

Inteligência Artificial, Educação e Tecnologia Educacional: Desafios, Oportunidades e Perspectivas Futuras

Prof. Dr. José Reinaldo Mendonça Moura

Prof. Dr. José Nildo dos Santos

1. Introdução

A educação, em sua essência, é um processo dinâmico de transmissão e construção de conhecimento, habilidades e valores. Ao longo da história, inovações tecnológicas têm moldado e redefinido as práticas pedagógicas, desde a invenção da prensa de Gutenberg até a proliferação da internet e dos dispositivos móveis. No século XXI, a inteligência artificial (IA) emerge como uma das tecnologias mais disruptivas, com o potencial de revolucionar não apenas a indústria e a sociedade, mas também, e talvez principalmente, o campo da educação. A IA, definida como a capacidade de máquinas simularem a inteligência humana, incluindo aprendizado, raciocínio e percepção, está se infiltrando em diversos setores, e a educação não é exceção.

A tecnologia educacional, por sua vez, tem sido um campo fértil para a experimentação e a inovação, buscando sempre otimizar o processo de ensino-aprendizagem através de ferramentas e recursos digitais. A convergência da IA com a tecnologia educacional promete uma nova era de aprendizado personalizado, adaptativo e eficiente. Sistemas de tutoria inteligente, plataformas de aprendizado adaptativo, ferramentas de avaliação automatizada e análises preditivas são apenas alguns exemplos de como a IA já está sendo aplicada para atender às necessidades individuais dos alunos, otimizar o trabalho dos educadores e aprimorar a gestão educacional.

Entretanto, a integração da IA na educação não é isenta de complexidades. Questões éticas, como privacidade de dados e vieses algorítmicos, emergem como preocupações centrais. A dependência excessiva da tecnologia, a possível desumanização do processo de ensino e a necessidade de requalificação dos profissionais da educação são desafios que demandam atenção cuidadosa. Este artigo busca explorar a fundo essas dinâmicas, analisando as oportunidades e os desafios que a inteligência artificial apresenta para o setor educacional.

O objetivo principal deste estudo é fornecer uma análise abrangente sobre o papel da inteligência artificial na educação e na tecnologia educacional, destacando suas aplicações atuais, o potencial transformador e os obstáculos a serem superados para uma

implementação eficaz e ética. Para tanto, o artigo está estruturado em seções que abordam a evolução da IA na educação, suas principais aplicações, os benefícios e as oportunidades, os desafios e as considerações éticas, e as perspectivas futuras para a pesquisa e prática. A metodologia empregada é a pesquisa bibliográfica, fundamentada na análise crítica de literatura pertinente, incluindo artigos científicos, livros e relatórios de pesquisa, a fim de sintetizar o conhecimento existente e propor reflexões sobre o tema.

2. A Evolução da Inteligência Artificial na Educação

A ideia de máquinas que podem aprender e ensinar não é nova. Desde os primórdios da inteligência artificial, na metade do século XX, pesquisadores vislumbraram sistemas capazes de simular o raciocínio humano para fins educacionais. Os primeiros esforços na década de 1970 focaram nos Sistemas Tutores Inteligentes (STI), que buscavam replicar a interação um-a-um entre um tutor humano e um aluno. Esses sistemas, como o SCHOLAR e o SOPHIE, eram baseados em regras e modelos de conhecimento explícitos, tentando diagnosticar as dificuldades dos alunos e fornecer feedback personalizado. Conforme apontado por Baker e Siemens (2014), a primeira onda de IA na educação, embora promissora, enfrentou limitações significativas:

"Os sistemas tutores inteligentes da década de 1970 e 1980, embora conceituais e inovadores para a época, eram escuros de desenvolver e manter. Sua capacidade de adaptação era limitada pela complexidade de codificar o conhecimento humano em regras explícitas. A falta de dados e o poder computacional restrito impediam a escalabilidade e a generalização para diferentes domínios de conhecimento." (BAKER; SIEMENS, 2014, p. 123).

Avanços subsequentes na IA, no campo do aprendizado de máquina (machine learning) e, mais recentemente, do aprendizado profundo (deep learning), impulsionaram uma segunda e terceira onda de inovação. A proliferação de dados digitais, o aumento do poder computacional e o desenvolvimento de algoritmos mais sofisticados permitiram a criação de sistemas mais flexíveis e adaptativos. A análise de dados educacionais (Learning Analytics), por exemplo, tornou-se um campo proeminente, utilizando IA para extrair insights de grandes volumes de dados sobre o comportamento e o desempenho dos alunos, a fim de otimizar o processo de aprendizado.

