



Enfermagem e mudanças climáticas: a inteligência artificial generativa como ferramenta para formação crítica sobre justiça climática

Nursing and climate change: generative artificial intelligence as a tool for critical training on climate justice

Enfermería y cambio climático: la inteligencia artificial generativa como herramienta para la formación crítica en justicia climática

Nádile Juliane Costa de Castro¹

Eudes José Braga Júnior¹

1. Universidade Federal do Pará. Belém, PA, Brasil.

RESUMO

Objetivo: refletir sobre o uso da inteligência artificial na formação de profissionais de enfermagem para atuação de forma crítica, ética e adaptativa mediante os desafios impostos pelas mudanças climáticas. **Método:** ensaio reflexivo, para esmiuçar a complexidade do tema que explora conceito de justiça climática, suportado pela abordagem ecossistêmica e pelos diálogos com epistemologias do Sul Global considerando as diferentes visões de mundo. **Resultados:** a aplicação crítica da inteligência artificial está associada à ruptura epistemológica, aprendizado adaptativo, vieses algorítmicos, inclusão digital, regulação ética e privacidade de dados, que podem ser dialogados de forma crítica, reflexiva e propositiva, a partir das diversidades dos territórios para a transformação social e para a justiça climática. **Considerações finais e implicações para a prática:** o uso da inteligência artificial possibilita soluções formativas capazes de aflorar discussões sobre ética, representatividade e diversidade na atuação dos enfermeiros e enfermeiras que, se aplicadas de forma estratégica, podem romper e contribuir com a transformação epistemológica. Nesse percurso, elas apontam estratégias de intervenção que dialogam com diferentes formas de conhecimento e modos de resistir dos territórios em detrimento do enfrentamento perante as mudanças climáticas com articulação inovadora.

Palavras-chave: Enfermagem; Enfermeiros e Enfermeiras; Ética; Inteligência Artificial; Mudanças Climáticas.

ABSTRACT

Objective: to reflect on the use of artificial intelligence in nursing training for critical, ethical, and adaptive action in response to the challenges posed by climate change. **Method:** a reflective essay aimed at delving into the complexity of the topic, exploring the concept of climate justice, supported by an ecosystemic approach and dialogues with Global South epistemologies, considering diverse worldviews. **Results:** the critical application of artificial intelligence is associated with epistemological disruption, adaptive learning, algorithmic biases, digital inclusion, ethical regulation, and data privacy, which can be dialogued in a critical, reflective, and purposeful way from the diversities of territories for social transformation and climate justice. **Conclusion and implications for practice:** the use of artificial intelligence enables formative solutions that can foster discussions on ethics, representation, and diversity in nursing practice. When strategically applied, these solutions can disrupt and contribute to epistemological transformation. Along this path, they point to intervention strategies that engage with diverse forms of knowledge and modes of resistance in territories, addressing climate change through innovative articulation.

Keywords: Nursing; Nurses; Ethics; Artificial Intelligence; Climate Change.

RESUMEN

Objetivo: reflexionar sobre el uso de la inteligencia artificial en la formación de profesionales de enfermería para actuar de manera crítica, ética y adaptativa ante los desafíos impuestos por el cambio climático. **Método:** ensayo reflexivo que profundiza en la complejidad del tema, explorando el concepto de justicia climática, sustentado en el enfoque ecossistémico y en los diálogos con epistemologías del Sur Global, considerando las diferentes visiones del mundo. **Resultados:** la aplicación crítica de la inteligencia artificial está asociada a la disrupción epistemológica, el aprendizaje adaptativo, los sesgos algorítmicos, la inclusión digital, la regulación ética y la privacidad de datos, que pueden dialogarse de manera crítica, reflexiva y propositiva, desde las diversidades de los territorios para la transformación social y la justicia climática. **Conclusiones e implicaciones para la práctica:** el uso de la inteligencia artificial posibilita soluciones formativas que pueden suscitar debates sobre ética, representatividad y diversidad en la práctica de enfermería. Si se aplican de manera estratégica, estas soluciones pueden romper y contribuir a la transformación epistemológica. En este camino, señalan estrategias de intervención que dialogan con diversas formas de conocimiento y modos de resistencia de los territorios, frente a los desafíos del cambio climático con una articulación innovadora.

Palabras clave: Enfermería; Enfermeros y Enfermeras; Ética; Inteligencia Artificial; Cambio Climático.

Autor correspondente:

Nádile Juliane Costa de Castro
nadiledecastro@ufpa.br

Recebido em 14/11/2024.

Aprovado em 07/03/2025.

DOI: <https://doi.org/10.1590/2177-9465-EAN-2024-0117pt>

INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas representam um dos maiores desafios globais da atualidade, impactando, significativamente, a saúde humana e provocando impactos sociais e econômicos globais.¹ Nesse cenário, estão associados às mudanças climáticas os eventos climáticos extremos, como as enchentes, as secas e os longos períodos de estiagem, além dos incêndios florestais e das ondas de calor e frio, que intensificam os fenômenos como *El Niño* e *La Niña*. De acordo com os relatórios da Organização das Nações Unidas, esses contribuem para o aumento de doenças respiratórias, cardiovasculares, vectoriais e para o estresse térmico, gerando alerta para as instituições de saúde.¹⁻³

Nesse contexto, é imprescindível que a formação de profissionais de saúde, para o desenvolvimento de conhecimentos, habilidades e valores, seja conduzida para enfrentar tais desafios, com foco na sustentabilidade, na adaptação climática e na promoção da saúde.^{1,2,4} Para isso, é imperioso que a qualificação profissional (re)signifique abordagens, o que tem sido um desafio em termos de fortalecimento da dimensão que envolve a equidade em saúde e questões emergentes, como as mudanças climáticas e inovação.

