

## IA, educação y futuros sociodigitales: más allá del hype, más allá de lo obvio

**Priscila Gonsales**  
**Marisela Gutierrez Lopez**  
**Carolina Valladares Celis**

### **Priscila Gonsales**

Universidade Estadual de Campinas,  
UNICAMP, SP, Brasil

E-mail: prigon@educadigital.org.br

 <https://orcid.org/0000-0002-2067-0111>

### **Marisela Gutierrez Lopez**

Universidade de Bristol, Inglaterra

E-mail: marisela.gutierrezlopez@bristol.ac.uk

 <https://orcid.org/0000-0003-4115-1975>

### **Carolina Valladares Celis**

Universidade de Bristol, Inglaterra

E-mail: carolina.valladares@bristol.ac.uk

 <https://orcid.org/0000-0003-3402-7992>

**Coordenação de Aperfeiçoamento de  
Pessoal de Nível Superior, CAPES**

**Conselho Nacional de  
Desenvolvimento Científico e  
Tecnológico, CNPq**

### **Resumen**

Las constantes transformaciones en los contextos sociales, económicos y políticos impulsadas por la Inteligencia Artificial (IA) plantean interrogantes sobre el papel de la educación contemporánea en la promoción de la construcción de futuros sociodigitales más justos y decoloniales. Este ensayo intenta explorar algunas de las cuestiones de investigación sobre IA abordadas de forma transdisciplinaria por un grupo de investigadores en el inicio de su carrera profesional invitados a una serie de talleres celebrados en Brasil en 2024 bajo el título «*IA y futuros sociodigitales: más allá del hype, más allá de lo obvio*». En este sentido, la metodología utilizada fue presentar el enfoque de investigación para futuros sociodigitales desarrollado por el ESRC Centre for Sociodigital Futures (CenSoF) (Universidad de Bristol), en el que lo social y lo digital no pueden pensarse de forma dicotómica, sino a través de la recursividad. La conclusión es que la educación, tanto en su configuración como derecho fundamental como en su papel de campo de investigación aplicada, necesita romper urgentemente con la visión simplista de la IA como mera herramienta para promover contenidos curriculares, y buscar así nuevas formas de contribuir a sociedades más inclusivas y sostenibles.

**Palabras clave:** Inteligencia artificial. Educación. Futuros sociodigitales. Sociedad sostenible.

**Recebido em:** 27/02/2025

**Aprovado em:** 28/08/2025



 <http://dx.doi.org/10.5007/2175-795X.2025.e105467>

<http://www.perspectiva.ufsc.br>

**Resumo****Palavras-chave:**

Inteligência artificial.  
Futuros sociodigitais.  
Educação.  
Sociedade sustentável.

**IA, educação e futuros sociodigitais: além do hype, além do óbvio**

As constantes transformações nos contextos sociais, econômicos e políticos impulsionadas pela Inteligência Artificial (IA) levantam questões sobre o papel da educação contemporânea na promoção da construção de futuros sociodigitais mais justos e decoloniais. Este ensaio explora algumas das questões de pesquisa sobre IA abordadas de maneira transdisciplinar por um grupo de pesquisadores em início de carreira acadêmica convidados para uma série de workshops, realizada no Brasil em 2024, sob o título “*IA e Futuros Sociodigitais: além do hype, além do óbvio*”. A metodologia abrangente utilizada nos workshops foi inspirada no campo emergente de pesquisa em futuros sociodigitais desenvolvida pelo ESRC Centro de Futuros Sociodigitais (CenSoF) (Universidade de Bristol), em que a vida social e as tecnologias digitais estão inextricavelmente ligadas e não podem ser separadas. Concluímos que a educação, seja em sua configuração como direito fundamental, seja em seu papel como campo de pesquisa aplicada, precisa urgentemente romper com o simplismo de enxergar IA como mera ferramenta para impulsionar conteúdos curriculares, e assim buscar novas formas de contribuição rumo a sociedades mais inclusivas e sustentáveis.

**Abstract****Keywords:**

Artificial intelligence.  
Sociodigital futures.  
Education.  
Sustainable society.