A IA contemporânea na educação é caracterizada por sua capacidade de aprender com os dados, identificar padrões complexos e fazer previsões ou recomendações sem a necessidade de programação explícita para cada cenário. Isso abriu caminho para uma

gama muito mais ampla de aplicações, que vão além dos sistemas tutores tradicionais, abrangendo desde a personalização de currículos até a automação de tarefas administrativas. A evolução de sistemas baseados em regras para sistemas baseados em dados representa um salto qualitativo na capacidade da IA de impactar a educação.

3. Aplicações da Inteligência Artificial na Educação e Tecnologia Educacional

A inteligência artificial está transformando a tecnologia educacional em diversas frentes, oferecendo soluções inovadoras para desafios antigos e criando novas oportunidades. As aplicações são vastas e abrangem desde o suporte direto ao aluno até a otimização da gestão educacional.

3.1. Personalização do Aprendizado e Sistemas de Tutoria Inteligente (STI)

Uma das promessas mais significativas da IA na educação é a capacidade de personalizar a experiência de aprendizado para cada aluno. Sistemas de aprendizado adaptativo e STIs utilizam algoritmos de IA para analisar o desempenho do aluno, suas lacunas de conhecimento, estilos de aprendizado e até mesmo seu estado emocional, ajustando o conteúdo, o ritmo e a metodologia de ensino em tempo real.

Conforme destacado por Roll e Wylie (2016), a personalização vai além da simples adaptação de conteúdo:

"A personalização impulsionada pela IA na educação transcende a mera apresentação de diferentes materiais. Ela envolve a criação de um modelo dinâmico do aluno, que captura não apenas o que ele sabe, mas como ele aprende, suas preferências, motivações e até mesmo suas dificuldades emocionais ou cognitivas. Com base nesse modelo, o sistema pode prescrever caminhos de aprendizado otimizados, fornecer feedback específico e intervir com suporte pontual, maximizando o potencial de cada indivíduo." (ROLL; WYLIE, 2016, p. 45).

Esses sistemas podem oferecer exercícios adicionais para tópicos em que o aluno demonstra dificuldade, pular seções que já domina, ou apresentar o material de uma forma que melhor se adapte ao seu estilo de aprendizado (visual, auditivo, cinestésico). Exemplos incluem plataformas como Khan Academy (que utiliza IA para recomendar exercícios) e sistemas mais avançados que incorporam processamento de linguagem natural para interações conversacionais.

3.2. Avaliação Automatizada e Feedback Inteligente

A IA tem o potencial de revolucionar a avaliação, tornando-a mais eficiente, objetiva e formativa. Ferramentas baseadas em IA podem automatizar a correção de provas de múltipla escolha, ensaios e até mesmo projetos de programação. Além disso, podem fornecer feedback instantâneo e detalhado, algo que seria inviável para um professor humano em turmas grandes.

A avaliação automatizada de ensaios, por exemplo, utiliza técnicas de processamento de linguagem natural (PLN) para analisar a coerência, coesão, gramática, vocabulário e até mesmo a profundidade do argumento. Embora ainda não substituam a avaliação humana para nuances complexas, essas ferramentas liberam os professores para se concentrarem em aspectos mais qualitativos e interações individuais.

Segundo Siemens e Gasevic (2012), o feedback é crucial para o aprendizado:

"O feedback é um dos pilares do aprendizado eficaz. No entanto, fornecer feedback oportunamente e relevante e açãoável para cada aluno em grande escala é um desafio monumental para os educadores. A IA, por meio de sistemas de avaliação automatizada e análise de texto, pode preencher essa lacuna, oferecendo aos alunos insights imediatos sobre seu desempenho e direcionando-os para áreas de melhoria de forma personalizada." (SIEMENS; GASEVIC, 2012, p. 89).

Além do feedback direto, a IA pode identificar padrões de erros comuns entre os alunos, permitindo que os professores ajustem suas estratégias de ensino para abordar essas dificuldades de forma mais eficaz.