Apesar do avanço das discussões acerca do tema,^{1,2} há uma lacuna, particularmente, significativa no que concerne às populações do Sul Global, ou seja, grupos sociais que vivem em países historicamente marginalizados nas relações econômicas e políticas globais, tais como as comunidades indígenas, quilombolas, ribeirinhas, entre outras, localizadas na América Latina, África, Ásia e partes da Oceania.⁵ Essas populações são desproporcionalmente impactadas pelos efeitos das mudanças climáticas, devido às desigualdades no acesso à infraestrutura de saúde e à ausência de políticas públicas que atendam, de forma efetiva, às suas necessidades.^{5,6}

Em vista disso, ancorar o conceito de justiça climática torna-se essencial nessa discussão, pois reconhece que, enquanto populações marginalizadas, as consequências da crise climática impactam mais suas vidas, exacerbando as desigualdades existentes. Por outro lado, a justiça climática reconhece que são as que contribuíram menos para a crise climática.⁶

Com o avanço das mudanças climáticas e das consequências dos impactos no modo de vida dessas populações, diálogos na formação de profissionais de saúde devem avançar de modo a endossar os pressupostos da justiça climática em diferentes proposições formativas. Nessa perspectiva, na enfermagem, significa direcionar a formação para atenção à saúde que aponte caminhos para a redução das desigualdades sociais e a priorização das populações vulnerabilizadas. Essas proposições devem estar alicerçadas nas políticas de promoção da equidade em saúde,^{6,7} em diferentes níveis de educação superior⁸ e alinhadas à prática social em enfermagem.⁹

Nesse sentido, são necessárias a promoção de práticas de saúde sustentáveis e a implementação de estratégias que fortaleçam a resiliência das populações afetadas mediante os desafios emergentes,¹ a fim de responder aos diferentes Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), com o destaque para a ODS 13 – Ação contra a mudança global do clima. Por outro

lado, devem ser mediadas por diferentes mecanismos inovadores e de inferências já conhecidas,⁹ de modo que contribuam para o desenvolvimento do pensamento crítico dos enfermeiros e enfermeiras diante da tomada de decisão de políticas públicas⁶ e para a conscientização sobre as mudanças climáticas no âmbito da saúde pública.

Diante desse cenário, nota-se, de forma mais consistente, nos últimos anos, o uso da inteligência artificial (IA) como ferramenta mediadora no enfrentamento das mudanças climáticas. Os diferentes modelos de IA permitem a análise e monitoramento de fatores ambientais, como qualidade do ar, disponibilidade de água e ocorrência de eventos climáticos extremos. Emerge, portanto, como instrumento potencial para contribuir com as estratégias de avaliação de riscos e com o apoio na tomada de decisão e respostas mais rápidas e eficazes.^{10,11}

Especificamente no Brasil, avança a discussão acerca do uso da IA como ferramenta alinhada às estratégias ecossistêmicas e de conscientização ambiental.¹² Por outro lado, há desafios éticos relacionados à regulamentação, à privacidade dos dados e ao uso na pesquisa e inovação.¹¹ Além disso, o racismo algorítmico refere-se aos vieses nos algoritmos de IA, que reproduzem e amplificam discriminações raciais, perpetuando desigualdades. Moldados pela supremacia branca, esses sistemas classificam, de forma desigual, grupos sociais, reforçando a marginalização de populações oprimidas¹¹. São discussões que avançam com o surgimento de diferentes tecnologias digitais emergentes e de sua implementação na inovação em saúde e na educação.

É imperioso, portanto, um olhar integral dessa conjuntura. Dessa feita, a perspectiva ecossistêmica emerge como elemento potencial para compreender a interdependência entre os componentes ambientais, sociais e biológicos a partir do tema mudanças climáticas, visto que ajuda a perceber como as mudanças em um desses aspectos podem afetar os outros, mostrando a necessidade de soluções integradas para enfrentar os desafios climáticos.¹³

Ainda assim, deve incorporar a perspectiva da inclusão em vista das especificidades culturais e sociais. Ao adotar essa abordagem, é possível contextualizar o uso da IA para integrar soluções que respeitem a sociobiodiversidade, as práticas tradicionais e as realidades locais, promovendo a sustentabilidade e resiliência das comunidades,¹ dando oportunidade para discutir os movimentos econômicos e históricos hegemônicos no entorno do uso da IA.

A interseção entre IA, enfermagem e mudanças climáticas exige, assim, uma discussão interdisciplinar que incorpore um olhar crítico e reflexivo conforme as epistemologias do Sul Global diante das epistemologias hegemônicas. Ao mesmo tempo, é imprescindível que envolva processos formativos de enfermeiros e enfermeiras sob a perspectiva ambiental e da inovação tecnológica¹⁰⁻¹², capaz de transcender a mera tecnicidade do saber.¹⁴

Sendo assim, eleva-se a promoção de um diálogo entre diferentes formas de conhecimento, em conformidade com um

alinhamento inicial com um construto “inérito viável”, devido à complexidade do processo pedagógico.¹⁴ Nessa perspectiva, compreende-se que os mecanismos tecnológicos devem ser reorientados na formação em saúde a partir de outras epistemologias, que se contrapõem às epistemologias hegemônicas eurocêntricas, propondo outras maneiras de pensar e agir com base no campo político-pedagógico.^{15,16}

Dessa forma, este ensaio se justifica pela necessidade de analisar, criticamente, como o uso da IA pode ser integrado aos processos formativos em enfermagem para enfrentar as mudanças climáticas, em consonância com uma abordagem ecossistêmica e intercultural, ou seja, alinhando-se a uma abordagem que considere as interações entre o meio ambiente, as culturas e as diferentes formas de saber.^{10-12,15-16} Além disso, é uma prática inovadora capaz de promover ações estratégicas para uma transformação epistemológica, entendida como a mudança na forma de produzir e compreender o conhecimento, levando em conta novos contextos e perspectivas.

Em termos absolutos, contribui para a lacuna sobre a promoção e compreensão acerca do papel da enfermagem no enfrentamento das mudanças climáticas. Em virtude disso, o objetivo é refletir sobre o uso da IA na formação de profissionais de enfermagem para atuação de forma crítica, ética e adaptativa mediante os desafios impostos pelas mudanças climáticas.

