

Sistemas de Recomendação e Etnoeducação no Brasil: Desafios e Potencial Inclusivo

Lucas Nóbrega de Araújo¹, Janderson Jason Barbosa Aguiar¹

¹Departamento de Computação (DC) – Centro de Ciências e Tecnologia (CCT)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) – Campina Grande, PB – Brasil

lucas.n@aluno.uepb.edu.br, janderson@servidor.uepb.edu.br

Abstract. *By personalizing content, recommender systems can transform educational experiences; however, cultural biases may undermine inclusion and interculturality. This position paper discusses the impact of these systems on ethnoeducation in Brazil, highlighting their potential to enhance cultural diversity and the ethical and technical challenges they pose. We argue that their adoption requires strategies to ensure ethnic and linguistic representation. To this end, we suggest proposals for developing culturally responsive recommender systems, contributing to the debate on educational artificial intelligence aligned with cultural plurality and equity.*

Resumo. *Ao personalizar conteúdos, os sistemas de recomendação podem transformar a experiência educacional, mas vieses culturais podem comprometer a inclusão e a interculturalidade. Este artigo discute o impacto desses sistemas na etnoeducação no Brasil, destacando tanto seu potencial para valorizar a diversidade cultural quanto os desafios éticos e técnicos envolvidos. Argumenta-se que sua adoção requer estratégias que assegurem a representatividade étnica e linguística. Para isso, sugerem-se propostas para o desenvolvimento de sistemas de recomendação culturalmente responsivos, contribuindo para o debate sobre inteligência artificial educacional alinhada à pluralidade cultural e à equidade.*

1. Considerações Iniciais

A etnoeducação valoriza os saberes, línguas e culturas de comunidades étnicas, promovendo a inclusão educacional e social [Cantillo 2023; Moraes e Souza 2022]. Alguns países, como a Colômbia, têm iniciativas que fomentam a inclusão de grupos étnicos no sistema educacional, respeitando a diversidade cultural [Caicedo-Ortiz e Castillo-Guzmán 2021]. No Brasil, a etnoeducação relaciona-se fortemente às políticas voltadas para comunidades indígenas e quilombolas, bem como à Lei nº 11.645/2008, que torna obrigatório o estudo da história e cultura afro-brasileira e indígena nos estabelecimentos de ensino fundamental e de ensino médio.

Entretanto, a crescente digitalização da educação, impulsionada pela Inteligência Artificial (IA), traz desafios como vieses algorítmicos e exclusão cultural [Costa Júnior *et al.* 2024; Lampou 2023]. O potencial da IA para aumentar a produtividade é inegável, mas é fundamental debater sobre seus benefícios e implicações éticas [Aguiar 2023a; Aguiar 2024; Candido, Barbosa e Costa 2024]. Essa preocupação se justifica pela pervasividade da IA em diversas esferas da vida humana, muitas vezes com impactos imprevistos e desproporcionais entre diferentes grupos sociais [Jesus 2024].

Nesse contexto, este artigo, elaborado como um *position paper*, tem como objetivo contribuir para o debate sobre IA na etnoeducação, discutindo como sistemas de recomendação baseados em IA podem promover a etnoeducação no Brasil, destacando tanto o potencial dessas tecnologias quanto os riscos de reprodução de desigualdades. A adoção de diretrizes culturalmente responsivas é essencial para que essas ferramentas favoreçam a pluralidade cultural e a equidade educacional.

2. Sistemas de Recomendação e a Personalização Culturalmente Sensível

Os sistemas de recomendação, vastamente empregados na personalização de experiências em setores como comércio eletrônico e entretenimento, vêm demonstrando relevante potencial nos processos de ensino e de aprendizagem. Tais sistemas fazem uso de técnicas de IA, como aprendizado de máquina, para aperfeiçoar a tomada de decisão por parte dos usuários [Ricci, Rokach e Shapira 2022; Silva *et al.* 2023]. Por exemplo, a Geekie (geekie.com.br), fundada em 2011, é uma plataforma de educação online que utiliza algoritmos de IA para oferecer aprendizado adaptativo aos estudantes brasileiros.

Entre os principais métodos desses sistemas estão a Filtragem Colaborativa (FC), que simula a recomendação “boca a boca” ao considerar preferências de “vizinhos mais próximos”, e a Filtragem Baseada em Conteúdo (FBC), que analisa o histórico de preferências individuais para sugerir novos itens. Além disso, há os sistemas de recomendação híbridos, que combinam as vantagens de diferentes métodos. Por exemplo, ao integrar FC e FBC, é possível contornar a limitação da FC em situações com poucos dados iniciais, utilizando as características do conteúdo analisado pela FBC para gerar recomendações mais precisas [Felfernig *et al.* 2023; Ibrahim *et al.* 2025].

Um sistema híbrido, nesse sentido, pode identificar conteúdos previamente validados por docentes com desafios semelhantes. Com a FC, recomenda-se vídeos e materiais bem avaliados por esses educadores, enquanto a FBC analisa o histórico do usuário para detectar interesses específicos — como educação bilíngue ou mediação cultural — e refinar as recomendações. A combinação amplia a personalização e beneficia usuários com pouca interação inicial, ainda sem “vizinhos mais próximos”.