3.3. Análise de Dados Educacionais e Previsão de Desempenho

A análise de dados educacionais (Learning Analytics) é um campo em crescimento que utiliza a IA para coletar, analisar e relatar dados sobre os alunos e seus contextos, com o objetivo de otimizar o aprendizado e os ambientes em que ele ocorre. A IA pode processar grandes volumes de dados gerados por plataformas de aprendizado online, sistemas de gestão de aprendizado (LMS) e outras ferramentas digitais para identificar tendências, prever o desempenho dos alunos e detectar alunos em risco de abandono ou baixo rendimento.

Essa capacidade preditiva permite intervenções proativas. Por exemplo, um sistema de IA pode alertar um professor sobre um aluno que está mostrando sinais de desengajamento

ou dificuldade antes que o problema se agrave. Isso permite que o educador ofereça suporte direcionado, como tutoria extra ou recursos adicionais.

De acordo com Papamitsiou e Economides (2014), a análise de dados com IA oferece uma visão sem precedentes:

"A capacidade da inteligência artificial de processar e interpretar grandes volumes de dados educacionais oferece uma lente de aumento sobre o processo de aprendizado. Ela permite que educadores e instituições identifiquem padrões de comportamento dos alunos, prevejam resultados futuros e tomem decisões baseadas em evidências para melhorar a eficácia pedagógica e a gestão acadêmica. Essa abordagem baseada em dados é fundamental para a otimização contínua dos ambientes de aprendizado." (PAPAMITSIOU; ECONOMIDES, 2014, p. 112).

Além de prever o desempenho individual, a IA pode analisar dados em nível de turma ou instituição para identificar quais metodologias de ensino são mais eficazes, quais materiais didáticos geram maior engajamento ou quais cursos apresentam maior taxa de sucesso.

3.4. Criação e Curadoria de Conteúdo Educacional

A IA também está começando a ser utilizada na criação e curadoria de conteúdo educacional. Ferramentas baseadas em IA podem gerar materiais didáticos personalizados, como resumos, questionários e até mesmo simulações interativas, com base nas necessidades e no nível de conhecimento do aluno. Isso pode acelerar o processo de desenvolvimento de conteúdo e garantir que ele seja sempre relevante e atualizado.

Além disso, a IA pode atuar como um curador de conteúdo, vasculhando vastas bibliotecas digitais para encontrar os recursos mais relevantes e de alta qualidade para um determinado tópico ou objetivo de aprendizado. Isso economiza tempo dos educadores e garante que os alunos tenham acesso aos melhores materiais disponíveis.

3.5. Suporte a Tarefas Administrativas e Gestão Educacional

Fora da sala de aula, a IA pode otimizar uma série de tarefas administrativas, liberando tempo para educadores e administradores se concentrarem em atividades mais estratégicas e interações humanas. Isso inclui:

- **Chatbots e assistentes virtuais:** Para responder a perguntas frequentes de alunos e pais sobre matrículas, horários, políticas da instituição.

- **Automação de agendamento:** Para reuniões, aulas e eventos.
- **Gestão de matrículas e registros:** Processamento e organização de grandes volumes de dados de alunos.
- **Otimização de recursos:** Análise de dados para otimizar o uso de salas de aula, laboratórios e outros recursos da instituição.

A automação dessas tarefas pode levar a uma maior eficiência operacional e a uma melhor experiência para toda a comunidade escolar.

4. Benefícios e Oportunidades da IA na Educação

A integração da inteligência artificial na educação oferece uma gama de benefícios e oportunidades que podem transformar o processo de ensino-aprendizagem e a gestão educacional.

4.1. Melhoria da Personalização e Engajamento dos Alunos

A capacidade da IA de adaptar o aprendizado às necessidades individuais de cada aluno é, talvez, o seu maior benefício. Isso leva a um aprendizado mais eficaz, pois o conteúdo é apresentado no ritmo e formato ideais para cada um. Alunos que se sentem compreendidos e apoiados tendem a ser mais engajados e motivados. A personalização pode reduzir a frustração de alunos que ficam para trás e desafiar aqueles que progridem, criando um ambiente de aprendizado mais inclusivo e equitativo.