MÉTODO

Trata-se de ensaio reflexivo concernente ao uso crítico da IA na formação de profissionais de enfermagem para o enfrentamento das mudanças climáticas a partir da abordagem ecossistêmica,¹³ alicerçada em epistemologias do Sul Global.^{15,16} Essa abordagem considera as interações entre os impactos ambientais e a saúde, orientando a formação de enfermeiras e enfermeiros para a identificação e mitigação de riscos climáticos em diferentes contextos.

Para isso, aponta o encontro da simulação e a análise de cenários como estratégias metodológicas para fortalecer a capacidade dos profissionais na gestão de riscos e na implementação de cuidados sensíveis às peculiaridades socioambientais das populações afetadas. A escolha do ensaio reflexivo como método se justifica pela natureza complexa e multifacetada do tema, permitindo uma análise crítica das diferentes dimensões que envolvem a IA, a formação em enfermagem e os desafios climáticos com base na literatura contemporânea.

Inicialmente, aponta-se a necessidade de corporificação estratégica das singularidades e dos saberes locais, no sentido de que a materialização destas pelo processo de ensino-aprendizagem pode ser mecanismo de transformação político-pedagógica para superação da epistemologia colonial. Em continuidade, consideram-se as inter-relações entre saúde, meio ambiente e sociedade para traçar estratégias para o uso ético na aplicação da IA. Tais singularidades são analisadas, destacando como o uso tecnológico pode contribuir para soluções contextualizadas a partir da IA generativa.

Em face do exposto, considera-se, também, a perspectiva dinâmica na produção do conhecimento, no qual a inserção de recursos inovadores¹⁴ com a IA conduz a refletir sobre a formação crítica, os desafios emergentes e a necessidade de problematizar questões de saúde e tecnologia no âmbito da formação.

No sentido propositivo, apontam-se os riscos associados e as potencialidades conforme um diálogo entre inovação tecnológica partindo de uma perspectiva ecossistêmica e intercultural,^{15,16} destacando como os recursos pedagógicos inovadores podem mediar criticidade diante das epistemologias eurocêntricas para o enfrentamento das mudanças climáticas.¹³ Importa elucidar que esse diálogo foi orientado por perguntas reflexivas, quais sejam: de que forma a IA pode integrar as singularidades e os saberes locais nas práticas de enfermagem para discutir justiça climática? Quais são os desafios e oportunidades para incorporar essas tecnologias de forma ética?

As reflexões foram organizadas por meio de uma análise crítica, baseada em princípios da interdisciplinaridade¹⁷ e interculturalidade,^{15,16} e de uma abordagem dialógica, devido à orientação das epistemologias do Sul Global^{13,14} e de inovação pedagógica.¹⁸

Para tanto, é referência central para essa linha de raciocínio a formação intercultural crítica e transformadora, que visa superar as imposições coloniais no campo da educação e da saúde. Nesse panorama, a interculturalidade^{15,16} é fundamental para pensar o ensino e a prática em enfermagem, especialmente ao lidar com as singularidades, pluralidades e diversidades dos povos e populações marginalizadas.

Em complementaridade, segue o raciocínio do conceito de contracolônização, sinalizando que se deve, em vez de simplesmente reconhecer o impacto da colonização por meios de mecanismos tecnológicos, envolver a criação ativa de alternativas ao pensamento eurocêntrico,¹⁹ valorizando saberes locais e formas de cuidado que não foram historicamente reconhecidas. No contexto da IA, isso se traduz na necessidade de questionar os vieses algorítmicos que emergem de bases de dados predominantemente eurocêntricas, que frequentemente desconsideram a diversidade epistêmica e sociocultural de populações historicamente marginalizadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Hegemonias inseridas e a necessidade de corporificação estratégica das singularidades e dos saberes locais

O processo formativo de enfermeiros e enfermeiras no Sul Global tem sido, historicamente, guiado por epistemologias hegemônicas que não representam a diversidade cultural e social do contexto brasileiro.¹⁵ Para romper com esses modelos excludentes, é relevante incorporar estratégias inovadoras e interdisciplinares²⁰ que aproximem os profissionais de enfermagem dos fenômenos sociais⁹ e promovam uma transformação epistemológica. Isso inclui a inserção de saberes estéticos e

corpóreos no campo de formação, valorizando as singularidades dos territórios e das populações locais.²¹

A aplicação crítica da IA, nesse contexto, surge como um potencial mecanismo de articulação entre a tecnologia e a cultura local, que pode contribuir para a transformação social e justiça climática por meio de estratégias previamente planejadas direcionadas a partir da dialogicidade. A IA pode ser utilizada para personalizar o cuidado em saúde¹¹, mas também para adaptar os processos de ensino-aprendizagem, mediando a criação de produtos educacionais e de saúde que sejam responsivos, interculturais^{15,16} e contracoloniais.¹⁹ Mesmo assim, é fundamental reconhecer e enfrentar as nuances neoliberais hegemônicas inseridas nos algoritmos da IA generativa que, reiteradamente, reproduzem desigualdades e preconceitos.

Embora a IA generativa acelere e automatize tarefas, estudos sobre racismo algorítmico demonstram que os resultados materializados²¹ não refletem as diversidades de povos e populações. Esse cenário evidencia a necessidade de discutir a representatividade e a diversidade cultural nas imagens e representações de corpos²¹ produzidas pela IA. A falta de supervisão crítica no processo de construção dessas imagens perpetua preconceitos e discriminação de grupos, mantendo o racismo estrutural, o que já é presente nos resultados de imagens desenvolvidas a partir de diferentes modelos de IA, fato que reflete a hegemonia de grupos do Norte Global.

Há variados desafios que não somente se configuram em inclusão digital, letramento digital e regulamentação.^{10,11} Isso envolve, primeiramente, reconhecer que os principais modelos de IA são produtos de uma hegemonia do Norte Global, em que os sistemas algorítmicos silenciam grupos e ordenam, de forma racializada, as informações.²² Portanto, é imprescindível problematizar como esses sistemas automatizados operam e reproduzem essas desigualdades,²² essencial para desenvolver um olhar crítico e reflexivo nos profissionais,^{11,12} capacitando-os a identificar e interferir nos vieses presentes nos algoritmos.

