



Plataformas digitais e alfabetização algorítmica

Palavras-chave: algoritmo, ubiquidade computacional, inteligência artificial.

Apresentação

A revista eletrônica *Tecnologias, Sociedade e Conhecimento* é uma publicação científica do Núcleo de Informática Aplicada à Educação (NIED/UNICAMP), inaugurada há 11 anos, quando o NIED celebrava seus 30 anos de existência. Comprometida com reflexões sobre os avanços da Informática na Educação, a revista visa oferecer à comunidade um espaço de discussão – a partir de diferentes perspectivas teóricas, disciplinares e interdisciplinares - sobre o estado atual, os avanços e as tendências futuras de tecnologias relacionadas a contextos de ensino-aprendizagem formais e não formais em nossa sociedade.

A revista é voltada para a divulgação de trabalhos acadêmicos por meio da promoção do acesso livre à informação. Alinhada aos meios contemporâneos de construção, difusão e compartilhamento de conhecimento, a revista é veiculada e gerenciada pelo sistema OJS¹/PKP a partir do NIED. A propriedade Intelectual do conteúdo nela veiculado está oferecido sob Licença Creative Commons (CC-BY)².

Esta edição resulta do fluxo regular de submissões de trabalhos à revista e inclui dois artigos científicos, um relato de experiência e um resumo de dissertação. As contribuições deste volume foram escritas por autores atuantes na comunidade brasileira de informática na educação, originários de instituições de ensino e pesquisa públicos, de três diferentes regiões da federação (N, NE e S). Os trabalhos envolvem aspectos relevantes da

¹ O Open Journal Systems é um software desenvolvido pela Universidade British Columbia para a construção e gestão de publicações periódicas eletrônicas. No Brasil foi traduzido e customizado pelo Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT) e recebeu o nome de Sistema Eletrônico de Editoração de Revistas (SEER).

² <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Informática na Educação, situados em vários níveis de educação (da educação básica ao ensino superior), todos conduzidos em espaços educativos formais.

As contribuições deste volume para o espaço de discussão da revista foram escritas por dez autores afiliados a quatro universidades *IFAP e UFAM da região Norte, UFBA do Nordeste e UFRGS do Sul*. O que une esses trabalhos são aspectos envolvendo o ensino de Ciências via diferentes plataformas (Artigo de Lima e Alves e Artigo de Ceratti e Nóbile), o uso da gamificação (Relato de Ribeiro et al. e Resumo de Souza e Dias), a preocupação com o acesso inclusivo (ex. Relato de Ribeiro et al.) e democrático (ex. Resumo de Souza e Dias). Subjacente a todas as quatro contribuições está o pensamento algorítmico (em suas várias denominações) que, ou são parte constituinte dos trabalhos, ou são elementos que se interpõem ao acesso à tecnologia e à informação.

Sobre o tema emergente deste número

A palavra “**algoritmo**” já não está mais limitada aos *campi* universitários; é comum ouvir a palavra em convites nas mídias tradicionais (rádio, tv), e em **plataformas digitais** de redes sociais: *vamos dar um joinha pra treinar os algoritmos?* Somemos a essas duas expressões a “**inteligência artificial**” (IA). Em particular a IA já foi tema em números recentes desta revista (v. 10, n. 2, 2023 e v.9 n.2, 2022); vamos então nos debruçar sobre algoritmos, pensamento algorítmico, e sua relação com plataformas digitais, que embutem também a questão da agência (processamento algorítmico) por artefatos não humanos (a “IA” ou algoritmos de IA).

