesp, Araraquara, SP, Brasil.  
<https://orcid.org/0000-0002-9870-5687>, [lacalmon@uol.com.br](mailto:lacalmon@uol.com.br).

#### **Resumo:**

Este artigo procura refletir sobre tecnologias audiovisuais, plataformas digitais e softwares de inteligência artificial voltados à personalização do ensino. A análise aborda o uso de algoritmos para avaliação de professores, defesa de empresas de tecnologia educacional, gamificação como estratégia para incentivar os estudos e elaboração de propostas pedagógicas que preparem o aluno para um mercado cada vez mais apoiado em sistemas operacionais automatizados e artificialmente “inteligentes”. Ao final procurou-se apontar reconfigurações do processo de semiformação no início do século XXI ocasionadas pela instrumentalização computacional da educação e a industrialização digital da cultura.

**Palavras-chave:** teoria crítica, inteligência artificial, semiformação

<sup>1</sup> Normalização, preparação e revisão textual: Caique Zen (Tikinet) – [revisao@tikinet.com.br](mailto:revisao@tikinet.com.br)

**Abstract:**

*The aim of this article is to reflect on the use of audiovisual technologies, digital platforms and artificial intelligence software aimed at personalization of teaching. The analysis addresses the use of algorithms aimed at teacher evaluation, defense of educational technology companies, gamification as a strategy to encourage studies and pedagogical proposals that point out skills to be developed by students to prepare them for a market, which is increasingly supported in automated and artificially “intelligent” operating systems. Finally, Critical theoretical analysis that seeks to point out reconfigurations of the semiformation process at the beginning of the 21st century caused by the impacts of the computational instrumentation of education and the digital industrialization of culture. At the end, we sought to point out reconfigurations of the semiformation process in the early 21st century, caused by the computational instrumentalization of education and the digital industrialization of culture.*

**Keywords:** *critical theory, artificial intelligence, semiformation*

Em uma exposição sobre arte e tecnologia em 1982, o filósofo tcheco-brasileiro Vilém Flusser apresentou um texto intitulado “Para uma escola do futuro”, onde indicou duas tendências para a escola em um futuro dominado por aparelhos produtores de imagens técnicas. A primeira tendência seria a de uma escola baseada numa sociedade que consome informações ilimitadamente, voltada sobretudo aos interesses econômicos e governada por um totalitarismo tecnocrático. Neste caso, “A escola não mais será lugar de ensino e de elaboração de dados. A escola alternativa será o lugar no qual inteligências artificiais serão programadas para que façam funcionar máquinas automatizadas” (Flusser, 2005, pp. 6-7). A outra tendência levaria à construção de um novo homem, por meio da qual a escola não se limitaria à produção do conhecimento puro, mas incorporaria modelos éticos, políticos e estéticos da sociedade, de modo a mudar o mundo em função dos seres humanos. Os limites entre política, ciência e artes seriam superados, de maneira que os técnicos fossem artistas e os artistas técnicos, todos politicamente responsáveis: “Que a teoria seja constantemente adubada pela vivência concreta, e esta pela teoria. Tal escola seria lugar de sabedoria em sentido platônico, com a diferença que todos seriam reis, e as máquinas seriam os idiotas” (Flusser, 2005, p. 7).

O que se verifica no século XXI, para além das especulações flusserianas, é a crescente automatização de operações que simulam processos cognitivos. A partir do histórico de rastros

digitais, deixados voluntária e involuntariamente junto ao monitoramento constante das interações online, softwares baseados em inteligência artificial conseguem delimitar frequências e regularidades nas condutas e hábitos dos indivíduos, o que permite elaborar ferramentas preditivas e de monitoramento comportamental. É possível, assim, confeccionar simulações compactadas de prováveis versões futuras das pessoas. Berry (2015) assinala a força desses modelos tecnológicos para manipular as relações dos sujeitos com o tempo programado digitalmente. Essas intervenções englobariam o passado (dados armazenados), o presente (dados coletados de arquivos e de interações em tempo real) e o futuro (projeções probabilísticas materializadas em constantes atualizações de códigos), de modo a processar matematicamente dados capazes de encontrar padrões e decifrar predisposições de sujeitos, em alguns casos melhor até do que eles mesmos. Este processo pode revelar algumas das direções do uso de inteligência artificial na educação.

A relevância do “aprendizado de máquina” – subárea da inteligência artificial que vem ganhando visibilidade, com aportes crescentes de investimento por muitas empresas – revela o valor de mercado desse tipo de proposta. Para o capitalismo *high tech* a aprendizagem seria realizada por máquinas menos propensas a erros que humanos, e mais capazes de automatizar a inovação permanente do processo produtivo. E não apenas do ponto de vista físico, mas também intelectual, de modo a atender às demandas flexíveis de consumo em tempo real, assemelhando-se ao trabalhador exemplar do modelo toyotista<sup>2</sup> de produção. Essa cognição computacional seria capaz de otimizar os lucros tanto ou mais do que as melhores mentes humanas voltadas à ciência:

O *machine learning* é o método científico usando esteroides. Ele segue o mesmo processo de geração, teste e descarte de hipóteses. Porém, enquanto um cientista talvez passe uma vida inteira criando e testando algumas centenas de hipóteses, um sistema de *machine learning* pode fazer o mesmo em uma fração de segundos. O *machine learning* automatiza a descoberta. Logo, não é de se surpreender que esteja revolucionando a ciência assim como os negócios (Domingos, 2017, p. 37).