A falta de compreensão desse aspecto reforça o racismo estrutural na produção de produtos técnicos e tecnológicos. Em um campo em expansão, impulsionado pelos mestrados profissionais e pela saúde digital, essa invisibilidade perpetua mecanismos racistas e, a longo prazo, faz com que os serviços de saúde recebam e compartilhem produtos que não refletem a diversidade de seus usuários. Nesse sentido, torna-se importante a inserção de diferentes saberes que advêm dos territórios, principalmente no sentido dialógico do conceito de corpo-território, das diferentes visões de mundos e dos diferentes modos de (re)existir,^{15,16,19} e como prática de (re)existência imagética em conformidade com as produções técnicas e tecnológicas que provêm da academia.

Para implementação, deve-se fortalecer o ensino intercultural^{15,16} e promover a imersão territorial. Estudos de casos de diferentes comunidades e a análise das representações do corpo negro e das etnicidades são pontos de partida para compreender a importância da justiça climática em diferentes contextos. Isso subsidia a criação de simulações e subprodutos gerados pela

IA que transformam o processo formativo, rompendo com epistemologias hegemônicas¹³ e promovendo uma compreensão crítica e adaptativa dos desafios climáticos¹ que não se reduza aos vieses algorítmicos.

No que tange ao racismo algorítmico,²² os vieses presentes nos dados e a conexão de determinadas raças a características negativas evidenciam a imprescindibilidade de uma supervisão crítica na construção de imagens pela IA. Garantir representações adequadas de corpos e culturas²¹ requer a criação participativa, nas quais atores dos territórios proponham soluções pedagógicas e tecnológicas como campo em construção dialógica. Sugere-se ir além dos processos de participação, propondo caminhos pelo envolvimento¹⁹ em vez de desenvolvimento de produtos, para confluir saberes que fortaleçam as peculiaridades, como prática de resistência.

No campo político-pedagógico,¹⁵ essa resistência dá-se ao fortalecer as epistemologias do Sul Global e os saberes emergentes dos territórios¹⁹ nos currículos. Na prática, trata-se de formar profissionais críticos que compreendam como os algoritmos operam e possam interferir no processo de construção de imagens geradas por IA, garantindo que os produtos reflitam a diversidade cultural e os princípios da justiça climática. Esse movimento se alinha ao pensamento de resistência que propõe movimentar-se com inteligência contra o sistema neoliberal,¹⁹ incorporando outros saberes na formação dos profissionais de enfermagem.

A abordagem ecossistêmica, na utilização da IA generativa, permite integrar dados ambientais e de saúde, implementando soluções que respeitem a sociobiodiversidade e contribuindo para o enfrentamento dos desafios climáticos.¹⁰ Esse avanço tecnológico pode ser utilizado para assegurar a inovação na saúde, além de promover a justiça climática e os princípios de autodeterminação dos indivíduos e coletivos,²¹ especialmente em relação aos seus direitos e à luta contra as discriminações digitais já percebidas.²²

É essencial, portanto, uma articulação interdisciplinar crítica diante do construto imagético da IA. O diálogo entre áreas como saúde coletiva, ciências ambientais, tecnologia da informação e ciências sociais¹⁷ amplia a compreensão dos fatores que influenciam a saúde em contextos de mudanças climáticas e dos determinantes sociais que afetam, desproporcionalmente, os territórios, incluindo gênero, raça, etnia e geografia. Essas diferentes áreas oferecem contribuições valiosas e potencializam a percepção de vieses nos sistemas tecnológicos.

Além disso, no uso da IA generativa para criação de imagens, é preciso adotar uma visão holística que reflita a complexidade dos contextos culturais e ambientais. Isso significa que, ao criar representações visuais, o processo conduzido na IA deve ser alimentado com dados que integrem variáveis como acesso geográfico, poluição, mudanças climáticas, desmatamento e a maneira como essas questões afetam a saúde de comunidades vulneráveis.^{1,4,5} Isso assegura que as imagens produzidas sejam mais representativas e contribuam para a sensibilização e a ação perante os desafios climáticos.

Pode, inclusive, mediar a transformação epistemológica na formação de enfermeiros e enfermeiras, envolvendo diferentes dimensões de saberes e fortalecendo práticas de resistência.¹⁹ Ao alinhar a IA com as epistemologias do Sul Global,^{15,16} é factível promover um ensino que valorize estudos no que concerne à saúde ambiental e às diferentes formas de conhecimento, superando os modelos coloniais e valorizando diálogos com outros saberes.¹³

É primordial também conduzir mediações, com base na inovação tecnológica,¹⁰ por intermédio do pensamento crítico fundamentado nos esforços para o enfrentamento das mudanças climáticas. Em tese, isso é exequível pelos movimentos estrategicamente realizados nos algorítmicos e pelo diálogo sobre corpos²¹ e nas confluências de saberes.¹⁹

Oportunidades e riscos associados na corporificação diante do desafio climático

A incorporação da IA na enfermagem, na formação de enfermeiros e enfermeiras, apresenta diversas oportunidades e

desafios quando associada às mudanças climáticas,^{10,11} como observado na Figura 1. Isso tem sido sinalizado, principalmente, na personalização do cuidado.^{11,23} No sentido imagético, essas oportunidades podem emergir em imagens²⁴ para simulações de desastres climáticos, enriquecendo o ensino e a compreensão dos desafios ambientais.