**AI, education and sociodigital futures: beyond the hype, beyond the obvious**

The constant transformations in social, economic and political contexts driven by datafication and Artificial Intelligence (AI) raise questions about the role of contemporary education in promoting the construction of fairer and decolonial sociodigital futures. This essay explores a number of AI research questions in a transdisciplinary manner, as addressed by a group of early career researchers invited to a series of workshops held in Brazil in 2024 under the title ‘*AI and Sociodigital Futures: beyond the hype, beyond the obvious*’. The overarching methodology of this workshop was inspired by the emerging research field of sociodigital futures, developed by the ESRC Centre for Sociodigital Futures (CenSoF) (University of Bristol), in which social life and digital technologies are inextricably linked and cannot be separated. We conclude that education, both in its configuration as a fundamental right and in its role as a field of applied research, urgently needs to break away from the simplistic view of AI as a mere tool to improve curricular contents, seeking new ways of contributing towards more inclusive and sustainable societies.

## 1 Introducción

El ‘hype’ publicitario en torno a la tecnología educativa contemporánea, impulsado por la IA generativa (GenAI), está rodeado de la promesa de beneficios tales como la eficiencia, la retroalimentación personalizada y la reducción de la carga de trabajo de los docentes. Sin embargo, estos supuestos beneficios tienen un costo: la extracción excesiva de datos requerida para que estos sistemas funcionen eficazmente. Entre las preocupaciones se encuentran la mercantilización de la educación, el colonialismo digital debido al entrenamiento de la IA con datos del Norte Global, la amplificación de los sesgos en la toma de decisiones automatizadas y el impacto medioambiental del uso a gran escala de la IA en la educación (Williamson et al. 2024).

En la búsqueda de futuros educativos que se beneficien de los avances tecnológicos como la IA, debemos analizar las infraestructuras digitales en la educación como un fenómeno sociodigital (Sriprakash et al., 2024). Esto implica reconocer que las prácticas educativas y los avances tecnológicos no son entidades separadas, y que éstas están íntimamente ligadas con fenómenos sociales más amplios. Este enfoque nos permite ver las infraestructuras digitales no solo como herramientas que ayudan a satisfacer las necesidades actuales de profesores y alumnos, sino como una compleja interacción de intereses económicos, políticos y morales que buscan controlar qué y cómo se enseña en las escuelas. Como han argumentado Sriprakash et al (2024, p. 2), las tecnologías educativas “remodelan fundamentalmente las relaciones y los valores educativos: cambian la forma en que nos relacionamos entre nosotros; lo que entendemos por aprendizaje; cómo concebimos a los estudiantes; y lo que concebimos como el propósito de la educación”. Al rechazar una visión fragmentada de la tecnología, la educación y la sociedad como entidades separadas, nuestro objetivo es alejarnos de narrativas tecnosolucionistas (Morozov, 2018; Saura et al., 2024) que consideran que los problemas sociales pueden resolverse fácilmente con innovaciones tecnológicas.

Solo prestando atención a cómo la educación y la tecnología se constituyen mutuamente podemos imaginar un futuro educativo que responda a las diversas necesidades de los estudiantes y proteja sus derechos, incluido el derecho fundamental a la educación. Esto requiere un diálogo interdisciplinario y transdisciplinario y una reconexión entre campos de estudio (Morin, 2003) para evaluar críticamente los procesos, los impactos y las implicaciones políticas de la tecnología en las escuelas, más allá de narrativas simplistas sobre sus beneficios. De esta posición surgen preguntas clave: ¿para qué sirve la educación?, ¿quién define lo que significa “un mejor futuro”? y ¿cómo puede la educación abordar el costo social y medioambiental de la IA?

Este ensayo reflexiona sobre estos planteamientos a través de un ejercicio de diálogo inter/transdisciplinario. Se basa en las observaciones recopiladas por las autoras durante una serie de talleres interdisciplinarios sobre el desarrollo y uso de la IA que organizó el Centro de