As plataformas digitais são modelos de negócios que operam por meio da tecnologia computacional, conectando de forma *online* usuários e empresas dos mais variados setores, como: Comércio (ex. Amazon), Alimentação (ex. iFood), Transporte (ex. Uber), Redes sociais (ex. Youtube), entre outras tantas. O ambiente digital não possui as limitações do espaço físico, possibilitando às plataformas digitais alcançarem um número muito maior de consumidores, de vários lugares do mundo, diminuindo custos. No contexto educacional, o Scratch, utilizado no artigo de Ceratti e Nóbile para o ensino de Ciências, é uma plataforma de programação visual desenvolvida pelo MIT (Instituto de Tecnologia de Massachusetts) que foi criada com o objetivo de tornar a programação acessível e divertida. Lima e Alves, utilizam em seu artigo a plataforma do Youtube, para investigar sobre divulgação científica. Também Souza e Dias no resumo de dissertação criam uma página web que serve de plataforma para acesso remoto a experimento de robótica.

As plataformas digitais materializam parte da ideia da “computação ubíqua”, que foi imaginada por Weiser³, já no início dos anos 1990. Com a “computação ubíqua”, Weiser projetava um futuro em que os computadores desapareceriam no ambiente, tornando-se tão despercebidos quanto a escrita é hoje. Weiser contrastava essa visão com o estado da computação da época, caracterizado por computadores pessoais isolados e complexos, argumentando que computadores deveriam integrar-se com a vida cotidiana no mundo físico. Ele propunha uma “virtualidade incorporada”, onde o poder da computação estaria distribuído entre vários dispositivos de tamanhos variados, conectados em rede e cientes de sua localização. Em sua perspectiva, computadores deveriam aprimorar o mundo existente, em vez de criar mundos artificiais (como a realidade virtual). Ele sugeria que os computadores deveriam desaparecer em segundo plano para atingir seu potencial máximo; isto é, somente quando as coisas desaparecem da nossa consciência é que ficamos livres para usá-las sem pensar, permitindo-nos focar em novos objetivos. Essa invisibilidade da tecnologia, não acontece sem seus percalços, entretanto. As plataformas são movidas a algoritmos (alguns de inteligência artificial) e sua opacidade pode ser um problema; por ex. o artigo de Lima e Alves⁴ busca minimizar viés algorítmico em sua análise da comunicação científica do YouTube. Entretanto, mais pesquisas abordando especificamente esses vieses são cruciais para uma compreensão mais abrangente dos fatores que influenciam a visibilidade e a acessibilidade de informações científicas no YouTube e em outras plataformas.

Os algoritmos são cada vez mais reconhecidos como forças poderosas que moldam a cultura digital contemporânea. Eles impactam vários aspectos de nossas vidas, desde práticas de contratação e pontuação de crédito até as informações que consumimos e as conexões sociais que formamos. Entretanto, algoritmos e cultura/sociedade possuem uma relação complexa. Entender essa relação requer ir além de visões técnicas e se envolver com as complexidades de como os algoritmos operam dentro de sistemas sociotécnicos. Dourish⁵ examina como evolui a compreensão de algoritmos, passando de seu papel histórico como construções puramente técnicas dentro da Ciência da Computação para seu

³ WEISER, M. The Computer for the 21st Century. *Scientific American*, 94-104 (September 1991)

⁴ LIMA, B. O. A.; ALVES, L. R. G. Divulgação científica no âmbito da plataformização: mapeando a rede de canais do YouTube a partir do Science Vlogs Brasil. *Tecnologias, Sociedade e Conhecimento*, Campinas, SP, v. 11, e024001, p. 1–20, 2024. DOI: 10.20396/tsc.v11i00.18611. Disponível em: <https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/tsc/article/view/18611>. Acesso em: 20 dez. 2024.

⁵ DOURISH, P. Algorithms and their others: Algorithmic culture in context. *Big Data & Society*, v. 3, n. 2, p. 2053951716665128, 2016.

status atual como forças sociais e culturais significativas. O autor analisa criticamente a relação entre algoritmos e conceitos relacionados, como código, estruturas de dados e automação, destacando os desafios de definir e estudar algoritmos em seus contextos sociotécnicos complexos. O artigo de Dourish, enfatizando a importância de compreender usos contextuais e limitações de algoritmos na formação da cultura digital contemporânea, nos inspira reflexão sobre o tema que emergiu neste número da revista.

