



ARTIGO

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E A AGÊNCIA NA EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO

POR

Sean Wolfgang Matsui Siqueira
sean@uniriotec.br

Inteligência Artificial (IA) e Educação foi o tema de um dos grupos de trabalho no I Seminário dos Grandes Desafios da Educação em Computação 2025-2035. Considerando a agitação causada pela IA generativa em todos os setores da sociedade, seria esperado que este tema também despertasse discussões na Educação e fosse o foco de um grupo de trabalho nos Grandes Desafios da Educação em Computação 2025-2035. No seminário, foram discutidos diversos desafios nesta temática, que agrupamos em quatro grupos:

1. **IA no Ensino-Aprendizagem e questões educacionais:** os desafios deste grupo abordam como a IA pode transformar os métodos de ensino e aprendizagem na área da Computação, incluindo escalabilidade, personalização e inovação no currículo e nas abordagens pedagógicas;
2. **Uso de dados, explicabilidade e recomendação inteligente:** os desafios aqui discutidos focam em trabalhar com dados e prover algo

ritmos explicáveis para melhorar o ensino e a aprendizagem, personalizar recomendações e fortalecer a confiança na tecnologia;

3. **Aspectos éticos-sociais-culturais e literacia em IA:** neste grupo estão os impactos éticos, sociais e culturais do uso da IA na Educação, também promovendo a literacia em IA para capacitar cidadãos e reduzir desigualdades;
4. **A IA como agente transformador e motivador:** este grupo investiga como a IA pode servir como catalisador para a motivação e inovação, promovendo novas formas de interação humano-máquina (ou humano-IA) e cocriando conhecimento e cultura.

Os desafios levantados não visavam formar uma lista exaustiva, mas serviu de *brainstorming* e *brainwriting* para se chegar ao que o grupo de trabalho definiria como um grande desafio da Educação em Computação para 2025-2035: **“Inteligência Artificial como agente na Educação em Computação”**.

Neste artigo, o autor traz um resumo da colaboração dos autores que participaram do grupo de trabalho IA e Educação no I Seminário dos Grandes Desafios de Educação em Computação 2025-2035. A ideia não é reproduzir o material já divulgado (resumo executivo [4], principais desafios e oportunidades [5] e trabalhos apresentados [3]), mas descrever o racional e destacar alguns aspectos. As discussões, listas de desafios, análise de cená-

rio, tendências e impactos, bem como as ações sugeridas, não tiveram o objetivo de serem exaustivas, mas sim destacar alguns elementos observados pelo grupo no contexto do seminário.

A Agência na Educação em Computação

A escolha do termo “agência” (ou no caso “agente”), no enunciado do grande desafio, foi para reforçar que a IA atua como um agente sociotécnico nos processos educacionais, configurando mediações que afetam diretamente o ensino e a aprendizagem, e por consequência todos os envolvidos nessa interação. Assim, além da agência direta do professor e dos alunos, buscamos chamar a atenção para outras agências na Educação em Computação, incluindo a agência das tecnologias, no caso a Inteligência Artificial. Vale destacar que outros humanos e não humanos também podem afetar a Educação em Computação, por exemplo, instituições de ensino, políticas públicas, leis, o desenvolvimento tecnológico, como as empresas contratam seus funcionários, as áreas priorizadas pelo mercado de trabalho e assim por diante.

O destaque para a IA como agente na Educação em Computação teve como intuito chamar a atenção para reflexões e ações de como artefatos tecnológicos participam da constituição de ações humanas, configurando possibilidades, restringindo alternativas e influenciando decisões, seguindo a noção de agência de não humanos de Latour [1] e as participações sugeridas por Orlikowski [2]. Destacamos também a mediação da IA no

acesso ao conhecimento, na orientação de percursos de aprendizagem e desenvolvimento de competências e na avaliação de desempenho dos alunos, coconstituindo uma rede com humanos, normas, dados, interfaces, instituições e outras tecnologias nas experiências educacionais, formas de conhecimento e relações de poder, por exemplo.

Assim, reforçamos a necessidade de políticas educacionais sensíveis às assimetrias sociotécnicas que atravessam a presença da IA nos ambientes educacionais, e que sejam integradas nos seus diversos níveis de ensino, de governo e em todo o ecossistema educacional. Destacamos que mais do que incorporar a IA nos currículos ou preparar estudantes para usá-la com eficácia e eficiência, o desafio implica em formar sujeitos capazes de agir com, contra e apesar da IA, reconhecendo que ela molda práticas, subjetividades e futuros. E, embora, o foco esteja na agência da IA, a proposta é promover o repensar de todas as agências nesse processo.