Investigación en Posthumanismo y Humanidades Digitales (P2HD) de la Universidad de Campinas, Brasil, en 2024. Los talleres destacaron el trabajo de investigadores brasileños con una trayectoria emergente y promovieron provocaciones para explorar críticamente los futuros sociodigitales de la educación a través de diversas disciplinas. Antes de profundizar en las temáticas de los seminarios, el artículo comienza presentando la relevancia de los estudios sobre el futuro para el campo de la educación, prestando especial atención al campo emergente de los futuros sociodigitales. Para ello, exploramos el trabajo llevado a cabo en el Centro de Futuros Sociodigitales, financiado por el ESRC del Reino Unido, y liderado por la Universidad de Bristol. Posteriormente, presentamos las provocaciones que ofrece la serie de talleres “Más allá del hype publicitario y más allá de lo obvio”. Finalizamos con una serie de reflexiones y un llamado a la acción basados en el análisis de los siete talleres y enmarcados con el marco conceptual de los futuros del aprendizaje sociodigital, con el fin de desafiar los discursos tecnosolucionistas dominantes en las tecnologías educativas contemporáneas.

## **2 Futuros sociodigitales de la educación**

La premisa central del campo de los futuros sociodigitales es que la vida social — cómo aprendemos, consumimos, cuidamos, nos movemos y nos organizamos— está profundamente entrelazada con las tecnologías digitales, los datos, servicios, y dispositivos que permiten el acceso a ellas (Gonsales et al., 2024). Según Halford y Southerton (2023), en lugar de centrarse en predecir o determinar lo que nos depara el futuro, este campo examina las formas en que pensamos, imaginamos y actuamos sobre los posibles futuros. La premisa central es que el futuro no está completamente separado del presente (Coleman, 2018) ni es una continuación del pasado, sino una consecuencia de las “acciones en el presente” (Adam, 2023, p. 280). Por lo tanto, es importante cuestionar qué afirmaciones sobre el futuro se hacen en el presente, quién las hace y quién se beneficia – o se ve afectado negativamente – por esos futuros en construcción. Al prestar atención a cómo se construyen los futuros en el presente, podemos desarrollar la capacidad de generar formas de vida más justas y sostenibles (Gonsales et al., 2024).

El campo de los futuros sociodigitales emerge principalmente por la investigación y las colaboraciones transdisciplinarias que tienen lugar en el Centro de Futuros Sociodigitales (CenSoF, por sus siglas en inglés) de la Universidad de Bristol, Reino Unido. Fundado en 2022, el CenSoF reúne a universidades británicas e internacionales con colaboradores del sector público y privado. Integra disciplinas como ciencias sociales, artes, humanidades e ingeniería para explorar nuevos métodos, diseños, teorías y colaboraciones. Con el objetivo de desarrollar capacidades, analizar los futuros sociodigitales en curso, y abordar las crecientes desigualdades, el CenSoF fomenta un diálogo intersectorial en áreas como la gobernanza del análisis predictivo, la participación de comunicados

locales en futuros, y el critical making (que puede ser traducido como “la creación crítica”) de los futuros con ingenieros.

Aunque el CenSoF promueve un diálogo interdisciplinario, la red colaboradores y proyectos centrales con los que trabaja está permeada por instituciones del Norte Global. Ampliar la colaboración con académicos, profesionales e industrias de diversas tradiciones epistemológicas es fundamental para ampliar el estudio de los futuros sociodigitales. La investigación en el Norte Global suele reflejar supuestos eurocéntricos que, a su vez, pueden producir “temporalidades racializadas de personas y sociedades que se consideran “desviadas” o “rezagadas” (Sriprakash et al., 2024, 189). Es por ello que abogamos por ampliar los esfuerzos para explorar los futuros sociodigitales en curso desde otras perspectivas, en particular en el Sur Global, con el fin de ampliar y enriquecer la generación de conocimientos en este campo emergente.

Inayatullah (1990) afirma que participar en conversaciones sobre el futuro requiere una examinación crítica de los fundamentos epistemológicos y ontológicos de su investigación y práctica. Por lo tanto, el contexto en el que se origina la investigación sobre los futuros sociodigitales es profundamente significativo, ya que las teorías, diseños, métodos y prácticas emergentes no pueden separarse de este trasfondo histórico y cultural. De hecho, la ciudad de Bristol (Reino Unido) y su universidad han encarado la imperante necesidad de reconocer y resarcir los profundos vínculos entre su riqueza histórica y el comercio transatlántico de esclavos (Otele et al., 2024). Por lo tanto, nuestra responsabilidad como investigadores en este campo es ser profundamente conscientes y críticos para visibilizar cómo injusticias del pasado continúan en la vida de las personas de manera material y afectiva, con la intención de historizar y deconstruir (Inayatullah, 1990), reparar y buscar justicia (Sriprakash et al., 2020), y crear futuros que enmienden los pasados coloniales y dismantelen los sistemas contemporáneos de dominación (Paradies, 2020). Como sostienen Sriprakash et al. (2020, p. 6), “el entendimiento del pasado y sus formaciones activas en el presente es crucial para pensar en futuros”.