Por seu turno, no ensino, possibilita a criação de imagens e cenários virtuais²⁴ que podem ser usados em simulações educacionais. Isso permite dialogar no que tange às situações de desastres climáticos, promovendo uma compreensão mais profunda dos desafios ambientais e das respostas necessárias, considerando as nuances territoriais registradas na literatura.¹⁷

Além disso, a literatura sobre as práticas baseadas em evidências detém informações que favorecem a geração de *prompts* para a construção de roteiros e subsidiam imagens para diferentes produtos técnicos e tecnológicos.²⁴ Os *prompts* gerados a partir da literatura científica podem simular inundações, ondas de calor, secas e deslocamento de populações. Por exemplo, um *prompt* baseado na Amazônia pode incluir a falta de acesso à

FLUXOGRAMA DA APLICAÇÃO DA IA NA ENFERMAGEM

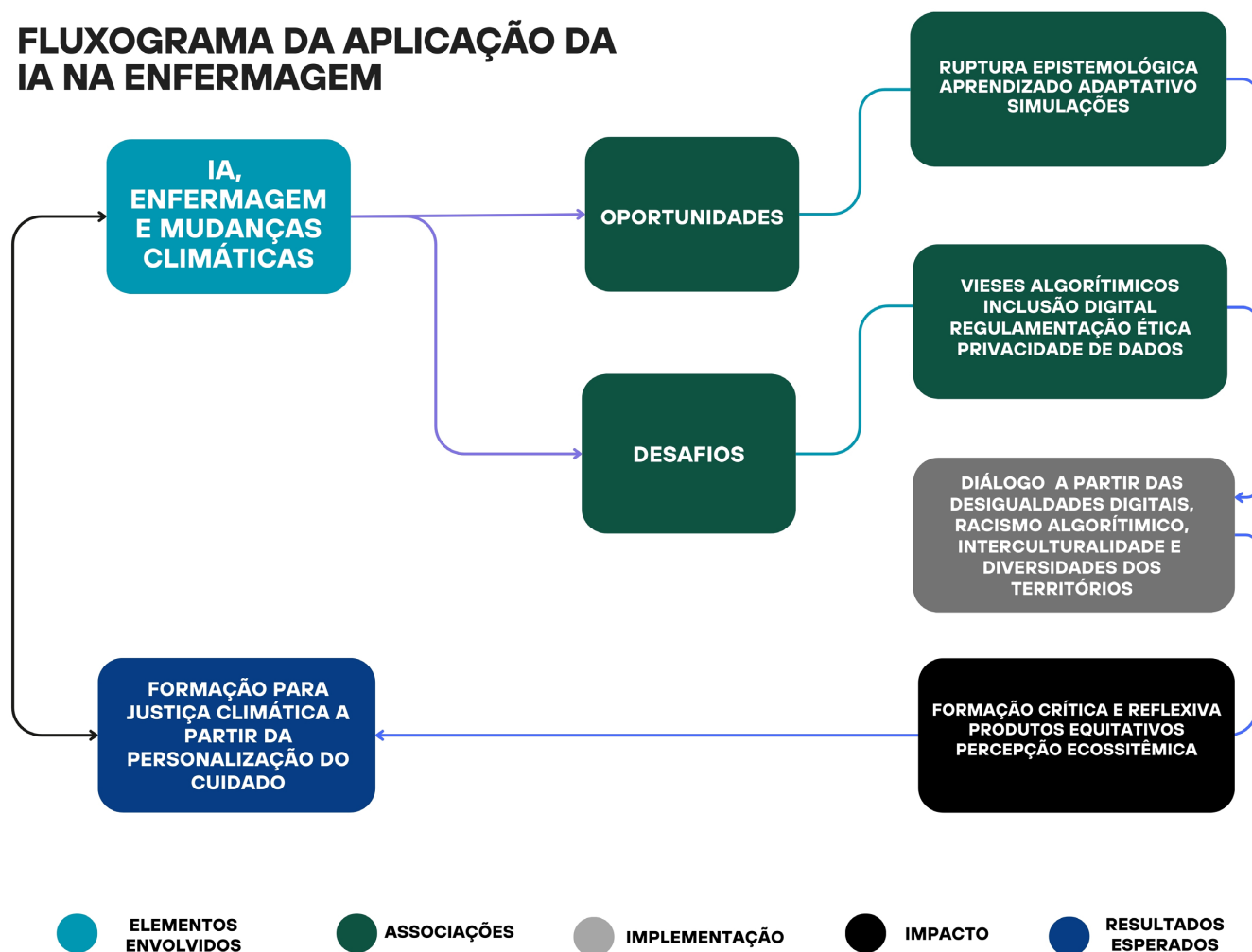


Figura 1. Fluxograma de aplicação da inteligência artificial na enfermagem relacionada às mudanças climáticas.

infraestrutura de saúde, o isolamento geográfico e as necessidades culturais das populações afetadas. Esses cenários aumentam o realismo das simulações e desenvolvem habilidades para identificar questões relacionadas à equidade, diversidade e justiça climática.^{5,6,9}

A IA pode ser empregada na criação de produtos comunicacionais e tecnologias educativas sobre o tema mudanças climáticas. A exemplo disso, a aplicação de tipologias, como das histórias em quadrinhos,²⁵ pode ser gerada a partir de *prompts* e roteiros adaptados que gerem imagens com uso de diferentes dialetos, capazes de representar diferentes grupos. Além disso, a geração de imagens para guias, folhetos, cartilhas e demais produtos pode enriquecer materiais educativos, com ilustração visual adaptada, conforme apresentado na Figura 1, a partir do diagrama do conceito de interculturalidade.^{13,14}

A aplicação dessas reflexões na sala de aula pode ser apresentada também por mapas conceituais que subsidiem debates reflexivos acerca dos impactos das mudanças climáticas na saúde, portfólios reflexivos alinhados às percepções sobre desigualdades ambientais e racismo algorítmico, cenários imersivos e interculturais, cuidado de base ecossistêmica, com conhecimento tradicional associado e simulação de triagem relacionada a impactos do clima em grupos específicos. Isso pode ser aplicado, por meio da discussão sobre saúde digital, ética e justiça climática, para compreensão dos benefícios quanto aos riscos associados ao uso da tecnologia (Figura 2).