Os sistemas de recomendação podem desempenhar um papel importante na promoção da etnoeducação ao contribuir para a inclusão e valorização da diversidade cultural e linguística. Conforme apontado por Sarwari *et al.* (2024), muitos estudantes de pós-graduação acreditam que as tecnologias de IA favorecem a conexão entre diferentes culturas, auxiliam na superação de barreiras linguísticas e culturais e facilitam a interação entre pessoas de distintos contextos socioculturais.

Considerando a vasta riqueza cultural brasileira, que se manifesta em diversas expressões artísticas, como música, cinema e literatura, além de tradições regionais distintas, os sistemas de recomendação podem ampliar a difusão desses conteúdos, superando obstáculos que frequentemente dificultam sua visibilidade. Essas ferramentas personalizadas podem ser aplicadas em plataformas de educação online, como MOOCs (Cursos Online Massivos e Abertos), permitindo que estudantes sejam direcionados a cursos e materiais alinhados a seus interesses e objetivos acadêmicos [Aguir 2023b].

Por exemplo, um sistema de recomendação poderia sugerir conteúdos sobre a história e a cultura afro-brasileira para alunos de licenciatura que atuarão em estados como a Bahia e o Maranhão, onde há forte presença de comunidades quilombolas. Ademais, esses sistemas poderiam recomendar recursos bilíngues em português e línguas

indígenas, como o guarani e o tikuna, contribuindo para a valorização e revitalização dessas línguas em regiões como o Mato Grosso do Sul e o Amazonas. Assim, os sistemas de recomendação aproximariam futuros docentes das realidades linguísticas e culturais de onde atuarão, o que evidencia o potencial prático dessas ferramentas para a etnoeducação.

Apesar de a personalização ser amplamente reconhecida como um dos principais benefícios dos sistemas de recomendação, é essencial que sua implementação atenda às especificidades dos contextos educacionais. Jara e Ochoa (2020) indicam que pesquisas evidenciam que a IA é mais eficaz quando complementa os métodos tradicionais de ensino. Dessa forma, os sistemas de recomendação devem atuar como ferramentas de suporte à mediação pedagógica, e não como substitutos da interação docente.

A prática pedagógica deve considerar as diferenças étnicas e linguísticas. Caicedo-Ortiz e Castillo-Guzmán (2021) ressaltam a importância de currículos que representem a diversidade cultural e promovam o reconhecimento das populações étnicas. De acordo com Guesser e Hobold (2024), reconhecer a variação linguístico-cultural é fundamental para fortalecer a conscientização e a defesa dos direitos humanos. No campo da saúde, por exemplo, Suárez-Baquero (2024) argumenta que os currículos de enfermagem devem adotar uma abordagem descolonizadora, incorporando perspectivas indígenas e de grupos marginalizados, desafiando, assim, os legados coloniais presentes nos sistemas de ensino e práticas de saúde. A inclusão dessas visões nos currículos reconhece as injustiças históricas e contribui para tornar o conhecimento mais sensível à diversidade cultural.

Os sistemas de recomendação possibilitam a personalização das experiências de ensino e aprendizado, adaptando-as às necessidades de estudantes e professores. Contudo, é fundamental que não favoreçam desproporcionalmente aqueles com maior capital sociocultural, pois isso poderia ampliar a exclusão de grupos historicamente marginalizados [García-Perales, Hernández-Rincón e Suárez-Lantarón 2025; Jara e Ochoa 2020]. Por exemplo, sistemas de recomendação podem, no contexto de metodologias ativas, sugerir abordagens educacionais baseadas em projetos que contemplem temas como práticas agrícolas tradicionais, cosmologias indígenas e eventos históricos locais.

Os sistemas de recomendação têm a capacidade de identificar conteúdos mais adequados às necessidades de grupos historicamente sub-representados. Ao priorizar materiais que incentivem a preservação de línguas indígenas, essas ferramentas reforçam seu papel na valorização da diversidade cultural regional. Integrando tecnologia e interculturalidade, contribuem para um ambiente educacional mais plural. Além disso, os sistemas de IA podem ajudar a superar barreiras em comunidades remotas, ampliando o repertório pedagógico de professores em formação e fortalecendo suas competências para atuar em contextos socioeconômicos desafiadores no Brasil. Com elementos de pluralidade cultural, os sistemas de recomendação podem favorecer abordagens interdisciplinares — ao sugerir conteúdos que combinem história, linguística e antropologia — e incluir perspectivas comunitárias, recomendando materiais produzidos por pesquisadores indígenas e ONGs locais.

Apesar do potencial significativo, a implementação prática de sistemas de recomendação no contexto educacional brasileiro enfrenta desafios significativos que devem ser abordados. Um dos principais obstáculos está relacionado à acessibilidade digital. Em muitas localidades brasileiras, especialmente áreas rurais, ainda persistem desigualdades no acesso à internet de qualidade e aos recursos tecnológicos básicos, além de baixa alfabetização digital. Isso pode limitar os benefícios dos sistemas de

recomendação na formação intercultural, excluindo aqueles sem acesso adequado à internet e tecnologia [Aguiar 2023b; Jara e Ochoa 2020].