4.2. Otimização do Tempo e Recursos dos Educadores

Ao automatizar tarefas rotineiras e repetitivas, como a correção de provas objetivas, a organização de materiais ou a resposta a perguntas frequentes, a IA libera os educadores para se concentrarem em atividades de maior valor. Isso inclui o planejamento de aulas inovadoras, o fornecimento de feedback qualitativo e personalizado, a identificação de alunos com necessidades especiais e a construção de relacionamentos significativos com os alunos. A IA não visa substituir o professor, mas sim empoderá-lo.

Como argumentam Luckin et al. (2016), a IA pode ser uma "superferramenta" para o professor:

"A inteligência artificial não deve ser vista como uma ameaça à profissão docente, mas sim como uma ferramenta poderosa que pode ampliar as capacidades do professor. Ao assumir tarefas cognitivamente menos exigentes, a IA permite que os educadores dediquem mais tempo e energia àqueles aspectos do ensino que exigem inteligência humana, empatia e criatividade: a mentoria, a inspiração, a resolução de problemas complexos e a construção de comunidades de aprendizado." (LUCKIN et al., 2016, p. 78).

4.3. Acesso Ampliado à Educação de Qualidade

A IA pode democratizar o acesso à educação de qualidade, em regiões com escassez de professores qualificados ou recursos educacionais limitados. Plataformas de aprendizado online impulsionadas por IA podem oferecer cursos de alta qualidade para milhões de pessoas, superando barreiras geográficas e socioeconômicas. Além disso, a IA pode auxiliar na criação de materiais acessíveis para alunos com deficiência, adaptando o conteúdo para diferentes formatos e necessidades.

4.4. Insights Baseados em Dados para Melhoria Contínua

A análise de dados educacionais, potencializada pela IA, fornece insights valiosos para todas as partes interessadas. Educadores podem entender melhor o desempenho de seus alunos e ajustar suas estratégias. Administradores podem tomar decisões mais informadas sobre currículos, alocação de recursos e políticas educacionais. Pesquisadores podem identificar lacunas no conhecimento e desenvolver novas teorias sobre o aprendizado. Essa abordagem baseada em evidências é fundamental para a melhoria contínua da qualidade da educação.

4.5. Desenvolvimento de Novas Habilidades para o Século XXI

A própria interação com sistemas de IA na educação pode ajudar os alunos a desenvolver habilidades cruciais para o século XXI, como pensamento crítico, resolução de problemas, alfabetização digital e colaboração. Compreender como a IA funciona, seus potenciais e suas limitações, é uma competência essencial para cidadãos em um mundo cada vez mais digitalizado.

5. Desafios e Considerações Éticas na Implementação da IA na Educação

Apesar do vasto potencial, a implementação da inteligência artificial na educação apresenta desafios significativos e levanta importantes questões éticas que precisam ser abordadas para garantir que a tecnologia sirva ao bem-estar e ao desenvolvimento integral dos alunos.

5.1. Privacidade e Segurança dos Dados

A IA na educação depende da coleta e análise de grandes volumes de dados dos alunos, incluindo desempenho acadêmico, comportamento online, interações e até mesmo dados biométricos. Isso levanta sérias preocupações sobre a privacidade e a segurança dessas informações sensíveis. Quem tem acesso a esses dados? Como eles são armazenados e protegidos contra vazamentos ou uso indevido? A garantia de conformidade com regulamentações como a LGPD (Lei Geral de Proteção de Dados) no Brasil e a GDPR na Europa é fundamental.

Segundo Selwyn (2019), a coleta de dados massiva pode ter implicações negativas:

"A promessa de uma educação otimizada por dados vem acompanhada de um risco inerente de vigilância e controle. Quando cada clique, cada resposta, cada interação do aluno é registrada e analisada, surge a questão de quem se beneficia dessa informação e como ela pode ser usada para moldar ou limitar as experiências educacionais, em vez de apenas aprimorá-las. A privacidade não é apenas uma questão de dados, mas de autonomia e dignidade." (SELWYN, 2019, p. 56).

É crucial estabelecer políticas claras de governança de dados, garantir a anonimização e pseudonimização sempre que possível, e obter consentimento informado dos alunos e seus responsáveis.

5.2. Vieses Algorítmicos e Equidade

Os algoritmos de IA são treinados com base em conjuntos de dados existentes. Se esses dados refletirem preconceitos sociais, históricos ou culturais, os algoritmos podem perpetuar ou até mesmo amplificar esses vieses, levando a resultados discriminatórios. Por exemplo, um sistema de avaliação automatizada treinado em dados de uma população majoritária pode ter dificuldades em avaliar o trabalho de alunos de grupos minoritários,

ou um sistema de recomendação pode direcionar alunos para caminhos de aprendizado que reforçam estereótipos de gênero ou raça.