A despeito das oportunidades,¹¹ é imperioso abordar os desafios éticos associados ao uso da IA generativa.²⁶ As instruções

aplicadas à IA para gerar imagens devem ser, cuidadosamente, predefinidas nos processos formativos, a fim de alcançar a modulação de um cenário representativo para evitar a projeção de imagens enviesadas.²¹

Analisar as imagens e seus significados, em conformidade com a semiótica, as representações sociais e os vieses dos algoritmos, é indispensável.²¹ Isso pode ser feito na medida em que os traços projetados podem refletir o colonialismo inerente a algumas inovações tecnológicas, tornando necessário um esforço consciente para romper com esses enviesamentos e promover diversidade, inclusão e interculturalidade, incentivando uma perspectiva crítica.^{13,14}

Por outro lado, instrumento para a construção de produtos que incorporem práticas culturais, crenças, valores e contextos específicos de saúde deve ser discutido para além da ótica da diversidade e equidade. É necessário discutir de modo mais consistente,²⁰ garantindo que não haja apropriação cultural ou uso indevido de símbolos e práticas culturais.

As imagens geradas e as simbologias envolvidas, por exemplo, são poderosas ferramentas de análise sobre representações simbólicas de grupos sociais e culturais,²¹ destacando a significância de garantir que esses elementos sejam respeitados e incorporados na apresentação dos produtos gerados. Por outro lado, é importante respeitar a soberania dos dados²⁶ e assegurar que as comunidades tenham controle sobre como suas representações são utilizadas.

Nessa senda, é urgente pensar para além da análise semiótica, mas também das representações sociais,²¹ dos vieses dos algoritmos,²² do colonialismo,¹⁹ dessas inovações

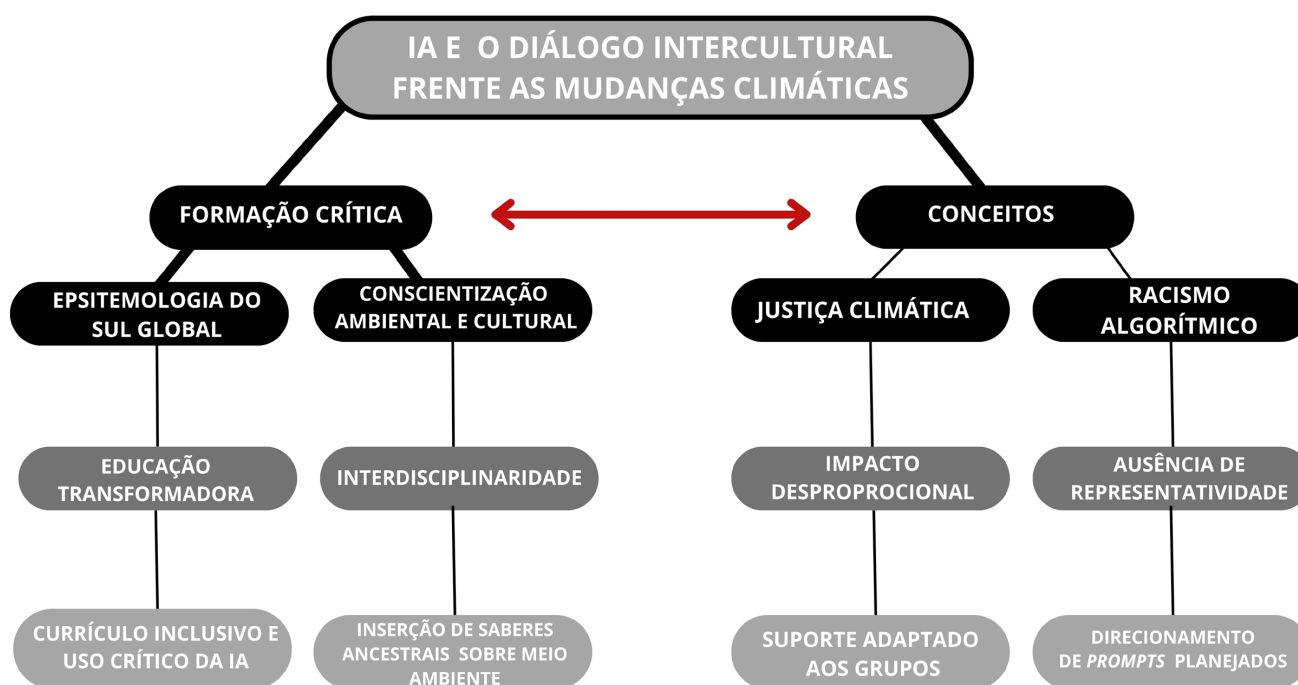


Figura 2. Diagrama da aplicação da inteligência artificial na perspectiva da interculturalidade.

e dos silenciamentos de identidades.^{21,22} Portanto, é preciso romper esse enviesamento, mediante a construção crítica do uso e aplicação dessas imagens nos diferentes contextos da formação de enfermeiros e enfermeiras e no reconhecimento dos diferentes modos de existir e de produzir conhecimento.^{15,16}

Além disso, há questões sobre a proteção dos direitos²⁶ e da geração de imagens relacionadas a grupos tradicionais específicos. Nesses termos, entende-se que, na perspectiva do campo político-pedagógico,¹⁵ há necessidade de empregabilidade de conteúdos introdutórios sobre o tema em consonância com o viés do uso ético, da responsabilidade e da regulamentação,¹¹ além do potencial de inovação.¹⁰

Nesse sentido, deve ser assegurada uma abordagem ética e regulatória robusta, focada no respeito, na transparência e na

soberania de dados.¹¹ A participação ativa das comunidades ou de seus líderes precisa ser garantida desde o início do uso das ferramentas de IA. Os líderes comunitários e os membros precisam estar envolvidos na tomada de decisão e nos produtos desenvolvidos, para que não haja violação de privacidade ou uso indevido dos dados.

Em virtude disso, é imperioso discutir a transparência sobre o uso da IA generativa no ensino superior²³ e das imagens aplicadas nos produtos técnicos e tecnológicos. Isso implica não apenas explicar como os algoritmos são desenvolvidos e treinados,²² mas também garantir que os processos de coleta, tratamento e análise de dados descrevam o uso da IA generativa.²⁶ São riscos que devem ser considerados na aplicação da IA, conforme apontado na Figura 3.