En un esfuerzo por abordar los intereses de perspectivas desde diferentes pluralidades y temporalidades, nos inspiramos en el trabajo de Esteva y Escobar (2017) para abogar por el uso de la hospitalidad como lente para la exploración de futuros sociodigitales. La hospitalidad, en oposición a la inhospitalidad, es una práctica profunda y con base política que desafía los paradigmas de investigación extractivos y fomenta encuentros colaborativos e igualitarios hacia una visión orientada a la justicia. Por un lado, la hospitalidad se alinea con el concepto de buen vivir (Gudynas, 2011), ya que desafía la noción dominante en las sociedades occidentales contemporáneas, donde las tecnologías digitales son sinónimo de desarrollo, innovación y progreso (Adam; Groves, 2007). Por lo tanto, los futuros sociodigitales hospitalarios requieren que las cuestiones de quién se beneficia y

quién se ve perjudicado por la IA y otras soluciones tecnológicas sigan siendo discutidas y debatidas (Haraway, 2016; Costanza-Chock, 2020). Por otro lado, la hospitalidad nos invita a aceptar las “mil formas diferentes de pensar, existir, vivir y experimentar el mundo que caracterizan la realidad” (Esteva; Escobar, 2017, p. 2561). Esto incluye no solo cómo diferentes individuos y comunidades se mueven, aprenden e interactúan con las tecnologías digitales, sino también cómo interpretan las temporalidades, los afectos y los “contenidos del futuro que están ligados a diversos contextos culturales” (Inayatullah, 1990, p. 123).

La serie de talleres que se describe en la siguiente sección ejemplifica cómo se puede adoptar la hospitalidad en el campo de los futuros sociodigitales. La curación temática es un esfuerzo colectivo para reunir las investigaciones originales en Brasil con el fin de explorar aspectos de la IA en la educación desde una perspectiva de futuros sociodigitales. En lugar de imponer definiciones, praxis o lenguajes, el objetivo de la serie de talleres es abrir espacios para conversaciones interculturales, interdisciplinarias y transdisciplinarias alineadas con las necesidades, sensibilidades y prioridades en el contexto de Brasil y América Latina. Se trata de esfuerzos vitales para dar forma a los debates públicos, las políticas gubernamentales y las prácticas educativas que permitan una participación más directa e inclusiva en la construcción del futuro.

### **3 Diálogos transdisciplinarios para futuros sociodigitales en la educación**

Inspirados en la investigación sobre futuros sociodigitales de CenSoF, y en un intento por pluralizar y diversificar las perspectivas en este campo, los diálogos inter/transdisciplinarios son imprescindibles para fomentar el diálogo sobre los futuros sociodigitales en la educación, con el fin de cuidar y proteger los derechos, la privacidad y la dignidad de los estudiantes, al tiempo que se ofrecen experiencias de aprendizaje innovadoras y significativas. En un esfuerzo por promover estos diálogos, el Centro de Investigación en Posthumanismo y Humanidades Digitales (P2HD) de la Universidad de Campinas (Brasil) organizó en 2024 una serie de talleres en los que se invitó a ponentes de las áreas de Derecho, Ingeniería, Educación, Diseño, Física e Informática a ofrecer sus ideas y provocaciones de investigación bajo el tema “La IA más allá del hype, más allá de lo obvio”. En este sentido, la propuesta de la serie de talleres favoreció a los investigadores que acababan de defender sus tesis doctorales y de máster sobre IA desde diferentes enfoques, teniendo en cuenta las interrelaciones del campo del conocimiento de la IA con las humanidades y las ciencias sociales. Cada taller duró dos horas en total, con un momento expositivo-argumentativo, seguido de discusiones en pequeños grupos y plenarias sobre las ideas principales.