Segundo uma pesquisa conduzida pela Coordenação Nacional de Articulação das Comunidades Negras Rurais Quilombolas (CONAQ), em parceria com o Intervenientes e o Movimento da Mulher Trabalhadora Rural do Nordeste (MMTR-NE), aproximadamente 29% dos domicílios em comunidades quilombolas do Nordeste brasileiro ainda não possuem acesso à internet. Além disso, 33% das famílias que dispõem desse serviço enfrentam dificuldades financeiras mensais para manter a conexão [Borges, 2024]. É essencial a implementação de políticas públicas e iniciativas que garantam um acesso equitativo às tecnologias digitais. Um exemplo relevante é o projeto “Conexão dos Povos da Floresta”, que, até agosto de 2024, havia proporcionado acesso à internet para mais de mil comunidades indígenas, quilombolas, extrativistas e ribeirinhas da Amazônia. No entanto, estima-se que ainda existam mais de sete mil comunidades habitando territórios protegidos da Amazônia Legal que carecem desse tipo de infraestrutura [Gandra, 2024].

A diversidade da população brasileira exige a implementação de estratégias e processos educativos que possibilitem a manifestação e valorização das diferentes identidades sociais, étnicas e culturais. A efetividade dos sistemas de recomendação na promoção dessa diversidade nos processos educativos depende da forma como são desenvolvidos e treinados. No Brasil, onde coexistem diferentes grupos étnico-linguísticos, há riscos de que esses sistemas negligenciem epistemologias indígenas e afro-brasileiras, reforçando estereótipos. Na Seção 3, são abordadas questões éticas e técnicas, ressaltando a importância de um *design* culturalmente sensível.

3. Desafios dos Vieses Culturais nas Recomendações e suas Implicações para a Etnoeducação

Os sistemas de IA, sobretudo os que empregam aprendizado de máquina, são treinados a partir de vastos conjuntos de dados extraídos de diversas fontes. Embora sejam capazes de personalizar trajetórias educacionais, reconhecer padrões e prever comportamentos, com rapidez, também podem reforçar injustiças e preconceitos raciais [Gupta, Parra e Dennehy 2022; Jara e Ochoa 2020; Santos e Comarela 2024; Vera 2024].

Vieses culturais, históricos e estruturais podem ser incorporados às decisões algorítmicas, influenciando negativamente os sistemas de recomendação. Logo, rever práticas que reproduzam estereótipos e exclusões é essencial para que a IA promova a equidade educacional, em vez de acentuar desigualdades [Caicedo-Ortiz e Castillo-Guzmán 2021]. Essa preocupação dialoga com o pensamento de Paulo Freire, que critica a educação bancária — modelo em que o conhecimento é transmitido de forma unidirecional, desconsiderando a realidade e os saberes dos educandos [Freire 2019]. Sistemas de recomendação sem critérios para garantir diversidade epistemológica tendem a reproduzir esse padrão. É essencial que tecnologias educacionais se baseiem em princípios de diálogo e construção coletiva do conhecimento, como propõe Paulo Freire: “A educação verdadeira é práxis, reflexão e ação do homem sobre o mundo para transformá-lo.” [Freire 2019, p. 79]. Assim, os sistemas de recomendação aplicados à etnoeducação devem ir além da simples personalização de conteúdo, criando ambientes nos quais estudantes se reconheçam culturalmente e participem ativamente da aprendizagem.

Vários elementos podem contribuir para a presença de vieses culturais em sistemas de IA educacional, resultando na exclusão de epistemologias locais. Entre esses

fatores estão: os dados de treinamento, que frequentemente refletem predominantemente produções de grupos específicos, perpetuando uma perspectiva eurocêntrica do conhecimento; os modelos algorítmicos, que priorizam critérios quantitativos, como popularidade, em detrimento de aspectos qualitativos, como diversidade linguística e cultural; e os objetivos institucionais, uma vez que muitas plataformas educacionais não priorizam a inclusão cultural, perpetuando currículos homogêneos.

Para promover a etnoeducação, os sistemas de recomendação devem contemplar conteúdos que atendam às necessidades de comunidades indígenas e quilombolas, evitando representações estereotipadas ou distorcidas. No Brasil, a ampla diversidade étnico-linguística — que abrange não apenas a variedade de dialetos regionais, mas também as línguas indígenas — impõe um desafio adicional aos sistemas de recomendação educacionais brasileiros, que tendem a priorizar o conteúdo em português padrão. Essa tendência negligencia materiais em línguas indígenas e enfraquece iniciativas de preservação linguística, o que pode gerar uma sensação de invisibilização entre estudantes e professores de comunidades minoritárias, dificultando o desenvolvimento de uma visão crítica sobre as múltiplas realidades culturais.

Além disso, a concentração da produção científica e tecnológica em determinadas regiões do Brasil exerce forte influência sobre a curadoria de conteúdos educacionais. Conforme Coelho e Costa (2023), a concentração de financiamento e de pesquisadores nas universidades públicas do Sul e Sudeste estabelece uma dinâmica centro-periferia que limita o desenvolvimento equânime dos setores científico, tecnológico, econômico e social, marginalizando, assim, os saberes e as especificidades culturais das regiões Norte e Nordeste.