---

<sup>2</sup> Diferente do modelo taylorista, em que há a separação entre a gerência, que coordena todo o processo produtivo, e o trabalho manual, com segmentação de tarefas e especialização do trabalho de cada operário em apenas uma pequena parte do processo produtivo, no modelo de produção toyotista, surgido no Japão após a Segunda Guerra Mundial, o volume produzido varia conforme as demandas de mercado e, por isso, é chamado de *just in time*, modelo que dispensa a preocupação com o excesso de produtos em estoque. Tal dinâmica também favorece a atualização tecnológica ao demandar menos trabalhadores – que não devem focar apenas uma parte da produção, e sim se adaptar à constante flexibilização do trabalho – e exigir deles conhecimentos sobre todo o processo produtivo, com constantes atualizações em suas qualificações, de modo a dominar os avanços tecnológicos.

De acordo com essa visão, permeada de elementos de marketing, máquinas não só seriam melhores aprendizes como possibilitariam um ensino mais efetivo, delimitando individualmente as defasagens e os modos de aprender de cada estudante. Ressurgem então ideias já propagadas pelo behaviorismo, agora repaginadas com toques construtivistas, propondo um deslocamento ao menos parcial da autoridade do docente para as tecnologias que processam os dados dos aprendizes. Tal deslocamento ocorre mediante a progressiva substituição de planos de aulas e de estudos elaborados por docentes para planos de aulas e de estudos personalizados via algoritmos e técnicas de inteligência artificial. Noutras palavras: personalizados por ferramentas estatísticas que automatizam parte da escolha, organização e prescrição dos conteúdos a serem ensinados de acordo com as necessidades educacionais específicas de cada aluno.

As próprias necessidades de aprendizagem seriam diagnosticadas mediante algoritmos de análise de dados coletados nas interações entre o aluno e as plataformas em que funcionam os programas computacionais educativos. O foco passa então à aprendizagem produzida pela interação entre o aluno e o material didático digitalizado. Ao professor resta um papel secundário, auxiliando a preencher eventuais lacunas e planilhas residuais no processo automatizado de aprendizagem.

A automatização computacional do ensino implica não somente a substituição da presença do professor por tecnologias educacionais, mas também a adoção de processos digitais que condicionam as habilidades de aprendizagem dentro e fora da sala de aula. Esse é o caso dos próprios hábitos de leitura e de escrita. As plataformas digitais estão organizadas de modo a fragmentar a leitura, dada a facilidade com que, por meio de um simples clique ou toque, passamos quase instantaneamente de um conteúdo a outro totalmente diferente, além de bombardearem o leitor com uma enxurrada de estímulos audiovisuais e informações de ordem diversa, mas sobretudo publicitárias. Tal fragmentação favorece uma leitura desatenta e empobrecida do ponto de vista de uma elaboração crítica, aspecto que ganha ainda mais força com a facilidade de exposição simultânea do leitor a diferentes telas, deslocando sua atenção em curtos intervalos de tempo entre, por exemplo, o smartphone, o laptop, o tablet e a televisão. Por mais que os alunos possam se isolar em uma biblioteca ou em um ambiente reservado, os cursos oferecidos atualmente por plataformas online tendem a enfatizar o estudo a qualquer hora e em qualquer lugar.

A prioridade dada ao meio de transmissão online de informações no ensino digitalizado acabou impondo a estrutura de hipertexto, absorvida por materiais, atividades e exercícios em rede que associam múltiplos caminhos e possibilidades combinatórias dos conteúdos. A facilidade para se passar velozmente de um conteúdo a outro, além das questões relativas ao formato – textos curtos, fotos, vídeos, músicas e games “educativos” – contribui para a desvalorização do hábito de leitura sequencial e linear de um texto, do início ao fim. Türcke (2010, p. 285) enfatiza como as tecnologias audiovisuais vêm transformando nossos hábitos de leitura:

Ora, o ler e o escrever ainda pertencem a técnicas culturais elementares. Não obstante, é indubitável que a tinta se empalidece em cada choque imagético. Ela não se acerca por meio de empurrões, tal como faz cada choque imagético. É preciso inclinar-se sobre aquilo que está escrito e decifrar suas linhas publicadas em séries, sendo que se consegue isso apenas por meio de uma prática contínua e evidente, ao passo que, quando os choques imagéticos se transformam em seus vizinhos, isso se torna tão fatigante quanto passeio de domingo para o motorista habitual. [...] Para que ainda se suporte, em geral, o decifrar dos conceitos e das linhas escritas faz-se cada vez mais urgente a presença de um intervalo na forma de um gráfico ou de pequenas imagens. Pertencem aos pressupostos silenciosos de todo print design que, sem esse intervalo, ninguém mais tem concentração e persistência para ler um texto do início ao fim, linha por linha. O procedimento de leitura, não só o procedimento de folhear uma revista, como também o científico, assemelha-se ao zapping, que se tornou normal defronte à tela.

Além da competição entre textos escritos e imagens técnicas no espaço virtual, a programação digital do ensino acentua a semelhança entre aprendizagem e a ludicidade de jogos de video game. “Gamificação” (*gamification*) passou a ser o termo usado para se referir à aplicação de princípios, mecânicas e design de jogos para despertar e incentivar o interesse de aprendizes em alcançar objetivos profissionais, educativos ou mesmo pessoais. O uso dessas técnicas tem como finalidade principal engajar as pessoas na busca de soluções para problemas abstratos. Entre os recursos utilizados estão: rankings, pontuações, desafios com crescentes níveis de dificuldade, recompensas, distintivos e estruturação de lógicas cooperativas, competitivas e exploratórias. Com uma linguagem simples e familiar às novas gerações, importam-se noções relacionadas à arquitetura de games para pensar estratégias motivacionais em ambientes de trabalho e de ensino.