El Centro de investigación P2HD llevó a cabo una curación temática con el fin de seleccionar a los investigadores participantes en la serie, y contemplar el contexto contemporáneo en la construcción de políticas y prácticas educativas, altamente influenciado por los impactos de la IA. A continuación, profundizamos en los argumentos centrales de cada taller, que proporcionan

importantes contribuciones críticas a los futuros sociodigitales de la educación en el contexto de la IA.

### 3.1 *Cognición, cuerpo y tecnologías*

En el taller inaugural, “Cognición, cuerpo y tecnologías”, la Dra. Camila Leporace presentó interesantes ideas sobre la relevancia de las ciencias cognitivas para comprender las innovaciones de la IA y su lógica computacional, así como el impacto que pueden tener en la forma de entender el aprendizaje como un proceso de manipulación de símbolos y reglas almacenados en la memoria (Alves; Valente, 2021). Argumentó que la mente humana se ha asociado comúnmente con el cerebro. En su charla explicó que una creencia común en las ciencias computacionales era que, al reproducir el cerebro humano a través de la IA, sería posible reproducir la mente humana y, por lo tanto, generar tecnológicamente un ser humano completo.

Sin embargo, a través de su presentación, explicó que la ciencia aún está muy lejos de poder descifrar el cerebro y aún más lejos de replicarlo digitalmente. Un ejemplo de ello es el concepto conocido como la paradoja de Moravec, que muestra cómo las tareas más simples y naturales para los seres humanos, como moverse, bailar y manipular objetos, son muy complejas de formular mediante la programación de máquinas; sin embargo, tareas más elaboradas para los humanos, como jugar al ajedrez, serían relativamente sencillas para las máquinas mediante el procesamiento de datos (Leporace, 2023). Los estudios de Leporace apuntan a la interrelación intrínseca entre la mente y el cuerpo humanos, para demostrar que no todo en la actividad humana es susceptible de ser procesado por la información.

Las ideas de Dreyfus (1975) aportan elementos para reflexionar críticamente sobre esta paradoja, en la que las máquinas aún no pueden realizar ciertas tareas, pero superan a los seres humanos en otras. Para Dreyfus, las máquinas no deben compararse con las actividades humanas debido a la importancia del cuerpo y las emociones, aunque muchos investigadores los descuidan. Dreyfus fue pionero en llamar la atención sobre el hecho de que el desarrollo humano se produce a partir del entorno en el que se vive, en el que se relaciona con otros seres humanos, es decir, existe una inseparabilidad entre la mente, el cuerpo, la cognición y las emociones. La fenomenología, tal y como la desarrolló Merleau-Ponty (1971) y más tarde Dreyfus (1975), sitúa la percepción y la acción en el centro de la experiencia humana y ofrece un marco para comprender cómo actúan los seres humanos en el mundo sin basarse en modelos lineales de estímulo-respuesta.

Leporace recordó cómo el cuerpo humano, tan valorado en los primeros años de la educación, se descuida a medida que los alumnos avanzan en su trayectoria escolar, al verse obligados a adoptar una postura estática, sentados y casi inmóviles. Sin embargo, es a través del cuerpo que aprendemos, sentimos y experimentamos. Como ella señaló, las ideas de Dreyfus (1975) dialogan con una

perspectiva enactivista de la creación de significado por parte de los seres humanos, dada su capacidad de actuar en conjunción con el entorno, lo que los convierte en sujetos cognitivos, es decir, sujetos que construyen conocimiento a medida que experimentan situaciones y aprenden a lidiar con ellas. Si bien los fundamentos de los sistemas de aprendizaje automático se inspiran superficialmente en el cerebro biológico humano, dicho aprendizaje es desarrollado únicamente mediante métodos estadísticos. En este sentido, hace un llamado a reconocer que las redes de aprendizaje automático son sistemas aislados del mundo, desencarnados, libres de emociones, e incapaces de vivir experiencias que son fundamentales para la actividad cognitiva.