O desenvolvimento de IA ética e culturalmente sensível exige um compromisso institucional com diversidade, inclusão e transparência. Entretanto, muitos sistemas operam sem fornecer informações claras aos usuários — incluindo professores e instituições — sobre como as recomendações são geradas, quais dados são processados e quais critérios orientam as decisões algorítmicas. Essa falta de transparência dificulta a detecção e a mitigação de vieses, perpetuando desigualdades estruturais e comprometendo os objetivos da etnoeducação.

Jara e Ochoa (2020) alertam que, quando os dados de treinamento são coletados de populações distintas daquelas que utilizarão a IA, a qualidade das recomendações pode ser prejudicada, reforçando exclusões históricas. Além disso, a priorização de conteúdos pelos algoritmos pode gerar distorções, como o viés de popularidade, que tende a favorecer conteúdos predominantes em detrimento de perspectivas menos difundidas [Moradi *et al.* 2024]. Um dos maiores riscos éticos desse fenômeno é a amplificação de discriminações históricas. No contexto brasileiro, onde comunidades indígenas e quilombolas enfrentam dificuldades no acesso à educação, sistemas de recomendação podem involuntariamente reforçar sua marginalização.

A pesquisa de Gupta, Parra e Dennehy (2022) comenta desafios éticos associados aos vieses na IA, destacando que a presença de preconceitos raciais e de gênero nas recomendações geradas pode comprometer a confiança dos usuários e afetar negativamente suas interações. Além disso, um aspecto ético pouco explorado refere-se ao impacto social de longo prazo dos sistemas de recomendação, incluindo sua influência no consumo cultural e no comportamento social [An *et al.* 2024]. Ainda há uma lacuna na compreensão de como preocupações éticas, como privacidade, afetam a experiência

dos usuários e os impactos sociais mais amplos da IA. Parte dessa dificuldade decorre da fragmentação entre pesquisas qualitativas, desenvolvidas nas ciências sociais, e abordagens quantitativas, mais comuns na ciência da computação. A superação dessa divisão permitiria análises mais aprofundadas sobre as interações entre IA e as dinâmicas sociais.

É pertinente também citar o estudo de Tsai *et al.* (2022), sobre os efeitos da IA na aprendizagem de programação entre universitários multiétnicos: estudantes indígenas demonstraram maior preocupação com os impactos da tecnologia em suas comunidades, enquanto alunos chineses viram a programação como uma vantagem individual. Esse resultado reforça a necessidade de adaptar os sistemas de IA às particularidades culturais dos usuários, garantindo que sua aplicação na educação considere tanto os aspectos técnicos quanto os valores e motivações das comunidades envolvidas.

A identificação e a correção de vieses culturais nos sistemas de recomendação representam desafios complexos. Diante disso, é essencial repensar como essas tecnologias são projetadas e implementadas na educação. Na Seção 4, são apresentadas propostas iniciais voltadas para a construção de sistemas de recomendação para promover práticas educativas que valorizem a diversidade cultural brasileira.

4. Propostas para Sistemas de Recomendação Culturalmente Representativos

A ética deve ser um pilar central no desenvolvimento de sistemas de recomendação educacionais. No Brasil, políticas públicas, como a Lei das Cotas (Lei nº 12.711/2012 e Lei nº 14.723/2023), reforçam a importância da representatividade étnico-cultural nas universidades. No Quadro 1, são apresentadas dez propostas elaboradas com base em levantamento bibliográfico e análise de políticas públicas, buscando alinhar esses sistemas aos valores da etnoeducação. As propostas integram dimensões éticas, técnicas e colaborativas, e servem como ponto de partida para validações empíricas futuras.

Quadro 1. Propostas para Sistemas de Recomendação Educacionais no Brasil

Estratégia	Explicação
Diversidade e Representatividade nos Dados	As bases de dados devem refletir a diversidade étnico-cultural do Brasil, incluindo conteúdos educativos – textos, músicas, artefatos visuais e histórias orais – provenientes de comunidades indígenas, quilombolas e outros grupos sub-representados. Além de materiais acadêmicos formais, é importante considerar conhecimentos oriundos de tradições orais e práticas comunitárias, respeitando metodologias de registro e autoria dessas comunidades. Como observado por Niemiec, Borges e Barone (2022), a qualidade e a diversidade dos dados de entrada são fatores determinantes para a mitigação de vieses na IA.
Atualização Contínua e Metadados Contextuais	As bases de dados devem ser atualizadas regularmente para refletir mudanças sociais e culturais, incluindo novos materiais que atendam às demandas emergentes das comunidades educacionais. É igualmente fundamental integrar metadados culturais e linguísticos, permitindo que os algoritmos reconheçam especificidades contextuais dos conteúdos.
Participação Comunitária e Consultas Públicas	Comunidades indígenas, quilombolas e outros grupos étnico-culturais devem ser envolvidos na concepção e aprimoramento dos sistemas. Isso inclui definir critérios de recomendação, selecionar conteúdos e monitorar o desempenho dos algoritmos. Diagnósticos prévios devem mapear as necessidades educacionais e culturais, considerando línguas faladas e desafios enfrentados por docentes e discentes. Conforme Protopapa (2024), permitir que os usuários participem do <i>design</i> possibilita a compreendê-los melhor e a fortalecer a conexão entre os valores comunitários e o desenvolvimento das ferramentas.
Cocriação de Conteúdos Educacionais	A produção de materiais educativos deve envolver diretamente as comunidades, garantindo que seus saberes sejam valorizados e utilizados como referência pedagógica. Educadores e líderes comunitários podem contribuir para identificar e corrigir vieses nos algoritmos. Práticas colaborativas fortalecem a etnoeducação e garantem que os sistemas de recomendação evoluam de maneira alinhada às necessidades locais. Para Caicedo-Ortiz e Castillo-Guzmán (2021), há benefícios decorrentes da colaboração entre instituições educacionais e comunidades étnicas.