No caso da educação, empresas desenvolvedoras de tecnologias de ensino, caso da Geekie<sup>3</sup>, defendem o potencial da gamificação para motivar os alunos a resolver problemas com autonomia e criatividade, em ambientes dinâmicos e interativos. Esse processo de gamificação, com variadas narrativas, cenários e personagens, estimularia os estudantes a combinar recursos e habilidades para dar propósito às informações recebidas, usando-as para superar obstáculos encontrados na aprendizagem. Para a Geekie, tais ferramentas pedagógicas atuam como apoio relevante no combate à tradicional evasão escolar no ensino médio brasileiro. As aulas “gamificadas” seriam mais atrativas, contextualizadas e profícuas para os estudantes, ajudando-os a absorver o conteúdo abordado (Lorenzoni, 2016).

Adolescentes acostumados a passar boa parte do tempo diante de telas, em redes sociais, jogos, canais de séries e filmes, realmente tendem a ter mais dificuldade para se concentrar em aulas tradicionais, podendo aprender melhor quando o processo de aprendizagem se apoia em elementos provindos dos games. Recursos que ajudam a prender a atenção e a motivar os estudantes já são utilizados para alunos com necessidades especiais. Esses recursos realmente podem melhorar o rendimento em avaliações como o Exame Nacional do Ensino Médio (Enem), mas devemos ter em conta que o aumento do uso da computação no espaço educativo torna todos os elementos atribuídos ao ensino tradicional ainda mais insuportáveis para o aluno. Diminui-se gradativamente o contato com textos escritos e eliminam-se as habituais anotações que reforçam a sedimentação por repetição seletiva, bem como a escuta concentrada de pensamentos conceituais abstratos, sem apoio de gráficos, imagens e vídeos. Todas essas atividades consideradas pretéritas vão cedendo a plataformas digitais configuradas para conectar pessoas, produzir a imersão sensível em ambientes virtuais e garantir aprendizagens interativas com conteúdos personalizados por algoritmos. Aos gestores de ensino, tais mecanismos fornecem dados de interação que podem ser transformados em planilhas e avaliações, permitindo monitorar e quantificar o desempenho, a frequência e a atividade de professores e alunos. Como aponta Sadin (2017, p. 141):

---

<sup>3</sup> Geekie é uma empresa brasileira, fundada em 2011, que desenvolve aplicativos e plataformas digitais de educação. Os produtos da empresa são voltados sobretudo a escolas do ensino médio e, mais especificamente, à preparação para o Exame Nacional do Ensino Médio (Enem). A Geekie foi a plataforma oficial de simulados no programa Hora do Enem, lançando em 2016 pelo Ministério da Educação (MEC) em parceria com o Serviço Social da Indústria (Sesi), atingindo cerca de 5 milhões de estudantes. A empresa também foi a única plataforma de aprendizado adaptativo credenciada no Guia de Tecnologias Educacionais do MEC de 2013, além de ser incluída no Banco de Propostas Inovadoras em Avaliação Básica do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (Inep) (Lorenzoni, 2016).

Esta ampliación del fenómeno de la *gamificación de la existencia* implica el principio generalizado de la *simulación lúdica y parametrizada*, como el preámbulo necesario a las experiencias vividas sin golpes y que, se supone, tienden hacia su intensidad más plena. “El videojuego no es solamente una metáfora de la manera en la cual la información nos atraviesa, sino una incitación a la puesta en práctica, la experimentación de nuevas definiciones de uno mismo. ¿Qué jugador de los *Sims*<sup>4</sup>, luego de una sesión de juego, no consideró su propia vida como un conjunto de parámetros a satisfacer? Lo que no tiene número no tiene nombre, lo que no tiene número no existe.

Ao pensarmos a função da inteligência artificial em jogos, podemos vislumbrar a dimensão atribuída ao uso de recursos de games na educação. A inteligência artificial está envolvida na produção de interações que despertam o interesse e o engajamento dos jogadores na superação dos desafios propostos. Sua principal função é produzir um efeito lúdico e imersivo, proporcionando desafios com diferentes níveis de adaptação, nem muito fáceis nem muito difíceis, de modo a entrelaçar esforço e divertimento, fazendo o jogador/aluno sentir prazer ao mesmo tempo em que se esforça para executar a tarefa programada. O uso da gamificação no ensino é uma das faces da produção e difusão da cultura em tempos de capitalismo digital:

A escola espera, ao confundir escolarização e consumo, adentrar o mundo dos negócios de forma mais eficiente, na medida em que torna os alunos consumidores de uma mercadoria-lição que promete valor de troca e trabalho não fatigante, divertido e rotineiro como acesso ao conhecimento. Por trás desse arranjo dos assuntos escolares, as possibilidades do conteúdo formativo desaparecem. Este surge entrementes como estranho e intimidador: os conteúdos da tradição cultural seriam não mais que postos à disposição do mercado, uma vez transformados no âmbito da indústria cultural (Gruschka, 2008, p. 177).