### 3.2 *¿Qué cíborgs queremos ser?*

Con el intrigante título “¿Qué tipo de cíborgs queremos ser?”, el Dr. Paulo Kawanishi planteó un tema que invita a la reflexión y que aún se debate poco en el ámbito educativo. Kawanishi se considera representante de la llamada generación Millennial, los nacidos después de 1980, que han convivido con las tecnologías digitales desde una edad temprana. Su formación como persona y profesional ha estado marcada por un profundo compromiso con estas tecnologías, “existiendo” a menudo más en foros, redes sociales y juegos en línea que en momentos cara a cara. En este contexto, se interesó por el estudio del sujeto poshumano y la subjetividad ciborg.

Partiendo de la premisa del poshumanismo, considerado como un campo de debate filosófico enmarcado por “argumentos, objetos, teorías, métodos y, sobre todo, preguntas y provocaciones que surgen de la ruptura de los binarios constitutivos del humanismo, tales como: sujeto frente a objeto, cultura frente a naturaleza, humano frente a no humano (máquina, animal, objeto o mente frente a cuerpo, etc.)” (Buzato, 2019, p. 480), la investigación de Kawanishi hizo hincapié en la constitución de sujetos cíborg basándose en la observación de un grupo de biohackers.

Contrariamente a la imagen ampliamente difundida en el sentido común, especialmente en el cine, el concepto de cíborg tiene su origen en la abreviatura de “organismo cibernético” para describir un cuerpo humano amplificado por dispositivos tecnológicos para realizar funciones similares a las de los órganos humanos en situaciones adversas, como los astronautas, de modo que sus órganos vitales se adapten rápidamente al entorno (Clynes; Kline, 1960). Esta premisa, como señaló Kawanishi, se convirtió en fundamental en la constitución de un movimiento llamado transhumanismo, que se basa en la creencia de que la próxima etapa evolutiva del ser humano se basará en la capacidad de los humanos para utilizar la tecnología para ampliar sus funciones vitales, así como la cognición.

Sin embargo, como señaló el investigador, los seres humanos siempre han sido cíborgs en el sentido de que establecen relaciones extremadamente íntimas con lo no-humano, ya sea con animales (Haraway, 2000) o tecnologías. Por ejemplo, cualquier persona que necesite llevar gafas sabe que se constituye como un sujeto con gafas. En la época contemporánea, la popularización de los teléfonos

móviles ha hecho más evidente esta relación, o incluso la pandemia, cuando las videoconferencias fueron fundamentales para que las personas pudieran reunirse y trabajar.

El cibernético, por lo tanto, se construye a partir de todo esto y es una forma de ver subjetividades híbridas con diversas funciones. Cuando utilizamos la expresión “no humano”, es un recurso para poder hablar de máquinas, planetas, animales, entendiendo que lo no humano es un elemento que afecta al mundo en lugar de la visión antropocéntrica. Al comprender las situaciones y los fenómenos que surgen de las relaciones, es posible estudiar las relaciones de poder que se establecen entre actores, como señala Latour (2013) en la teoría del actor-red. Los biohackers modernos experimentan con la tecnología y las modificaciones genéticas para mejorar sus capacidades, tal y como estudia Kawanishi (2023). Un ejemplo es el uso de nootrópicos para potenciar la función cognitiva y la productividad. Kawanishi destacó cómo el capitalismo impulsa la creencia en el determinismo tecnológico, la idea de que la tecnología puede resolver todos los problemas. Esto es evidente en casos como el de un biohacker que practicaba el ayuno extremo para mejorar la concentración o el de personas que utilizan biochips para mejorar su eficiencia profesional. En última instancia, los cibernéticos contemporáneos, influenciados por Silicon Valley, están diseñados para convertirse en trabajadores hiperproductivos.

### 3.3 *Infancia datificada*

La Dra. Elora Fernandes presentó cómo el derecho a la protección de datos de los niños y adolescentes está en peligro debido a que las tecnologías de datos están cada vez más presentes en la educación, especialmente después de la pandemia, debido en gran parte a las promesas sobre los beneficios educativos que prometen las empresas tecnológicas. Una de las promesas más comunes de estas tecnologías es que pueden mejorar la accesibilidad, reducir costos y facilitar la llegada de los contenidos educativos de calidad a estudiantes en zonas remotas. También prometen “personalizar” la enseñanza, especialmente con la inclusión de la inteligencia artificial, y “simplificar” el trabajo del educador o la institución. Otra promesa recurrente es mejorar la participación de los estudiantes a través de la gamificación.