(continua)

Quadro 1. Propostas para Sistemas de Recomendação Educacionais no Brasil (continuação)

Estratégia	Explicação
Justiça Algorítmica e Mitigação de Vieses	Os algoritmos devem ser treinados com dados representativos da riqueza cultural brasileira, assegurando o acesso equitativo a conteúdos diversos. Além disso, é essencial que os sistemas evitem reforçar estereótipos e promovam narrativas plurais, sem hierarquizações implícitas entre culturas ou línguas. Como indicado por Santos, De Lima e Magalhães (2023), é promissor combinar estratégias técnicas e sociais para mitigar o racismo algorítmico.
Auditoria e Transparência nos Sistemas	É necessário implementar auditorias periódicas para identificar e mitigar vieses culturais e linguísticos nos sistemas de recomendação. Avaliações automatizadas e humanas podem, em conjunto, promover maior equidade algorítmica, garantindo que atendam de forma justa a todos os usuários. Liu <i>et al.</i> (2023) alertam que a ausência de diversidade entre engenheiros e pesquisadores envolvidos no desenvolvimento pode levar à ampla reprodução de preconceitos em produtos de IA. Equipes mais diversas no <i>design</i> de sistemas algorítmicos tendem a ter maior capacidade de identificar e mitigar preconceitos culturais. Além disso, a transparência deve ser um princípio central, fortalecendo a confiança e facilitando a identificação de vieses. Segundo Vera (2024), pesquisadores e desenvolvedores devem ser transparentes sobre o uso de dados pessoais, especialmente no caso de informações privadas dos alunos.
Proteção de Dados e Consentimento Informado	A coleta, o armazenamento e o uso de dados devem seguir normas de proteção e respeitar a privacidade dos usuários, especialmente de comunidades vulneráveis. Dados culturais sensíveis exigem tratamento responsável, com consentimento informado e prevenção de usos indevidos. A Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) visa proteger a privacidade dos indivíduos [De Araújo Neto e Aguiar, 2024]. Teixeira (2023) destaca a necessidade de aderência à Lei de Acesso à Informação (Lei nº 12.527/2011) e à LGPD (Lei nº 13.709/2018). Além disso, Aguiar (2023b) enfatiza a importância de permitir que usuários gerenciem suas preferências de recomendação e suas configurações de privacidade.
Formação Continuada e Engajamento dos Usuários	Educadores e estudantes devem ser capacitados para utilizar sistemas de recomendação de maneira crítica e contextualizada. A formação docente deve integrar essas ferramentas ao planejamento pedagógico, incentivando o questionamento e a adaptação das recomendações às realidades locais. Além disso, os sistemas devem permitir que os usuários forneçam <i>feedback</i> contínuo sobre a relevância dos conteúdos recomendados, contribuindo para a melhoria do sistema ao longo do tempo.
Pesquisa Colaborativa e Observatórios Interculturais	Deve-se incentivar investigações conjuntas sobre os impactos dos sistemas de recomendação na formação docente e na interculturalidade, promovendo parcerias entre universidades, governos, ONGs e comunidades locais. Esses sistemas devem incentivar a aprendizagem e o uso de línguas indígenas, como meio de instrução e também como objeto de estudo. Além disso, a criação de observatórios interculturais pode contribuir para monitorar e aprimorar continuamente os sistemas. Ożegalska-Lukasik e Lukasik (2023) destacam a relevância de criar modelos de IA culturalmente responsivos, fundamentando-se em pesquisas multidisciplinares que integrem dimensões socioculturais e éticas.
Avaliação da Representatividade Cultural e Impacto Educacional	Os sistemas de recomendação devem ser avaliados continuamente para garantir que promovam diversidade cultural e equidade educacional. Indicadores quantitativos e qualitativos devem ser utilizados para medir sua eficácia, incluindo o desenvolvimento de competências interculturais entre professores e estudantes. Apesar da existência de métricas como Novidade, Diversidade e Justiça [Ricci, Rokach e Shapira 2022], elas não enfocam a cultura. Diante disso, Ferraro <i>et al.</i> (2024) introduziram a métrica Comunalidade, para avaliar em que medida as recomendações aumentam a exposição dos usuários a uma variedade de conteúdo cultural.