Com a propagação global de conexões online entre dispositivos eletrônicos e a progressiva digitalização das tecnologias de comunicação e informação, a dimensão do esclarecimento no capitalismo do século XXI termina por impulsionar a convergência entre semiformação<sup>5</sup> e racionalidade instrumental. Movimento convergente que intensifica o impacto do processo semiformativo sobre a experiência, conforme já apontava Adorno (2010, p. 33):

---

<sup>4</sup> *The Sims* é um jogo de computador e video game em que se deve gerenciar a vida de avatares por meio de comandos que orientam a personagem a construir uma casa, arranjar emprego, comprar mercadorias, limpar os cômodos, comer, divertir-se, exercitar-se, ir ao banheiro, dormir e relacionar-se com outros personagens virtuais. Durante a simulação, o jogador precisa acompanhar barras que indicam a quantidade de energia, higiene, satisfação profissional e afinidade amorosa com outras personagens.

<sup>5</sup> Adorno (2010, p. 9) salienta que a formação (*Bildung*) “nada mais é que a cultura tomada pelo lado de sua apropriação subjetiva”. Porém, com os processos de identificação e padronização presentes na industrialização da cultura nas sociedades capitalistas, a formação se converte em “semiformação” (*Halbbildung*), entendida como “o espírito conquistado pelo caráter de fetiche da mercadoria” (Adorno, 2010, p. 25). Neste sentido, este texto procura refletir sobre algumas das configurações tomadas pelo processo de semiformação no início do século XXI.

A experiência – a continuidade da consciência em que perdura o ainda não existente e em que o exercício e a associação fundamentam uma tradição no indivíduo – fica substituída por um estado informativo pontual, desconectado, intercambiável e efêmero, e que se sabe que ficará borrado no próximo instante por outras informações. Em lugar do *temps duré*, conexão de um viver em si relativamente uníssono que desemboca no julgamento, se coloca um ‘É isso’ sem julgamento, algo parecido à fala desses viajantes que, do trem, dão nomes a todos os lugares pelos quais passam como um raio, a fábrica de rodas ou de cimento, o novo quartel, prontos para dar respostas inconsequentes a qualquer pergunta. A semiformação é uma fraqueza em relação ao tempo, à memória, única mediação que realiza na consciência aquela síntese da experiência que caracterizou a formação cultural em outros tempos. Não é por acaso que o semiculto faz alarde de sua má memória, orgulhoso de suas múltiplas ocupações e da consequente sobrecarga” (Adorno, 2010, p. 33).

O aumento da exposição a essa realidade digital tende a absorver a energia cognitiva e emocional dos indivíduos no esforço de adaptação às demandas econômicas do capitalismo *high tech*. Nesse contexto, uma nova configuração da indústria cultural, produzida por programas computacionais conectados em rede e voltados à automatização de complexos processamentos de dados, emerge como tendência hegemônica na educação. Tal realidade condiciona as pessoas a se assemelham, em termos de habilidades e competências, às mercadorias digitais que utilizam, automatizando gradualmente até mesmo suas produções intelectivas segundo parâmetros de consumo da indústria cultural.

Aumenta a cada dia a procura de pessoas e instituições pelo auxílio de algoritmos capazes de processar rapidamente uma enorme quantidade de informações, encontrar na massa de dados padrões imperceptíveis à sensibilidade humana, analisar com grande precisão esses padrões e, com base nessas análises, prescrever probabilisticamente as melhores ações a serem tomadas em determinada situação.

O potencial e os problemas dos modelos algorítmicos já podem ser percebidos no âmbito educacional. O’Neil (2016) relata o caso do programa IMPACT, desenvolvido pela reformista em educação Michelle Rhee e implementado em Washington, D.C. em 2009 com o intuito de melhorar o desempenho das escolas da cidade que apresentavam os mais baixos rendimentos. O IMPACT contou com a ajuda de um algoritmo elaborado pela empresa de consultoria Mathematica Policy Research, voltado à medição do progresso educacional por meio do cálculo de avanços e declínios na aprendizagem dos alunos em línguas e matemática. A pontuação era baseada em uma modelagem de valor agregado que procurava medir a contribuição do professor para melhorar ou piorar as notas dos alunos para os quais ensinava. A autoridade dos números supostamente permitiria uma avaliação mais clara e isenta de afetos

humanos, dando mais liberdade a administradores escolares, que não teriam sua relação pessoal com os professores afetada. No entanto, uma professora bem avaliada e com trabalho reconhecido por gestores, colegas, pais e alunos poderia ser demitida com base na pontuação do sistema estatístico de avaliação. O problema é apontado por O’Neil, que salienta a complexidade de avaliar o potencial de uma pessoa por meio de algoritmos.

A variação no desempenho de um aluno de um ano para outro pode ocorrer por causa de vários fatores, como problemas familiares, financeiros, de relacionamento com colegas da escola ou de saúde, entre outros. É restritivo atribuir a variação de rendimento ao professor, principalmente ao se limitar essa avaliação a aproximadamente 25 alunos, quando para um bom modelo estatístico, capaz de comparar exceções e anomalias, seria necessário levar em conta milhares, ou até milhões de alunos selecionados aleatoriamente. Além disso, seria necessário um sistema de feedback que indicasse erros e falhas no modelo estatístico, de modo que se pudesse aperfeiçoá-lo e corrigi-lo. Duzentos e seis professores foram demitidos devido a baixas pontuações e desencorajados a saber os critérios que levaram à perda do emprego, pois a justificativa residia na confiança exclusiva nos complexos cálculos realizados pela “caixa-preta” do algoritmo. Além da demissão dos professores com baixa pontuação, também foram ofertados bônus de até 8 mil dólares para professores e administradores de escolas com alta pontuação.