A equidade na educação é um princípio fundamental. A IA deve ser desenvolvida e implementada de forma a reduzir as desigualdades, e não a aumentá-las. Isso exige a curadoria cuidadosa dos dados de treinamento, a auditoria regular dos algoritmos e a transparência em seu funcionamento.

5.3. O Papel do Professor e a Desumanização do Aprendizado

A ascensão da IA levanta questões sobre o futuro da profissão docente. Embora a IA possa assumir tarefas repetitivas, o papel do professor humano continua sendo insubstituível em aspectos como a construção de relacionamentos, o desenvolvimento de habilidades socioemocionais, a inspiração e a mentoria. O desafio é capacitar os professores para que se tornem facilitadores do aprendizado com IA utilizando a tecnologia como uma ferramenta para aprimorar, e não para substituir, a interação humana.

Há também o risco de uma desumanização do processo de aprendizado se a tecnologia for implementada sem considerar o aspecto social e emocional da educação. O aprendizado é, em grande parte, um processo social que envolve interação com pares e professores. A dependência excessiva de sistemas automatizados pode reduzir oportunidades para o desenvolvimento de habilidades interpessoais e colaborativas.

5.4. Acesso e Inclusão (Digital Divide)

A implementação da IA na educação pode exacerbar a "divisão digital" existente. Alunos e instituições em áreas com infraestrutura tecnológica limitada ou sem acesso a dispositivos e conectividade de alta velocidade podem ficar ainda mais para trás. Garantir que a IA seja uma ferramenta para a inclusão, e não para a exclusão, requer investimentos em infraestrutura e políticas públicas que promovam o acesso equitativo à tecnologia.

5.5. Transparência e Explicabilidade dos Algoritmos

Muitos sistemas de IA, baseados em aprendizado profundo, são considerados "caixas pretas", o que significa que é difícil entender como eles chegam a determinadas decisões

ou recomendações. Na educação, onde as decisões podem ter um impacto significativo na trajetória de um aluno, a falta de transparência e explicabilidade é problemática. Educadores e alunos precisam entender por que um sistema recomendou um determinado caminho de aprendizado ou atribuiu uma nota específica. A capacidade de auditar e justificar as decisões da IA é crucial para a confiança e a responsabilidade.

6. Perspectivas Futuras e Recomendações

O futuro da inteligência artificial na educação é promissor, mas exige uma abordagem estratégica e colaborativa para maximizar seus benefícios e mitigar seus riscos. As tendências apontam para sistemas cada vez mais sofisticados, capazes de interagir de forma mais natural e oferecer suporte ainda mais personalizado.

6.1. Tendências Emergentes

- **IA Conversacional e Agentes Pedagógicos:** Chatbots e assistentes de voz mais avançados, capazes de manter diálogos complexos e atuar como tutores virtuais, fornecendo suporte em tempo real e respondendo a perguntas de forma inteligente.
- **Realidade Virtual (RV) e Aumentada (RA) com IA:** Ambientes de aprendizado imersivos e interativos, onde a IA pode adaptar o cenário, os desafios e as interações com base no desempenho e nas preferências do aluno, oferecendo experiências de aprendizado envolventes.
- **IA para o Desenvolvimento de Habilidades Socioemocionais:** Sistemas que podem identificar e ajudar os alunos a desenvolver habilidades de colaboração, comunicação, resiliência e pensamento crítico, por meio de simulações e feedback adaptativo.
- **IA Centrada no Ser Humano:** Um foco crescente no desenvolvimento de IA que seja ética, transparente, explicável e que coloque as necessidades e o bem-estar do aluno e do educador no centro de seu design.