Fonte: os autores.

Dentre as propostas, destaca-se a participação ativa das comunidades educacionais, para garantir a representação de diferentes epistemologias. Essa abordagem se alinha à pedagogia libertadora freiriana, que valoriza a autonomia dos educandos e a construção coletiva do saber — “Ninguém educa ninguém, ninguém se educa sozinho, os homens se educam em comunhão, mediatizados pelo mundo.” [Freire 2019, p. 96].

Assegurar inclusão e diversidade em todas as etapas do desenvolvimento da IA é fundamental, pois, embora diversidade não garanta justiça, incentivá-la pode favorecer resultados mais justos [Porcaro *et al.* 2023]. Para reduzir vieses em sistemas de recomendação, An *et al.* (2024) propõem três fases: (1) pré-processamento, durante o qual os vieses podem ser mitigados na coleta de dados, por meio de amostragem ou compensação de grupos

sub-representados; (2) treinamento do modelo, com aprendizado adversarial, rebalanceamento e regularização, para evitar a amplificação de vieses e a concentração de recomendações em itens populares; e (3) pós-processamento, no qual as saídas são ajustadas para cumprir metas de justiça, assegurando uma representação balanceada entre os diferentes grupos.

Em síntese, as propostas apresentadas envolvem a incorporação de dados multiculturais e contextuais, o fomento à colaboração, a adoção de princípios éticos no *design* dos sistemas de recomendação e a avaliação contínua de seus impactos. Essas orientações apontam caminhos para que a IA educacional atue como ferramenta de transformação social, conectando saberes e comunidades. A implementação dessas propostas iniciais pode articular-se a políticas públicas existentes — como programas de inclusão digital e iniciativas de fomento à pesquisa e desenvolvimento em IA, promovidas por agências como CAPES e CNPq —, contribuindo para superar desafios estruturais e promover uma educação verdadeiramente inclusiva.

5. Considerações Finais

Os sistemas de recomendação têm o potencial de contribuir para a etnoeducação no Brasil, desde que sejam desenvolvidos com estratégias que assegurem a inclusão étnico-cultural, reduzam vieses algorítmicos e ampliem a representatividade de comunidades historicamente desfavorecidas. Neste artigo, foram apresentadas propostas iniciais para orientar desenvolvedores de tecnologia educacional e formuladores de políticas públicas. A adaptação dessas propostas à realidade multifacetada do país requer articulação entre instituições acadêmicas, governos e comunidades locais.

Este *position paper* abre espaço para investigações futuras, como a aplicação prática de sistemas de recomendação em cursos de graduação e pós-graduação em etnoeducação. Projetos-piloto em diferentes regiões brasileiras podem permitir a análise empírica de seus impactos na promoção da diversidade cultural. Pesquisas podem, por exemplo, avaliar como a recomendação de conteúdos sobre práticas religiosas e contribuições culturais de comunidades indígenas e quilombolas aprofunda o entendimento sobre seus valores e tradições.

Algumas questões relevantes, embora não exploradas neste artigo por limitações de espaço e/ou ausência de validação empírica, devem orientar pesquisas futuras: Quais são as limitações práticas das propostas apresentadas? Sua implementação é viável do ponto de vista técnico e econômico? Existem dados representativos sobre as diferentes culturas? Como garantir a formação de equipes verdadeiramente interdisciplinares? Qual o impacto da aplicação dessas propostas nos sistemas atualmente em uso? Considerando a extensão e a diversidade regional do Brasil, transformar as propostas em práticas exige esforços coordenados e investimento contínuo — desafios que demandam atenção multidisciplinar e política.

Por fim, enfatiza-se que o uso responsável da tecnologia educacional deve reconhecer e preservar as narrativas e identidades regionais do Brasil. Ao orientar o desenvolvimento de sistemas de recomendação com base em princípios éticos e culturais, almeja-se contribuir para uma sociedade mais inclusiva, com saberes locais valorizados e integrados aos processos educacionais. As propostas aqui apresentadas constituem um ponto de partida e carecem de validação em campo — espera-se que estudos futuros adotem abordagens empíricas, como testes piloto e avaliações participativas, para aprimorá-las.

Agradecimentos

Os autores agradecem aos revisores pelas sugestões construtivas. Ademais, em conformidade com o Código de Conduta em Publicações da SBC, os autores declaram nesta seção o uso de ferramenta de IA generativa (ChatGPT) para auxiliar na escrita/revisão deste artigo; no entanto, ressalta-se que a responsabilidade pelo conteúdo do trabalho é dos autores.