Figura 3. Riscos associados à aplicação da inteligência artificial.

A transparência metodológica tem de incluir a documentação detalhada sobre as fontes de dados, os critérios utilizados para gerar resultados e a forma como as decisões automatizadas são tomadas.²⁶ Essa transparência é particularmente importante nos contextos da saúde e da enfermagem, nos quais a aplicação de tecnologias deve ser orientada, continuamente, por critérios éticos e regulatórios.¹¹ O uso de IA pode abarcar grandes benefícios para a prática de enfermagem em contextos singulares, mas também acarreta riscos quando os processos não são suficientemente claros.

CONSIDERAÇÕES FINAIS E IMPLICAÇÕES PARA A PRÁTICA

Desenham-se, neste estudo, as complexidades que cercam o uso da IA ao mesmo tempo em que se apontam indicativos de estratégias de intervenção que dialoguem com variadas formas de conhecimento e modos de resistir dos territórios em detrimento do enfrentamento das mudanças climáticas. Dessa feita, a abordagem ecossistêmica aponta que os processos pedagógicos devem se inovar, no intuito de potencializar saberes e diversidades, configurando-se como prática transformadora.

O uso de IA pode oferecer uma compreensão mais profunda dos desafios climáticos e de suas ramificações para o cuidado em enfermagem, com base em imagens geradas de forma crítica e reflexiva. Este estudo, portanto, contribui para um ensino inovador e inclusivo, permitindo que os profissionais de saúde desenvolvam uma compreensão visual mais rica e multidimensional dos desafios impostos pelas mudanças climáticas. Na perspectiva político-pedagógica, podem mediar o rompimento de modelos epistemológicos hegemônicos, desde que usados com criticidade e embasados em literatura de autores do Sul Global.

Na prática, é fundamental romper com o uso inicial de currículos, que, na enfermagem, apresenta um duplo desafio devido às evidências limitadas sobre mudanças climáticas e enfermagem e à aplicabilidade de outras epistemologias nos currículos, sejam elas de intelectuais indígenas, quilombolas e outros grupos minorizados na formação de enfermeiros e enfermeiras.

Nesse sentido, embora a IA ofereça oportunidades, os vieses, frequentemente presentes nos dados usados para treinar modelos de IA, podem resultar em representações distorcidas de populações vulnerabilizadas, reforçando desigualdades históricas e limitando a eficácia das simulações e materiais educacionais. Portanto, a incorporação de epistemologias do Sul Global no treinamento de IA pode ampliar a diversidade de fontes de dados, garantindo que as representações de populações marginalizadas sejam mais precisas e respeitem suas particularidades culturais.

Além disso, estratégias como a supervisão humana na validação de imagens geradas por IA, a auditoria de modelos algorítmicos e o uso de metodologias participativas são essenciais para evitar a reprodução de estereótipos. Outrossim, a discussão sobre representações culturais por meio da IA em

mídias sociais, tecnologias educativas e geração de imagem e voz é oportunidade para dialogar sobre ética.

Mediante o exposto, este estudo limita-se a refletir sobre a IA generativa com foco na produção imagética, considerando que a IA mantém diferentes modelos. À vista disso, recomendam-se estudos acerca do uso da IA no cuidado da criança e para o enfrentamento das mudanças climáticas, como estudos sobre produtos técnicos e representações das identidades em imagens geradas por IA e sobre os impactos da IA na formação de enfermeiras e enfermeiros.

AGRADECIMENTOS

Sem agradecimentos

FINANCIAMENTO

Sem financiamento.

DISPONIBILIDADE DE DADOS DA PESQUISA

Os conteúdos subjacentes ao texto da pesquisa estão contidos no artigo.

CONFLITO DE INTERESSE

Nenhum.

REFERÊNCIAS

1. Artaxo P. As três emergências que nossa sociedade enfrenta: saúde, biodiversidade e mudanças climáticas. *Estud Av.* 2020;34(100):53-66. <http://doi.org/10.1590/s0103-4014.2020.34100.005>.
2. Haigh F, Criméen A, Green L, Moeller H, Conaty SJ, Prior JH et al. Developing a climate change inequality health impact assessment for health services. *Public Health Res Pract.* 2023;33(4):3342336. <http://doi.org/10.17061/phrp3342336>. PMID:38052203.
3. Moreira CVM, Costa MRA, Becker V. Impacts of extreme precipitation events in water quality: a scientometric analysis in global scale. *Acta Limnol Bras.* 2023;35:e17. <http://doi.org/10.1590/s2179-975x0223>.
4. Silva MAD, Xavier DR, Rocha V. Do global ao local: desafios para redução de riscos à saúde relacionados com mudanças climáticas, desastre e emergências em saúde pública. *Saúde Debate.* 2021;44(spe2):48-68. <http://doi.org/10.1590/0103-11042020e204>.
5. Guedes WP, Sugahara CR, Ferreira DHL. Racismo ambiental: reflexões sobre mudanças climáticas e Covid-19. *Perspect Dialogo Rev Educ Soc.* 2023;10(23):237-58. <http://doi.org/10.55028/pdres.v10i23.17693>.
6. Milanez B, Fonseca IF. Justiça climática e eventos climáticos extremos: uma análise da percepção social no Brasil. *Rev Terceiro Incluído.* 2011;1(2):82-100.
7. Torres PHC, Urbinatti AM, Gomes C, Schmidt L, Leonel AL, Momm S et al. Justiça climática e as estratégias de adaptação às mudanças climáticas no Brasil e em Portugal. *Estud Av.* 2021;35(102):159-76. <http://doi.org/10.1590/s0103-4014.2021.35102.010>.
8. Duarte ACS, Chicharo SCR, Silva TASM, Oliveira AB. Ethical-legal dilemmas of nursing practice in emergencies and disasters: a scoping review. *Rev Esc Enferm USP.* 2024;58:e20230233. <http://doi.org/10.1590/1980-220x-reeusp-2023-0233pt>. PMID:38624081.
9. Castro NJC, Araújo JDSA, Santos RA, Castro PC, Santos DDN, Nascimento MTA et al. Processos de aprendizagem sobre equidade para reflexão da prática social da Enfermagem. *REME Rev Min Enferm.* 2023;27:e-1523. <http://doi.org/10.35699/2316-9389.2023.42296>.