O’ Neill (2016) relata o caso de uma professora demitida que era bem avaliada por colegas e pais de alunos. A professora havia recebido alunos da quarta série classificados com nível avançado de leitura, com histórico de notas acima da média nos distritos de onde provinham. No entanto, na prática, os alunos apresentavam dificuldades para ler sentenças simples. Algum tempo depois, investigações do *Washington Post* e *USA Today* revelaram alta presença de rasuras em testes de alunos de um grupo de escolas que incluía o estabelecimento de ensino de onde vinham a maioria dos alunos recebidos pela professora demitida. Por mais que houvesse evidências de que a queda nas notas não havia sido causada pelo trabalho da docente – a nota inflada dos alunos na quarta série, as rasuras e o incentivo à falsificação de notas por parte de professores (devido ao medo da perda do emprego ou à possibilidade de receberem bônus) –, o que contou no final foi a probabilidade estatística apresentada pelo sistema automatizado, que indicava baixo desempenho da professora. A profissional, com boas recomendações dos antigos colegas de trabalho, rapidamente conseguiu um novo emprego,

enquanto a escola de que foi demitida acabou perdendo uma profissional bem avaliada por pais, colegas e diretores.

Os algoritmos elaborados por programadores e estatísticos automatizam inúmeros cálculos e operações complexas, estabelecendo complicadas correlações que muitas vezes operam de forma velada, passando a falsa impressão de que refletem relações inquestionáveis de causa e efeito. No entanto, por não estarem livre da influência de valores humanos presentes na realidade, os algoritmos podem ser permeados por estereótipos, preconceitos e injustiças. Esses sistemas, chamados por O’Neil (2016) de “armas de destruição matemática”, acabam autorreforçados por sua capacidade de classificação, predição probabilística e “otimização” de custos. Na área pública, isso ocorre pelos benefícios políticos do uso de dados estatísticos para mostrar que os problemas que esses dados supostamente ajudam a definir estão sendo resolvidos pelos próprios parâmetros de avaliação do modelo estatístico, como no caso da demissão da professora. Na área privada, esses modelos dão às empresas o poder de identificar e manipular potenciais clientes, aumentando sua receita e ajudando a explorar e manipular trabalhadores, reduzindo os custos da produção. Os trabalhadores bem avaliados e recompensados tendem a acreditar irrefletidamente que o que fazem deve ser valorizado. Devido à opacidade dos algoritmos e seus critérios de decisão, dificilmente é feita uma auditoria visando corrigir possíveis erros de avaliação de modelos que, por mais que pareçam lucrativos, podem estar arruinando vidas.

Em sua maioria, sistemas matemáticos computacionalmente automatizados acabam acentuando desigualdades econômicas ao prejudicar aqueles já desfavorecidos por possuírem baixa renda e ao aumentar os benefícios de pessoas de alto poder aquisitivo. Um jovem de um bairro pobre da periferia pode ter empréstimos negados para realizar seus estudos por ser considerado um devedor de alto risco; ou ter maior probabilidade de ser preso pela polícia, pois algoritmos que direcionam o policiamento tendem a definir critérios que indiretamente rastreiam a pobreza; ou, ainda, ter mais dificuldade de achar um emprego, porque muitas empresas que selecionam candidatos usam selecionadores automáticos de currículo para evitar pessoas que moram em certas localidades. Os algoritmos também são usados por empregadores para identificar o tráfico de clientes e modificar conforme a demanda o horário de trabalho dos funcionários, o que produz maior desgaste nos trabalhadores, obrigados a se adaptar constantemente a um horário flexível.

O que é mais provável nem sempre é o mais correto, mas para os algoritmos isso não importa; os números têm a palavra final e transformam probabilidades econômicas em medidas de pontuação, avaliação e justiça. As propagandas personalizadas com base em algoritmos tentam tirar tudo o que podem de cada um. Universidades americanas, por exemplo, direcionam anúncios online a pessoas de baixo poder aquisitivo, levando esses cidadãos a adquirir empréstimos que não podem pagar para começar cursos que não conseguirão terminar. As desistências, para essas universidades, não chegam a ser um problema, pois os acordos com o governo asseguram o pagamento dos cursos. Todo o fardo da dívida é depositado sobre os jovens explorados, que se deixaram convencer pela publicidade enganosa dessas instituições de ensino com fins lucrativos (O’Neil, 2016).

Os curtos-circuitos gerados na educação devido às demandas por eficiência, rapidez, produtividade e competitividade, que tornam os humanos descartáveis em relação às máquinas, se fazem sentir com a epidemia de medicalização de alunos diagnosticados com depressão, ansiedade, déficit de atenção e hiperatividade. Muitos professores, familiares e alunos se sentem despreparados para lidar com os conflitos emocionais próprios e alheios. Pais e professores se veem vítimas do mesmo diagnóstico de seus filhos e alunos, incapazes de conciliar as exigências da vida profissional e pessoal, sem tempo para elaborar suas tristezas, ansiedades e frustrações. Impotentes diante das condições históricas e sociais que produzem seus sofrimentos e inconscientes das motivações subjetivas que ajudam a produzir tais sintomas, esses pais e professores tentam controlar suas reações biológicas apelando para o uso de medicamentos. Os sofrimentos são anestesiados tanto para aguentar as exigências da vida profissional quanto para poder se distrair com atividades de consumo.