Referências

- Aguiar, J. J. B. (2023a). Inteligência artificial e tecnologias digitais na educação: Oportunidades e desafios. *Open Minds International Journal*, 4(2), 183–188. <https://doi.org/10.47180/omij.v4i2.215>
- Aguiar, J. J. B. (2023b). Sistemas de Recomendação e sua Contribuição para a Integração Regional na América Latina. *Anais do XIX Congresso Internacional FoMerco (Fórum Universitário Mercosul)*, João Pessoa, Brasil. <https://www.congresso2023.fomerco.com.br/anais/trabalhos/lista#J>
- Aguiar, J. J. B. (2024). ChatGPT as an educational support tool: An analysis of its potential in the teaching and learning process. *Caderno Pedagógico*, 21(2), e2660. <https://doi.org/10.54033/cadpedv21n2-019>
- An, Y., Tan, Y., Sun, X., & Ferrari, G. (2024). Recommender System: A Comprehensive Overview of Technical Challenges and Social Implications. *IECE Transactions on Sensing, Communication, and Control*, 1(1), 30–51. <https://doi.org/10.62762/TSCC.2024.898503>
- Borges, A. (2024). Projeto “Conexão Povos da Floresta” proporciona conectividade para quilombolas da Amazônia Legal. CONAQ. <https://conaq.org.br/projeto-conexao-povos-da-floresta-proporciona-conectividade-para-quilombolas-da-amazonia-legal>
- Caicedo-Ortiz, J. A., & Castillo-Guzmán, E. (2021). Caleidoscopio del racismo escolar. Saberes, pedagogías, conmemoraciones e iconografías. *Nodos y Nudos*, 7(50). <https://doi.org/10.17227/nyn.vol7.num50-12585>
- Candido, L., Barbosa, C., & Costa, E. (2024). Análise de ferramentas para detecção de textos científicos gerados por Inteligência Artificial (ChatGPT). *Anais do V Workshop sobre as Implicações da Computação na Sociedade*, (pp. 145-152). Porto Alegre: SBC. <https://doi.org/10.5753/wics.2024.2929>
- Cantillo, Y. P. (2023). Etnoeducación: una alternativa para la formación afrodescendiente colombiana. *Revista Digital De Investigación Y Postgrado*, 4(7), 63–71. <https://doi.org/10.59654/szcc7m87>
- Coelho, G. B., & Costa, E G. da. (2023). Centralização da produção de CT&I no Brasil: obstáculos ao desenvolvimento científico e tecnológico nacional. *Século XXI – Revista De Ciências Sociais*, 13(1), 69–89. <https://doi.org/10.5902/2236672586447>
- Costa Júnior, J. F., Lopes, L. C. L., Santos, M. M. de O., Reinoso, L. F., Freire, K. M. de A., Reis Neto, R. A. dos, Moraes, L. S., & Ribeiro, R. da M. (2024). A inteligência artificial como ferramenta de apoio à inclusão. *Cuadernos De Educación Y Desarrollo*, 16(4), e4076. <https://doi.org/10.55905/cuadv16n4-161>

- De Araújo Neto, R. J., & Aguiar, J. J. B. (2024). The impacts of the General Data Protection Law (LGPD) on information security: A literature review. *Revista de Gestão e Secretariado*, 15(2), e3442. <https://doi.org/10.7769/gesec.v15i2.3442>
- Felfernig, A., Wundara, M., Tran, T. N. T., Polat-Erdeniz, S., Lubos, S., El Mansi, M., Garber, D., & Le, V. M. (2023). Recommender systems for sustainability: overview and research issues. *Frontiers in Big Data*, 6, 1284511. <https://doi.org/10.3389/fdata.2023.1284511>
- Ferraro, A., Ferreira, G., Diaz, F., & Born, G. (2024). Measuring Commonality in Recommendation of Cultural Content to Strengthen Cultural Citizenship. *ACM Transactions on Recommender Systems*, 2(1), 1–32. <https://doi.org/10.1145/3643138>
- Freire, P. (2019). *Pedagogia do oprimido*. 84. ed. Rio de Janeiro, RJ: Paz & Terra. ISBN 978-85-7753-418-0.
- Gandra, A. (2024). *Mais de 1 mil comunidades tradicionais da Amazônia já têm internet: Projeto quer levar conectividade a 4.537 populações*. Agência Brasil. <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2024-09/mais-de-1-mil-comunidades-tradicionais-da-amazonia-tem-internet>
- García-Perales, N., Hernández-Rincón, M. L., & Suárez-Lantarón, B. (2025). Docentes y tecnología: ¿cómo enfrenta el futuro profesorado el uso de la Inteligencia Artificial? *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 28(1), 155–168. <https://doi.org/10.6018/reifop.638431>
- Guesser, S. Z. P., & Hobold, M. S. (2024). Estado do conhecimento: contributos para o desenvolvimento da formação continuada intercultural de professores/as. *Práxis Educativa*, 19, 1–24. <https://doi.org/10.5212/PraxEduc.v.19.22857.017>
- Gupta, M., Parra, C. M., & Dennehy, D. (2022). Questioning Racial and Gender Bias in AI-based Recommendations: Do Espoused National Cultural Values Matter? *Information Systems Frontiers*, 24(5), 1465–1481. <https://doi.org/10.1007/s10796-021-10156-2>
- Ibrahim, O. A. S., Younis, E. M. G., Mohamed, E. A., & Ismail, W. N. (2025). Revisiting recommender systems: an investigative survey. *Neural Computing and Applications*. <https://doi.org/10.1007/s00521-024-10828-5>
- Jara, I., & Ochoa, J. M. (2020). *Usos y efectos de la inteligencia artificial en educación*. Inter-American Development Bank. <http://doi.org/10.18235/0002380>
- Jesus, E. (2024). Responsabilidade Moral Distribuída: Contribuições para o Debate sobre Inteligência Artificial Ética e Responsável. *Anais do V Workshop sobre as Implicações da Computação na Sociedade*, (pp. 89-96). Porto Alegre: SBC. <https://doi.org/10.5753/wics.2024.2109>
- Lampou, R. (2023). The integration of artificial intelligence in education: opportunities and challenges. *Review of Artificial Intelligence in Education*, 4(00), e015. <https://doi.org/10.37497/rev.artif.intell.educ.v4i00.15>
- Liu, B. L., Morales, D., Roser-Chinchilla, J., Sabzalieva, E., Valentini, A., Vieira do Nascimento, D., & Yerovi, C. (2023). *Harnessing the era of artificial intelligence in higher education: a primer for higher education stakeholders*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386670>