Com este desafio, propomos que a IA (e outras tecnologias ou agentes) seja compreendida como força sociotécnica e epistemológica constitutiva dos modos de ensinar, aprender e pesquisar, e que a Educação em Computação seja, cada vez mais, um espaço de conscientização, ação situada e participação ativa nos processos que moldam o design, a inovação, o uso e a regulação das tecnologias digitais. Cabe à comunidade da Educação em Computação assumir um papel protagonista na construção de práticas, pesquisas e políticas que enfrentam crítica-

mente os efeitos e as promessas da IA na formação de sujeitos e na mediação do conhecimento.

Agentes de IA e IA agêntica

Do ponto de vista mais computacional, podemos contemplar este desafio no contexto da transição de agentes de IA para a IA agêntica. Por um lado, agentes de IA são entidades ou sistemas de software focados em tarefas específicas e rotineiras, operando em parâmetros predefinidos e seguindo regras estabelecidas. Por outro lado, sistemas de IA agêntica são autônomos, capazes de perceber o ambiente, raciocinar, tomar decisões e iniciar ações em tempo real para alcançar objetivos complexos de longo prazo. Isto implica na transição de chatbots tradicionais que respondem a perguntas frequentes ou sistemas que dão feedback gramatical (agentes de IA) para tutores inteligentes que adaptam o currículo e o tom com base no progresso e motivação do aluno (IA agêntica). Neste sentido, podemos observar as tendências tecnológicas e seus desdobramentos na Educação e na Educação em Computação.

Tendências

A IA vem provocando abordagens experimentais de testes de modelos híbridos que combinam a atuação dela com a do professor em diversas etapas do ensino, como a revisão de currículos, o planejamento de aulas, a criação de materiais didáticos, listas de exercícios e provas, e a correção destas. Por outro lado, a interação aluno-IA tem se con-

solidado em práticas de delegar à IA as atividades educacionais, mas também de coconstrução do conhecimento, curadoria de conteúdos e coautoria. Um exemplo no contexto de Educação em Computação seria a programação assistida. Assim, as interações com a IA possibilitam novas dinâmicas de aprendizado colaborativo e ampliam o alcance da personalização no ensino. A IA vem trazendo um repensar contínuo dos currículos, métodos pedagógicos e abordagens avaliativas.

Como tendências tecnológicas, observam-se sensores cada vez mais sofisticados e a IA afetiva na construção de vínculos pedagógicos, subjetividades e engajamentos. Os dados utilizados para a gestão da aprendizagem tendem a aumentar, propiciando feedback personalizado e insights para aprimorar as práticas de professores e alunos, além de permitir acompanhar nuances de como cada pessoa aprende. Por outro lado, as questões de privacidade, gestão de dados e implementação ética serão cada vez mais necessárias. A ética por design e a ética voluntária aparecem como potenciais direcionadores de uma perspectiva sustentável, sob a visão de uma IA para o planeta.

Impactos

Foram discutidos impactos de curto e longo prazo, considerando-se diferentes dimensões desde a didático-pedagógica, infraestrutura, política, até as socioeconômica e ontológica. Dentre os impactos levantados estão: o uso intensivo de IA generativa; currículos influenciados por sistemas de recomendação e priorização

algorítmica; o desenvolvimento e experimentação de novas abordagens didáticas com suporte da IA; a ampliação de ecossistemas híbridos de ensino-aprendizagem; engajamento mediado por IA e risco de alienação epistêmica; novas formas de cognição orientadas por mediações algorítmicas; desafios na avaliação e na autoria; necessidade de formação docente crítica; transformações profundas nos papéis de professores e aprendizes; dependência de plataformas comerciais e pouco transparentes; disputa por soberania e infraestrutura digital autônomas; dilemas regulatórios emergentes; disputa por modelos de governança de IA na Educação; ampliação de desigualdades tecnológicas; potencial aprofundamento da exclusão educacional algorítmica; reconfiguração da experiência de aprender com IA; e redefinição das noções de inteligência, agência e sujeito educacional.

Entendemos os impactos como resultados das interações e mediações entre os atores humanos e não humanos nesse ecossistema educacional. Deste modo, foi mais um trabalho de especulação de possibilidades para se pensar em possíveis impactos e ações que pudessem ser relevantes no contexto do grande desafio. Os desafios, tendências e impactos são apresentados em mais detalhes no livro [5].

Recomendações de Ações e Políticas

Durante o seminário, foram levantadas diversas ações relacionadas ao grande desafio da IA como agente na Educação em Computação. Essas ações foram agrupadas em ações (i) formativas e educacionais, (ii) científicas e tecno-

lógicas, e (iii) políticas. Uma análise das ações levantadas permite perceber que algumas delas extrapolam o contexto de Educação em Computação, permeando a Informática na Educação ou a Educação de forma mais ampla. Isso também reflete a complexidade do tema e o entrelaçamento das áreas, sujeitos, objetos e objetivos. Certamente outras ações podem ser levantadas e eventualmente se mostrarem mais estratégicas ou relevantes, mas entendemos que as ações que emergiram das discussões podem trazer sua contribuição para esse emaranhado.