Também a tecnologia atua na educação como o remédio na doença mental sob as lentes da psiquiatria. Ela ajuda a controlar as reações fisiológicas imediatas sem mexer com as causas históricas, sociais e subjetivas da doença. Nas plataformas digitais, os alunos tendem a se manter mais ativos, engajados, animados e atentos. Os exercícios podem adquirir o formato de games, e não importa o conteúdo, tudo pode ser adaptado e formatado segundo as motivações do aluno, seja um texto de história ou um conceito filosófico. Qualquer conteúdo pode ser apresentado em esquemas didáticos por meio de vídeos e imagens. Não é mais preciso ir até a sala de aula para ouvir a palestra de um professor e, caso isso seja feito, não é preciso prestar atenção, pois é muito provável que a aula esteja sendo gravada e fique à disposição de todos, para ser ouvida em casa, em meio às tarefas do cotidiano, pulando ou acelerando os momentos

menos chamativos da fala. As máquinas certamente se adaptam melhor a essa dinâmica do que um professor. Os algoritmos que simulam uma aprendizagem automatizada e inteligente produzem uma espécie de simbiose entre o modo de aprender do aluno e o modo como a máquina aprende como o aluno aprende. Dessa maneira, a escola vai aos poucos deixando de ser um espaço de autorreflexão crítica e distanciamento momentâneo das contradições e conflitos do cotidiano. Ela se rende à força da adaptação, às demandas imediatas da realidade, enfraquecendo seu posicionamento antagônico ao que já está dado pelo modo de funcionamento social. Essa ambiguidade que a tecnologia ataca é salientada por Adorno ao afirmar que o processo educacional, ao mesmo tempo em que visa adaptar o aluno à sociedade, ajuda a formar forças que resistem à simples adequação às mazelas do presente, tentando transformá-lo:

A educação seria impotente e ideológica se ignorasse o objetivo de adaptação e não preparasse os homens para se orientarem no mundo. Porém ela seria igualmente questionável se ficasse nisto, produzindo nada além de *well adjusted people*, pessoas bem ajustadas, em consequência do que situação existente se impõe precisamente no que tem de pior (Adorno, 1995, p. 143).

Diante de uma educação que destaca a função de adaptar os alunos a um mundo dominado por tecnologias computacionais, é importante resgatar a reflexão crítica que desvela as contradições e resiste à participação irrefletida na barbárie e injustiça que persevera na sociedade apesar de todos os avanços tecnológicos.

## Propostas para a educação em tempos de inteligência artificial

Entre as propostas para a educação, em uma época dominada por processos automatizados e técnicas de inteligência artificial, ganham evidência as que defendem a atualização do modelo educacional conforme as demandas de mercado. Tercek (2015), renomado executivo ligado à criação de conteúdos interativos para plataformas digitais, em seu livro *Vaporized: solid strategies for success in a dematerialized world* (“Vaporizado: estratégias sólidas para o sucesso em um mundo desmaterializado”) afirma que as universidades ainda resistem a se adaptar ao processo de evaporação digital que vem acontecendo em diversos meios de comunicação e difusão da cultura e da economia. Essa resistência é interpretada como um atraso em relação às tendências dos novos tempos.

Por sua vez, Joseph E. Aoun, linguista e reitor da Northeastern University, defende, no livro *Robot-proof: higher education in the age of artificial intelligence* (“À prova de robô: educação superior na era da inteligência artificial”), a necessidade de educar os estudantes para habilidades e competências que os tornem capazes de acompanhar a automatização tecnológica, substituindo as demandas de antigos empregos e modelos de carreira pelas novas demandas de uma economia orientada por robôs, softwares e inteligência artificial. Essas novas habilidades exigiriam uma educação universitária que fosse além da prioridade dada à graduação e à pós-graduação, de modo a impulsionar também o desenvolvimento de aprendizagens ao longo da vida.

Diante de um futuro cada vez mais digital e tecnológico, Aoun (2017) defende que a educação deve focar o entrelaçamento de três tipos de alfabetização que fomentarão as competências requisitadas pelas novas vagas de trabalho:

- *Alfabetização de dados*: preparar os estudantes para ler, analisar, interpretar e usar uma vasta gama de dados, como o big data (grande conjunto de dados armazenados), orientando-se diante do constante fluxo e bombardeio de informações em seus dispositivos digitais e extraindo dessas informações seus significados e contextos sociais, econômicos, políticos e culturais.
- *Alfabetização tecnológica*: fornecer aos estudantes a compreensão dos princípios de codificação, linguagem de programação e engenharia a partir dos quais as máquinas e programas digitais funcionam.
- *Alfabetização humana*: preparar os estudantes para o meio social. Enquanto a alfabetização em dados nos mostraria o “como”, a alfabetização humana nos ensinaria o “porquê”. Ela envolveria o ensino de humanidades ligadas às artes liberais, comunicação social e digital, além de design. Em um mundo em que os limites entre a tecnologia e a humanidade estão evaporando, até um engenheiro precisa desenvolver interfaces humanas, e um programador precisa saber contar histórias.

Além dessas competências, Aoun (2017) considera que o aumento da economia digital tornará fundamental o desenvolvimento de quatro capacidades cognitivas, ou meta-habilidades, essenciais para atuar em sistemas complexos.