6.2. Recomendações para uma Implementação Eficaz e Ética

Para que a IA atinja seu potencial transformador na educação, é fundamental adotar uma série de medidas:

- 1. Formação e Capacitação de Educadores:** É imperativo investir na formação contínua de professores e gestores educacionais para que compreendam a IA, saibam como utilizá-la em suas práticas pedagógicas e estejam aptos a discutir suas implicações éticas com os alunos. O professor deve ser um "curador" da IA, não um substituído.
- 2. Desenvolvimento de Políticas e Regulamentações:** Governos e instituições educacionais devem desenvolver políticas claras sobre o uso de IA na educação, abordando questões como privacidade de dados, vieses algorítmicos, responsabilidade e transparência.
- 3. Pesquisa e Desenvolvimento Ético:** A comunidade de pesquisa e as empresas de tecnologia devem priorizar o desenvolvimento de sistemas de IA que sejam justos, transparentes, explicáveis e que respeitem a autonomia e a dignidade dos alunos. A colaboração interdisciplinar entre cientistas da computação, educadores, psicólogos e especialistas em ética é crucial.
- 4. Engajamento da Comunidade:** É essencial envolver alunos, pais e a comunidade em geral nas discussões sobre a implementação da IA na educação, garantindo que suas preocupações sejam ouvidas e suas perspectivas consideradas.
- 5. Infraestrutura e Acesso Equitativo:** Investimentos em infraestrutura tecnológica e políticas de inclusão digital são necessários para garantir que todos os alunos, independentemente de sua localização ou condição socioeconômica, possam se beneficiar das inovações da IA.
- 6. Foco no Aprendizado Humano:** A IA deve ser vista como uma ferramenta para aprimorar o aprendizado humano, e não para substituí-lo. O objetivo deve ser liberar o potencial criativo e crítico dos alunos, e não apenas otimizar a transmissão de conteúdo.

Conclusão

A inteligência artificial representa uma força transformadora com o potencial de remodelar o cenário educacional. Desde a personalização do aprendizado e sistemas de tutoria inteligente até a automação de tarefas administrativas e a análise preditiva, as aplicações da IA prometem uma educação mais eficiente, engajadora e adaptada às necessidades individuais de cada aluno. A capacidade de fornecer feedback instantâneo, otimizar recursos e liberar os educadores para se concentrarem em aspectos mais complexos e humanos do ensino são benefícios inegáveis.

No entanto, a jornada rumo a uma educação impulsionada pela IA não é isenta de obstáculos. Desafios significativos, como a garantia da privacidade e segurança dos dados dos alunos, a mitigação de vieses algorítmicos, a redefinição do papel do professor e a superação da divisão digital, exigem atenção e soluções proativas. A implementação bem-sucedida da IA na educação não é uma questão tecnológica, mas uma questão pedagógica, ética e social.

Para que a IA cumpra sua promessa de uma educação mais equitativa e eficaz, é imperativo que seu desenvolvimento e implementação sejam guiados por princípios éticos rigorosos, transparência e um compromisso inabalável com o bem-estar e o desenvolvimento integral dos alunos. A colaboração entre formuladores de políticas, pesquisadores, desenvolvedores de tecnologia e educadores e a comunidade, será a chave para construir um futuro onde a inteligência artificial sirva como um poderoso catalisador para o aprendizado humano, capacitando as próximas gerações a prosperar em um mundo em constante evolução. A IA não substituirá a essência da educação – a conexão humana e a busca pelo conhecimento – mas pode, se usada com sabedoria, amplificar seu alcance e impacto.

Referências

- BAKER, R. S. J. D.; SIEMENS, G. Educational Data Mining and Learning Analytics. In: LAROSE, D. T.; HAN, J. (Eds.). *Data Mining and Knowledge Discovery Handbook*. 2. ed. New York: Springer, 2014. p. 121-137.
- LUCKIN, R. et al. *Intelligence Unleashed: An Argument for AI in Education*. London: UCL Knowledge Lab, 2016. Disponível em: <http://discovery.ucl.ac.uk/1507425/>. Acesso em: 5 jul. 2025.
- PAPAMITSIOU, E.; ECONOMIDES, A. A. Learning Analytics and Educational Data Mining in Practice: A Systematic Literature Review of Empirical Evidence. *Educational Technology & Society*, v. 17, n. 4, p. 49-64, 2014.

ROLL, I.; WYLIE, R. A. Goldilocks and the two levels of personalization: Scaffolding versus adaptation. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, v. 26, n. 1, p. 44-59, 2016.

SELWYN, N. *What is Digital Education?* London: SAGE Publications, 2019.

SIEMENS, G.; GASEVIC, D. Guest Editorial: Learning Analytics. *Journal of Educational Technology & Society*, v. 15, n. 3, p. 1-2, 2012.