- Moradi, A., Neophytou, N., Carichon, F., & Farnadi, G. (2024). Embedding Cultural Diversity in Prototype-based Recommender Systems. *arXiv preprint arXiv:2412.14329*. <https://arxiv.org/abs/2412.14329>
- Moraes, N. R., & Souza, F. C. (2022). Etnoeducação e educação básica diferenciada para povos indígenas e comunidades quilombolas no Brasil: um desafio para a promoção do etnodesenvolvimento. *Educação*, 47(1), e106/1–40. <https://doi.org/10.5902/1984644464516>
- Niemiec, W., Borges, R., & Barone, D. (2022). Artificial intelligence discrimination: how to deal with it?. *Anais do III Workshop sobre as Implicações da Computação na Sociedade*, (pp. 93-100). Porto Alegre: SBC. <https://doi.org/10.5753/wics.2022.222604>
- Ożegalska-Łukasik, N., & Łukasik, S. (2023). Culturally Responsive Artificial Intelligence – Problems, Challenges and Solutions. *Intercultural Relations*, 7(2(14)), 106–119. <https://doi.org/10.12797/RM.02.2023.14.07>
- Porcaro, L., Castillo, C., Gómez, E., & Vinagre, J. (2023). Fairness and diversity in information access systems. *arXiv preprint arXiv:2305.09319*. <https://arxiv.org/abs/2305.09319>
- Protopapa, A. (2024). *Cultural Content and Recommendation: A study of Metrics and Impact* (Dissertation). KTH, School of Electrical Engineering and Computer Science (EECS). <https://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:kth:diva-352909>
- Ricci, F., Rokach, L., & Shapira, B. (2022). *Recommender Systems Handbook*. Springer US. ISBN 978-1-0716-2197-4. <https://doi.org/10.1007/978-1-0716-2197-4>
- Santos, R. S., De Lima, L. F., & Magalhães, C. (2023). The Perspective of Software Professionals on Algorithmic Racism. *ACM/IEEE International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement (ESEM)*, 1–10. <https://doi.org/10.1109/ESEM56168.2023.10304856>
- Santos, R., & Comarela, G. (2024). Development of an Equity Strategy for Recommendation Systems. *Anais do V Workshop sobre as Implicações da Computação na Sociedade*, (pp. 24-35). Porto Alegre: SBC. <https://doi.org/10.5753/wics.2024.1975>
- Sarwari, A. Q., Javed, M. N., Adnan, H. M., & Wahab, M. N. A. (2024). Assessment of the impacts of artificial intelligence (AI) on intercultural communication among postgraduate students in a multicultural university environment. *Scientific Reports*, 14, 13849. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-63276-5>
- Silva, F. L., Slodkowski, B. K., Silva, K. K. A., Cazella, S. C. (2023). A systematic literature review on educational recommender systems for teaching and learning: research trends, limitations and opportunities. *Education and Information Technologies*, 28(3), 3289–3328. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11341-9>
- Suárez-Baquero, D. F. M. (2024). Decolonizing nursing knowledge: Challenging Eurocentrism centering Global South voices. *Nursing Outlook*, 72(4), 102197. <https://doi.org/10.1016/j.outlook.2024.102197>
- Teixeira, R. (2023). Diretrizes Ético-Jurídicas para o Design e Uso de Inteligência Artificial na Administração Pública. *Anais do IV Workshop sobre as Implicações da*

Computação na Sociedade, (pp. 123-130). Porto Alegre: SBC.
<https://doi.org/10.5753/wics.2023.229812>

Tsai, C-W., Ma, Y-W., Chang, Y-C., & Lai, Y-H. (2022). Integrating Multiculturalism Into Artificial Intelligence-Assisted Programming Lessons: Examining Inter-Ethnicity Differences in Learning Expectancy, Motivation, and Effectiveness. *Frontiers in Psychology*, 13, 868698. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.868698>

Vera, M. M. S. (2024). La inteligencia artificial como recurso docente: Usos y posibilidades para el profesorado. *Educar*, 60(1), 33–47.
<https://doi.org/10.5565/rev/educar.1810>