1. *Pensamento crítico*: a capacidade de analisar racionalmente ideias e de aplicá-las habilmente. Aoun (2017) entende que pensar criticamente envolve o exame racional de diferentes camadas de um determinado fenômeno, contexto ou situação, tanto no que se refere aos aspectos quantificáveis quanto latentes e intuitivos – por exemplo, influências históricas, motivacionais e emocionais presentes na decisão de uma pessoa. O pensamento crítico humano vai além do poder das máquinas, que dão conta apenas das camadas quantificáveis dos fenômenos e de fatos que podem ser entendidos por meio de perguntas e questionários do tipo sim e não.
2. *Pensamento sistêmico*: a capacidade de estabelecer correlações entre diferentes funções, situações e contextos, rompendo com um pensamento estritamente preso a um domínio, integrando campos de conhecimento distintos na visão holística de empresas, assuntos e equipamentos. Aoun (2017) salienta que as máquinas até conseguem trabalhar com correlações entre variáveis de sistemas complexos, mas apresentam dificuldade em imaginar como transportar dados e conclusões de um campo do conhecimento para outro – por exemplo, transpondo modelos elaborados a partir da avaliação de dados climáticos para modelos de outras áreas, como economia, direito ou ciências sociais. O pensamento sistemático daria força para pensar a complexidade, as relações entre os detalhes e o todo, e dar conta de múltiplas linhas de pensamento para encontrar uma solução original a um problema.
3. *Empreendedorismo*: capacidade de iniciativa, elaboração, inovação e implementação de projetos, serviços e novos negócios. Característica fundamental para o profissional se distinguir em um mercado de trabalho cada vez mais impregnado por máquinas e ambientes digitais. Em vez de serem surpreendidas pela automatização e substituição de seus cargos de trabalho é mais proveitoso que as pessoas invistam em projetos pessoais que gerem novos empregos demandados por essa economia. Os funcionários que quiserem se manter empregados terão que inovar o seu trabalho continuamente, de modo a continuar agregando valor à empresa a que pertencem.
4. *Agilidade cultural*: capacidade de tomar decisões nos contextos distintos e até conflitantes de uma economia culturalmente diversificada, atuando com sucesso em situações transculturais. Aoun (2017) salienta os limites das orientações e respostas das máquinas e da inteligência artificial a aspectos contextuais do ambiente, como variações na

tonalidade vocal e na linguagem corporal de um estranho em uma situação inesperada. Uma inteligência artificial poderia, por exemplo, dizer o significado preciso de palavras de um homem de negócio, mas não poderia fechar um acordo enquanto analisa, interpreta e responde a significados não verbalizados, subtextos e pressupostos culturais presentes na atitude dos participantes de uma reunião comercial.

Tanto Tercek (2015) quanto Aoun (2017) concordam que não deve ocorrer uma digitalização total do modelo educacional, sendo mais eficiente desenvolver um modelo híbrido, que mescle o que há de bom nas universidades físicas tradicionais com as novas demandas do mundo digital. Os dois autores, porém, defendem a entrada da tecnologia em sala de aula e a adaptação do ensino às demandas econômicas do mercado de trabalho como forma de diminuir a resistência dos alunos. Mesmo quando argumenta a favor da cultura e do pensamento crítico, Aoun (2017) o faz por identificar nesses elementos características demandadas por empregadores, não destacando em nenhum momento que tal pensamento poderia refletir sobre as contradições e barbáries presentes no sistema capitalista. Suas propostas não pensam a possibilidade que a crítica dá ao pensamento de pensar contra suas próprias sistematizações; aliás, para Aoun (2017), a crítica e a cultura articulam-se à sistematização do conhecimento e ao empreendedorismo, ou seja, trata-se de uma crítica analítica e pragmática, voltada à adaptação social, destituída do caráter dialético de resistência a uma sistematização fechada que, no limite, leva à substituição do homem pela máquina. O movimento da crítica dialética não ignora esses sistemas conceituais, mas procura usar a força de estruturação e os conteúdos particulares de um determinado sistema para mostrar suas contradições:

A partir de uma certa distância, a dialética precisaria ser caracterizada como o esforço elevado a autoconsciência por deixar tornar-se permeável. De outro modo, o argumento especializado degenera-se em técnica de especialistas desprovidos de conceitos em meio ao conceito, tal como se expande hoje academicamente na assim chamada filosofia analítica passível de ser aprendida e copiada por robôs. O imanentemente argumentativo é legítimo quando se porta receptivamente em relação à realidade integrada em sistema, a fim de recolher sua própria força contra ela (Adorno, 2009, p. 33).

Para Aoun (2017), deve se evitar na educação atividades rotineiras e repetitivas, pois essas poderão ser realizadas no futuro por inteligências artificiais. Mas teóricos críticos, como Türcke, caminham em sentido oposto, considerando a importância de a escola retomar, em seu processo formativo, os exercícios de repetição deixados a cargo das máquinas, rearticulando

espaços e momentos dedicados a atividades ritualísticas que fortaleçam nos estudantes capacidades cognitivas de retenção, memorização, imaginação, representação e abstração. Assim, as escolas e professores que ainda enfrentam o uso irrefletido e imponderado de tecnologias na sala de aula representariam as últimas forças de resistência às imposições econômicas que procuram reduzir a educação ao adestramento de trabalhadores para profissões que valorizam a tecnologia em detrimento do próprio homem:

Aprender a reter e ter tempo livre para isso é a base de toda formação. Educadores e professores que praticam com muita paciência e calma ritmos e rituais comuns, que nesse percurso passam o tempo comum com as crianças que lhes são confiadas; que se recusam a adaptar a aula a padrões de entretenimento da televisão, com contínua troca de método; que reduzem o uso de computadores ao mínimo necessário; que ensaiam pequenas peças de teatro com as crianças, apresentam a elas um repertório de versos, rimas, provérbios, poemas, que são decorados, mas com ponderação e entendimento; que não se servem permanentemente de planilhas, mas fazem os alunos registrarem caprichosamente o essencial num caderno: eles são membros da resistência de hoje. A cópia de textos e fórmulas, outrora um sinal muito comum das escolas autoritárias, de repente se torna, diante da agitação geral da tela, uma medida de concentração motora, afetiva e mental, de exame de consciência, talvez até uma forma de devoção (Türcke, 2016, p. 25).