Observa-se a importância de repensar os materiais didáticos para que sejam mais adequados a este novo cenário digital e possam servir de base para o treinamento dos agentes de IA (ou a IA agêntica). Neste sentido, aparecem as discussões sobre autoria e direitos autorais, bem como as personalizações dos conteúdos conforme as particularidades dos alunos. Outra ação relacionada é a organização de repositórios abertos de materiais educacionais, onde entram também as discussões sobre armazenamento, distribuição, acesso e soberania de dados.

Como os conteúdos educacionais têm forte relação com as práticas educacionais, algumas ações estão relacionadas a como entender, remodelar, planejar, desenvolver, aplicar, avaliar, compartilhar e reutilizar práticas educacionais, incluindo as avaliativas. Discutimos os laboratórios pedagógicos para experimentação crítica com IA na Educação em Computação. Neste sentido, destacam-se as práticas que promovam o protagonismo do estudante, com o

desenvolvimento do pensamento crítico, reflexivo, criativo, sistêmico e humano na relação com a IA, bem como a correção da aprendizagem (aluno + máquina + docente) em um contexto sociocultural.

Desta forma, observa-se a importância de revisar currículos de cursos de formação em Computação, bem como promover a literacia no uso crítico e responsável de IA.

As ações formativas e educacionais devem ser sustentadas por ações científicas e tecnológicas. Discutimos a importância de adaptar, desenvolver e avaliar as ferramentas de IA na Educação em Computação de forma criteriosa, considerando métodos de avaliação ou testes de integridade, confiabilidade e explicabilidade dessas ferramentas. Assim, devemos aprimorar ferramentas para o aumento da eficiência da preparação/formatação de conteúdo didático, considerando múltiplas trilhas de aprendizagem com níveis de profundidade distintos, com abordagens interativas e personalizadas. Neste sentido, também será necessário desenvolver novas formas de regulação da aprendizagem. Novos modelos para previsão de desengajamento, abandono e insucesso educacional devem ser criados, respeitando os princípios éticos da não discriminação e igualdade, integrando a pesquisa aplicada aos projetos pedagógicos com IA, promovendo avaliação crítica e inovação situada.

Como ações políticas necessárias para promover esse cenário, observa-se a importância de ampliar a discussão sobre o uso ético, técnico e pedagógico da IA,

estabelecendo diretrizes nacionais para a cocriação IA-humanos, fomentando a criação de uma infraestrutura nacional/regional para a IA e conjuntos de dados regionais, de forma a promover a sustentabilidade econômica, ambiental e social do uso da IA. Observamos também a importância de estimular a cooperação Sul-Sul no desenvolvimento e uso de tecnologias educacionais baseadas em IA.

Referências:

1. LATOUR, B. Reagregando o Social: Uma Introdução à Teoria do Ator-Rede. EDUFBA; EDUSC, Salvador; Bauru, 2012.
2. ORLIKOWSKI, W. J. Sociomaterial practices: Exploring technology at work. *Organization Studies*, v. 28, n. 9, p. 1435-1448, 2007.
3. SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO. I Seminário dos Grandes Desafios da Educação em Computação no Brasil: Trabalhos Apresentados. Organizadores: Leila Ribeiro e Rodrigo Duran. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação (SBC), 2024.
4. SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO. Grandes Desafios da Educação em Computação 2025-2035 - Resumo Executivo. Coordenação Claudia Lage Rebello da Motta e Leila Ribeiro. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação (SBC), 2025.
5. SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO. Grandes Desafios da Educação em Computação 2025-2035. Organizadores: Claudia Lage Rebello da Motta, Flávia Maria Santoro, Leila Ribeiro, Rodrigo Duran, Sean Wolfgang Matsui Siqueira, Simone André da Costa Cavalheiro, Taciana Pontual Falcão. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação (SBC), 2025.



SEAN W. M. SIQUEIRA é Professor Titular da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRO) e bolsista de Produtividade em Desenvolvimento Tecnológico e Extensão Inovadora (CNPq). Atua nas áreas de Sistemas de Informação, Informática na Educação e Computação e Sociedade, com trajetória consolidada na articulação entre computação, educação e dimensões sociotécnicas. Participou ativamente da coordenação e das discussões que fundamentaram o grande desafio "Inteligência Artificial como agente na Educação em Computação", tema central deste artigo