Para entendermos o impacto de algoritmos e seus vieses em nosso cotidiano, é importante irmos além da compreensão de algoritmo como “receita” (de bolo) ou “sequência de passos” para realização de algo. Na Ciência da Computação, um algoritmo é uma descrição abstrata e formalizada de um procedimento computacional. O conceito está relacionado a outros conceitos da Ciência da Computação, principalmente dados, código e programa. Wirth⁶, em seu livro clássico “algoritmos + estruturas de dados = programas”, enfatiza essa relação, destacando a interdependência entre esses elementos na construção do comportamento de um programa de computador. Algoritmos são codificados em diferentes linguagens de programação (por exemplo Scratch) e plataformas, para execução computacional. É importante observarmos que algoritmos e programas também atuam sobre dados obtidos de contextos sociais mais amplos. Por exemplo, os algoritmos usados em plataformas de mídia social dependem de estruturas de dados específicas que captam interações e atributos do usuário. Tais estruturas são essenciais para se analisar como os algoritmos geram um tipo de discurso *online* e influenciam o comportamento das pessoas.

A “opacidade” algorítmica, isto é, a dificuldade de compreender como funcionam os processos internos de tomada de decisão dos algoritmos, que estão subjacentes às plataformas que utilizamos, particularmente aqueles que utilizam técnicas complexas de inteligência artificial como os baseados na aprendizagem estatística de máquinas, levanta preocupações sobre o seu potencial de enviesamento, discriminação e outras consequências não intencionais de seu uso. Como aponta Dourish, muitas empresas e instituições tratam seus algoritmos como propriedade intelectual valiosa e os protegem como segredos comerciais. Por exemplo, grandes plataformas como Google, Facebook e Twitter, bem como instituições financeiras, frequentemente mantêm os detalhes de seus algoritmos ocultos da vista e alcance do público. Essa ocultação deliberada impede o escrutínio externo e dificulta a avaliação da imparcialidade, potenciais vieses e impacto social desses algoritmos. Em termos sociais, a tomada de consciência para a opacidade (ou falta de transparência) dos algoritmos é fundamental para a proposição de regulamentações

⁶ WIRTH, N. (1975) Algorithms+Data Structures=Programs. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

que exijam das empresas e instituições a divulgação sobre os algoritmos que usam, os dados que coletam e os processos de tomada de decisão envolvidos.

Outro esforço na direção da criação e uso responsável da tecnologia computacional de nosso tempo, que já é cultivado na área de Informática Aplicada à Educação, nomeado como “pensamento computacional”, é a “alfabetização algorítmica”. Entender algoritmos complexos geralmente requer educação e treinamento especializados em áreas como Ciência da Computação, Estatística e Inteligência Artificial (aprendizado de máquina). Isso cria uma barreira de conhecimento onde apenas um grupo seleto de profissionais possui a expertise técnica para decifrar o funcionamento interno dos algoritmos. Na medida que se aumenta a compreensão dos algoritmos pelas pessoas, seus benefícios e riscos potenciais, e como eles estão sendo usados em vários domínios, elas próprias poderão avaliar criticamente as plataformas (e sistemas algorítmicos) que utilizam.

Colocando em prática estas questões sobre plataformas e seus sistemas algorítmicos, neste Editorial utilizamos a plataforma NotebookLM⁷ para gerar o texto da seção “Sobre os Artigos”. O NotebookLM é uma plataforma que oferece um “assistente de IA” do Google capaz de analisar textos, documentos, áudios, e de transformar arquivos em *podcasts*. Esse “assistente” pode resumir fatos, explicar ideias complexas e fazer *brainstorming* de novas conexões, com base nas fontes selecionadas. Para usar gratuitamente a plataforma, é necessário ter uma conta Google (para login).