É essencial pensar nas possibilidades e contradições da hibridização entre o físico e o digital na educação, mas não para incentivar o uso tecnológico, e sim para preservar o que no ensino tradicional ainda pode atuar como impulsionador do pensamento crítico sobre problemas, antagonismos e conflitos presentes na sociedade. Nesse sentido, retomando uma imagem de Walter Benjamin, cabe ao professor crítico, diante da empolgação pouco reflexiva com a modernização tecnológica da educação, puxar o freio de mão, ensaiando junto aos estudantes, paciente e repetidamente, exercícios que os tornem capazes de realizar e repetir, com calma e cuidado, experiências que ampliem a sensibilidade e a capacidade de abstração conceitual. Nesse processo formativo, o pensamento não deve ser autônomo só em aparência, mas realmente preparado para pensar a si mesmo no confronto com o conteúdo particular de cada objeto, indo além de um imediatismo consumista e da dependência de imagens técnicas e categorias predeterminadas nas quais basta encaixar tudo que é apresentado.

As pressões econômicas pela instrumentalização computacional da educação, pelo controle administrativo informatizado das instituições de ensino e pela industrialização digital da cultura – que no campo da educação apresenta-se cada vez mais didatizada, quando não “gamificada” em plataformas de aprendizagens virtuais – acabam por enfraquecer o pensamento e torná-lo dependente de conteúdos pré-processados por dispositivos digitais. As reflexões

teóricas e críticas significam hoje um persistente e difícil esforço intelectual de resistência ao ritmo acelerado de funcionamento e inovação do capitalismo high-tech; isso em um momento em que a automatização tecnológica desacostuma as pessoas a persistirem por muito tempo em uma única atividade, expondo-as constantemente a sucessivos dados informativos, em um fluxo que favorece a impaciência, o imediatismo e a intolerância à frustração.

Formar um pensamento que persiste, como espelho autocrítico da razão, requer confrontá-lo não somente com os seus processos de dessensibilização e de indiferença em relação ao sofrimento, mas requer também desvelar as facetas desagradáveis e incômodas criptografadas nos algoritmos que instrumentalizam digitalmente a cultura. Para que isso ocorra é necessário que a educação vá além do que está programado, dando visibilidade ao que não aparece nas interfaces computacionais: as contradições econômicas, políticas e sociais escondidas nas caixas-pretas dos aparelhos. Desse modo, a crítica ainda poderá resgatar negativamente as possibilidades emancipatórias contidas nas tecnologias digitais.

## Referências

- Adorno, T. W. (1995). Educação para quê? In *Educação e emancipação* (pp. 139- 154). São Paulo: Paz e Terra.
- Adorno, T. W. (2009). *A dialética negativa*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar.
- Adorno, T. W. (2010). Teoria da semiformação. In B. Pucci, A. A. S. Zuin, & L. A. C. N. Lastória. *Teoria crítica e inconformismo: novas perspectivas de pesquisa*. (pp. 7-40). Campinas: Autores Associados.
- Aoun, J. E. (2017). *Robot-proof: higher education in the age of artificial intelligence*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Berry, D. M. (2015). *Critical theory and the digital*. London: Bloomsbury.
- Domingos, P. (2017). *O algoritmo mestre: como a busca pelo algoritmo de machine learning definitivo recriará nosso mundo*. São Paulo: Novatec.
- Flusser, V. (2005). Para uma escola do futuro. *Facom*, 15, 4-7. Recuperado de: [http://www.fiap.br/revista\\_faap/revista\\_facom/facom\\_15/\\_flusser.pdf](http://www.fiap.br/revista_faap/revista_facom/facom_15/_flusser.pdf)
- Flusser, V. (2011). *Pós-história: vinte instantâneos e um modo de usar*. São Paulo: Annablume.

Gruschka, A. (2008). Escola, didática e indústria cultural. In F. A. Durão, A. Zuin, & A. F. Vaz. *A indústria cultural hoje* (pp. 173-183). São Paulo: Boitempo.

Lorenzoni, M. (2016). *Gamificação: o que é e como pode transformar a aprendizagem*. Recuperado de <http://info.geekie.com.br/gamificacao>

Lorenzoni, M. (2016). *Geekie: o caminho para impactar 5 milhões de estudantes*. Recuperado de <http://info.geekie.com.br/geekie-5-milhoes>

O'Neil, C. (2016). *Weapons of math destruction: how big data increases inequality and threatens democracy*. New York: Broadway Books.

Sadin, E. (2017). *La humanidad aumentada: la administración digital del mundo*. Buenos Aires: Caja Negra.

Tercek, R. (2015). *Vaporized: solid strategies for success in a dematerialized world*. Recuperado de <https://vaporizedbook.com>

Türcke, C. (2016). *Hiperativos! Abaixo a cultura do déficit de atenção*. Rio de Janeiro: Paz & Terra.

Türcke, C. (2010). *Sociedade excitada: filosofia da sensação*. Campinas: Editora da Unicamp.

*Submetido à avaliação em 10 de setembro de 2018; aceito para publicação em 8 de novembro de 2018.*