Fernandes destacó que los cambios que traen consigo estas tecnologías en la educación son incrementales y homogeneizadores; sin embargo, las supuestas ventajas siguen siendo pregonadas por las empresas que desarrollan estas tecnologías, e incluso financian investigaciones destinadas a señalar sus beneficios. En realidad, no hay pruebas científicas a gran escala de que la mayoría de estas tecnologías funcionen y existen informes bien documentados sobre los efectos secundarios que pueden tener en los derechos fundamentales de los niños (Human Rights Watch, 2022). Consecuencias incluyen el tiempo excesivo frente a la pantalla, el ciberacoso, la explotación de la imagen corporal, el acceso a contenidos propios y los problemas de protección de datos y privacidad.

El foco de su investigación fue un análisis comparativo de cómo las leyes de protección de datos brasileñas (Brasil, 2018) y europeas (RGPD, 2016) abordan la protección de la privacidad de los niños y adolescentes, teniendo en cuenta que su huella digital es proporcionalmente mayor que la de las generaciones anteriores (Fernandes, 2024). Los niños están expuestos a las redes sociales a una edad cada vez más temprana, incluso desde el útero materno, en las ecografías o en las aplicaciones de seguimiento del embarazo. Al nacer, los juguetes conectados a Internet recopilan datos con sensores y, cuando van al colegio, las tecnologías educativas continúan recopilando datos. Además del hecho de que el entorno digital no está diseñado para los niños, requiere la mediación de adultos, familiares o educadores, que deben tomar decisiones por estos niños.

La Constitución de Brasil (art. 227), junto con el Estatuto del Niño y del Adolescente (1990) y la Ley General de Protección de Datos (2018), hacen hincapié en la responsabilidad compartida de proteger los derechos de los niños. En este contexto, la tecnología educativa incluye herramientas con fines tanto educativos como administrativos, que apoyan a los profesores con la automatización y a los alumnos con el aprendizaje personalizado. El análisis del aprendizaje se suma a ello mediante el seguimiento de la comprensión y el rendimiento de los alumnos.

El marco teórico del investigador se basa en el libro *The Costs of Connection* (Los costos de la conexión) de Coldry y Messias (2019), que compara el colonialismo histórico con el colonialismo de datos, en el que el capitalismo contemporáneo explota la vida humana como recurso de datos. Fernandes destaca un problema importante de la educación impulsada por la IA: el riesgo de reducir el aprendizaje a materias cuantificables como las matemáticas, mientras que campos como la literatura se enfrentan a la incapacidad de la IA para interpretar el contexto. Esto puede dar lugar a planes de estudios homogeneizados impulsados por los datos en lugar de por las necesidades educativas. Además, la autora problematiza las decisiones algorítmicas, ya que probablemente están basadas en datos obsoletos que no reflejen la realidad actual.

### 3.4 *Los derechos de autor en la era de los macrodatos*

El MSc. Miguel Alvarenga comenzó su presentación planteando dos aspectos en la intersección entre la IA y los derechos de autor en términos de políticas culturales y de innovación. Por un lado, hay un problema con los datos de “entrada” (inputs) que se usan para entrenar los algoritmos de la IA ya que se suelen usar materiales protegidos. Por otro lado, están los datos generados por la IA o “salidas” (outputs), por ejemplo, composiciones visuales o auditivas, que, si fueran producidos por un ser humano, se considerarían una obra de autoría y, por lo tanto, estarían protegidos por los derechos de autor. Desde este punto existen debates sobre el contenido generado por la IA en relación con los derechos de autor, la política cultural y los marcos de innovación.

Desde el Convenio de Berna, la legislación sobre derechos de autor se ha centrado en la noción de originalidad como requisito legal para que una obra sea protegida. La legislación brasileña,

por ejemplo, define una obra como una “creación del espíritu” es decir, una obra es original cuando proviene del intelecto humano, ya sean ideas que ya existían y se combinan o componen con un bagaje cultural particular que se ha aprendido a lo largo de la vida, algo que surge de un ejercicio creativo.