10. Artaxo P, Rizzo LV, Machado LAT. Inteligência artificial e mudanças climáticas. *Rev USP*. 2024;(141):29-40. <http://doi.org/10.11606/issn.2316-9036.i141p29-40>.
11. Vitorino LM, Yoshinari Júnior GH. Artificial intelligence as an ally in Brazilian nursing: challenges, opportunities and professional responsibility. *Rev Bras Enferm*. 2023;76(3):e760301. <http://doi.org/10.1590/0034-7167.2023760301pt>. PMID:37792851.
12. Pedranzini HN, Freiria RC. A Inteligência Artificial como ferramenta para contenção da crise climática no Brasil. *Homa Publica Rev Int Derechos Hum Empresas* [Internet]. 2024 [citado 2024 nov 14];8(1):e126. Disponível em: <https://periodicos.ufjf.br/index.php/HOMA/article/view/45106/27945>
13. Siqueira HCH, Thurow MRB, Paula SF, Zamberlan C, Medeiros AC, Cecagno D et al. Health of human being in the ecosystem perspective. *J Nurs UFPE Online*. 2018;12(2):559-64. <http://doi.org/10.5205/1981-8963-v12i2a25069p559-564-2018>.
14. Paro CA, Ventura M, Silva NEK. Paulo Freire e o inédito viável: esperança, utopia e transformação na saúde. *Trab Educ Saúde*. 2020;18(1):e0022757. <http://doi.org/10.1590/1981-7746-sol00227>.
15. Baniwa G. Educação e povos indígenas no limiar do século XXI: debates e práticas interculturais. *Antropol Soc Rev Lab Antropol Arqueol Bem-Viver UFPE*. 2023;1(1):7-21.
16. Quijano A. Colonialidade, poder, globalização e democracia. *Novos Rumos*. 2002;17(37):4-28. <http://doi.org/10.36311/0102-5864.17.v0n37.2192>.
17. Meneses MN, Quadros JDD, Marques GP, Nora CRD, Carneiro FF, Rocha CMF. Popular health surveillance practices in Brazil: scoping review. *Cienc Saúde Colet*. 2023;28:2553-64. <https://doi.org/10.1590/1413-81232023289.13542022>
18. Santos PAF, Batista RCN, Coutinho VRD, Rabiais ICM. Interdisciplinary and interinstitutional simulation and cooperation: development of nursing students competencies in disaster. *Esc Anna Nery*. 2023;27:e20220077. <http://doi.org/10.1590/2177-9465-ean-2022-0077pt>.
19. Santos AB, Pereira S. A terra dá, a terra quer. São Paulo: Ubu Editora; 2023.
20. Calheiros Pereira Sobral JP, Rodrigues Viana ME, Alves Lívio T, Galdino dos Santos A, Souza Costa BGD, Alves Rozendo C. Metodologias ativas na formação crítica de mestres em enfermagem. *Rev Cuid (Bucaramanga)*. 2020;11(1). <http://doi.org/10.15649/cuidarte.822>.
21. Gomes NL. Educação, identidade negra e formação de professores/as: um olhar sobre o corpo negro e o cabelo crespo. *Educ Pesqui*. 2003;29(1):167-82. <http://doi.org/10.1590/S1517-97022003000100012>.
22. Silva T. Racismo algorítmico em plataformas digitais: microagressões e discriminação em código. In: Silva T, editor. *Comunidades, algoritmos e ativismos digitais: olhares afrodiáspóricos*. São Paulo: LiteraRua; 2020; 121-135.
23. Saccà R, Turrini R, Ausania F, Turrina S, Leo D. The ménage à trois of healthcare: the actors in after-AI era under patient consent. *Front Med (Lausanne)*. 2024;10:1329087. <http://doi.org/10.3389/fmed.2023.1329087>. PMID:38269319.
24. Silva DC, Nobre LNB, Ladeia TAS, Viegas LEA. Identidade cultural e inteligência artificial: uma análise das imagens de festas populares brasileiras geradas pela plataforma Midjourney. *Interfaces Comun*. 2023;1(2):85-106. <http://doi.org/10.11606/issn.2965-7474.v1i2p85-106>.
25. Silva GB, Souza LP, Medeiros JGT, Pellanda LC. Inteligência Artificial OpenAI Chat-GPT-3.5@ comparada ao método tradicional para construção de Histórias na saúde. *Revista Interdisciplinar de Saúde e Educação*. 2024;5(1):9-36. <http://doi.org/10.56344/2675-4827.v5n1a2024.1>.
26. Rodríguez EQ. Un artículo recursivo: la IA generativa de texto frente a la importancia de la transparencia en la citación de datos y los derechos de autoría. In Garcia CR, Garcia OB, editors. *Tecnologías emergentes aplicadas a las metodologías activas en la era de la inteligencia artificial*. Madrid: Dykinson SL; 2023. p. 968-80.

CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES

Concepção do desenho de reflexão. Nádile Juliane Costa de Castro.

Levantamento do referencial teórico para a condução da reflexão. Nádile Juliane Costa de Castro.

Análise e interpretação do referencial teórico. Nádile Juliane Costa de Castro. Eudes José Braga Júnior.

Redação e revisão crítica do manuscrito. Nádile Juliane Costa de Castro. Eudes José Braga Júnior.

Aprovação da versão final do artigo. Nádile Juliane Costa de Castro. Eudes José Braga Júnior.

Responsabilidade por todos os aspectos do conteúdo e a integridade do artigo publicado. Nádile Juliane Costa de Castro. Eudes José Braga Júnior.

EDITOR ASSOCIADO

Cristina Lavareda Baixinho 

EDITOR CIENTÍFICO

Marcelle Miranda da Silva 