Com isso, convidamos os leitores em geral, bem como os próprios autores das contribuições deste volume, em particular, a analisar/avaliar o texto gerado para cada contribuição. Entendemos que a alfabetização algorítmica passa pelo aprendizado dessa avaliação crítica dos resultados oferecidos por essas plataformas.

Sobre os Artigos

Sobre o artigo de Lima e Alves, o NotebookLM informa que⁸ “a pesquisa usa métodos digitais e análise de redes sociais para mapear a rede de comunicação científica do YouTube semeada pelo Science Vlogs Brasil (SVBR). O estudo utiliza o YouTube Data Tools e o software Gephi para visualizar a estrutura da rede, identificando grupos de canais com base na modularidade e sua influência via indegree. Uma descoberta importante é a super-representação dos canais de Ciências Exatas e Naturais, sugerindo um potencial viés algorítmico favorecendo esses campos em detrimento de outros como Humanidades e

⁷ notebooklm.google.com

⁸ A descrição de cada um dos trabalhos teve tradução livre do texto em inglês gerado pela IA do NotebookLM.

Ciências Sociais. Os pesquisadores reconhecem limitações na mitigação direta do viés algorítmico, mas destacam a contribuição de sua metodologia para entender o fluxo de informações e a visibilidade dentro do ecossistema de comunicação científica do YouTube. O objetivo final é iluminar a influência do algoritmo do YouTube na disseminação de informações científicas e o potencial de viés dentro desta plataforma.”

O artigo de Ceratti e Nóbile⁹, sintetizado pela IA do NotebookLM, comunica que “este documento detalha um estudo de métodos mistos avaliando a eficácia de workshops de programação Scratch na melhoria da educação científica do 6º ano no Brasil. Quinze alunos usaram o Scratch para construir simulações do sistema solar, com foco na rotação e revolução da Terra, fortalecendo assim sua compreensão dos conceitos da Terra e do Universo. O estudo empregou vários métodos de coleta de dados, incluindo análise de projetos, observação e questionários (quantitativos e qualitativos), para avaliar as habilidades de pensamento computacional e engajamento dos alunos. Os resultados demonstraram um impacto positivo do Scratch na aprendizagem dos alunos, destacando seu potencial como uma ferramenta pedagógica eficaz para promover tanto a compreensão científica quanto as habilidades do século XXI.”

Para o Relato de Experiência de Ribeiro *et al.*¹⁰, a IA notifica que “Este documento detalha o design, desenvolvimento e avaliação do AtiviTEA, um aplicativo educacional para crianças autistas. O desenvolvimento do aplicativo foi guiado por práticas pedagógicas baseadas em pesquisa e um foco em acessibilidade e engajamento. Um elemento crucial foi o processo de design iterativo, incorporando feedback de cinco educadores por meio de coleta de dados quantitativos (questionário TAM) e qualitativos (conversas de acompanhamento). Esse feedback levou a refinamentos, particularmente na atividade “Associação”. O aplicativo final apresenta seis atividades voltadas para habilidades de alfabetização, numeramento e percepção visual, empregando gamificação e reforço positivo para aprimorar o aprendizado. O documento também menciona brevemente aplicativos educacionais semelhantes existentes para crianças autistas.”

⁹ CERATTI, M. D. P.; NÓBILE, M. F. Codificando saberes: oficinas de Scratch como estratégia para fomentar o pensamento computacional no ensino de ciências. *Tecnologias, Sociedade e Conhecimento*, Campinas, SP, v. 11, e024002, p. 1–19, 2024. DOI: 10.20396/tsc.v11i00.18708. Disponível em: <https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/tsc/article/view/18708>. Acesso em: 20 dez. 2024.

¹⁰ RIBEIRO, N. R. P.; BARBOSA, J. F.; AMORIM, R. X. de; PASSOS, O. M.. AtiviTEA: um aplicativo com atividades pedagógicas para pessoas com Transtorno do Espectro Autista. *Tecnologias, Sociedade e Conhecimento*, Campinas, SP, v. 11, e024004, p. 1–20, 2024. DOI: 10.20396/tsc.v11i00.19773. Disponível em: <https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/tsc/article/view/19773>. Acesso em: 20 dez. 2024.

Já o Resumo de Dissertação de Souza e Dias¹¹ é apresentado pela síntese da IA como “O documento detalha o projeto LabRVRA, um laboratório de robótica virtual e remoto projetado para democratizar o acesso à educação em robótica. Construído usando lixo eletrônico reciclado, o LabRVRA incorpora práticas sustentáveis e alavanca princípios de aprendizagem construtivistas, enfatizando a aprendizagem prática e experiencial por meio da participação ativa dos alunos na construção e uso do próprio laboratório. O projeto integra metodologias criativas, o Maker Movement e gamificação para aumentar o engajamento e a aprendizagem. O acesso remoto é habilitado por meio de uma interface web amigável construída com HTML5, WordPress e Apache Guacamole, permitindo que os alunos controlem experimentos e observem resultados remotamente. O objetivo geral é fornecer educação em robótica acessível¹² e acessível, ao mesmo tempo em que promove a conscientização ambiental.”

Ao realizar a leitura dos trabalhos, convidamos os leitores a fazerem também uma análise crítica e avaliação dos resumos gerados pela IA da plataforma NotebookLM!

Boa Leitura!

Agradecimentos

Queremos agradecer aos autores que contribuíram com seu trabalho para esta edição da revista, aos pesquisadores, docentes e colaboradores do NIED e à comissão interna que trabalhou para que ela se concretizasse e, especialmente, aos avaliadores dos artigos deste número.

- Carla Rodriguez, UFABC, Brasil
- Carlo Schmidt, UFSM, Brasil
- Edson Pimentel, UFABC, Brasil
- Elisa Tomoe Moriya Schlünzen, UNOESTE, Brasil
- Fernando José de Almeida, PUC-SP, Brasil
- Flávia Linhalis, NIED - UNICAMP, Brasil
- Ivan Fortunato, IFSP, Brasil
- José Aires de Castro Filho, UFC, Brasil
- Juarez Bento da Silva, UFSC, Brasil
- Klaus Schelunzen Junior, UNESP, Brasil

¹¹ SOUZA, E. K.; DIAS, K. L. Aplicação da robótica alternativa e a experimentação do laboratório remoto virtual de robótica alternativa - labRVRA. *Tecnologias, Sociedade e Conhecimento*, Campinas, SP, v. 11, e024003, p. 1–4, 2024. DOI: 10.20396/tsc.v11i00.18542. Disponível em: <https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/tsc/article/view/18542>. Acesso em: 20 dez. 2024.

¹² Affordable no original.

- Lúcia da Graça Cruz Domingues
Amante, Universidade Aberta, Portugal
- Luís Paulo Leopoldo Mercado, UFAL,
Brasil
- Maria da Graça Moreira da Silva PUC-
SP, Brasil
- Maria Elizabeth Bianconcini Almeida,
PUC-SP, Brasil
- Monica Pagel Eidelwein, Universidade
Feevale, Brasil
- Ricardo Edgard Caceffo, IC -
UNICAMP, Brasil
- Ronaldo Barbosa, IBMEC, Brasil (ad
hoc)
- Roseli Zen Cerny, UFSC, Brasil (ad
hoc)
- Tatiana Sansone Soster, FGV EPPG,
Brasil (ad hoc)

Maria Cecília Calani Baranauskas

Editora Chefe

Instituto de Computação – UNICAMP

mccb@unicamp.br

José Armando Valente

Editor Chefe

NIED & Instituto de Artes – UNICAMP

jvalente@unicamp.br