Desde el punto de vista jurídico, la ley solo protege las obras creadas por un ser humano, por lo que no existe la posibilidad legal de que haya un autor no humano. En el caso de las obras “creadas” por la IA, comienzan a surgir cuestiones administrativas e incluso judiciales, ya que nos planteamos si una obra en la que ha participado la IA puede protegerse o no, y en qué medida. Como ejemplo, Alvarenga citó el caso de *Zarya of the Dawn*, un cómic creado por una autora individual, pero que utilizaba imágenes generadas por IA basadas en indicaciones que la misma persona había introducido. Cuando la autora intentó registrar su libro en Estados Unidos, donde se requiere un registro formal para la protección de los derechos de autor, se le denegó el registro por haber utilizado IA en las imágenes. En China, por el contrario, la legislación es opuesta: las imágenes generadas por IA pueden ser susceptibles de derechos de autor teniendo en cuenta la intervención humana necesaria.

Según Alvarenga (2019), los dos casos revelan que el ser humano sigue ocupando un papel central en esta cuestión. En el siglo pasado hubo debates similares sobre si las fotografías debían protegerse o no, teniendo en cuenta que las cámaras producen una imagen lista, estática y lo único que debe hacer el fotógrafo es pulsar el botón para capturarla. En aquel momento se llegó a la conclusión que la fotografía requiere un grado de creatividad humana, de toma de decisiones y de elecciones estéticas. Pero, ¿ocurre lo mismo con la IA? ¿En qué medida la intervención humana de generar indicaciones (prompts) e instruir a una máquina para que cree una imagen es suficiente para que se considere una obra protegida? Estas preguntas siguen sin respuesta y siguen generando controversia, ya que la autoría podría pertenecer a la persona que generó las indicaciones, al desarrollador del sistema o incluso a la fuente de datos.

Para el investigador, el uso de los derechos de autor para proteger el contenido generado por la IA plantea dos problemas: el primero es que la IA no entiende lo que está haciendo, solo funciona correlacionando datos. El segundo es de naturaleza práctica y de política pública, ya que si el objetivo de los derechos de autor es proporcionar a los autores algunos ingresos por la comercialización o el control de sus obras, la IA como tal no los necesita.

En este sentido, las obras generadas por IA o con una intervención mayoritaria de IA deberían ser de dominio público. Las “entradas” son otra cuestión, teniendo en cuenta que la IA se entrena con obras, imágenes y textos protegidos por derechos de autor, lo que implica conocer cómo se lleva a cabo el proceso de aprendizaje automático, que, en pocas palabras, consiste en recopilar datos de

diversas fuentes, almacenarlos en un repositorio y realizar operaciones técnicas para buscar patrones y correlaciones entre estos datos para que puedan dar lugar a contenido relevante.

El auge de los macrodatos y la IA permite un análisis automatizado rápido, pero plantea serias preocupaciones en materia de derechos de autor. Los modelos de IA suelen utilizar obras protegidas sin permiso, lo que puede suponer una violación de la ley. Recientes protestas de artistas ponen en evidencia cómo la IA generativa entrenada en estilos específicos puede imitar las creaciones originales, amenazando la autoría y las regalías. Las leyes actuales se centran en el producto final, pasando por alto las distinciones entre el contenido generado por humanos y el generado por IA. Dada la dificultad de identificar a todos los titulares de derechos, existe una necesidad urgente de actualizar la normativa.

### 3.5 *Colonialismo digital en la educación*

En lo que respecta a la educación superior, la Dra. Helena Mendonça realizó un análisis comparativo de los cursos de grado y posgrado impartidos en línea durante la pandemia en dos universidades diferentes. En línea con la perspectiva freireana, el análisis de las prácticas de los cursos identificó una fuerte influencia del colonialismo digital (Kwet, 2021; Couldry; Mejias, 2020; Zuboff, 2015; Silveira, 2019).

La investigadora utilizó un marco teórico sobre la educación digital decolonial (Souza et al., 2021; Walsh, 2013), basado en tres dimensiones: espacio, conocimiento/materiales/contenido y tiempo, así como las relaciones e interacciones que surgen en este contexto educativo, basándose en tres preguntas de investigación. La primera pregunta se refería a cómo el colonialismo digital aparece velado, invisible, subyacente en las propuestas de las dos instituciones investigadas, considerando la interacción con y en las prácticas educativas digitales. La segunda pregunta era investigar qué aspectos del colonialismo digital y la decolonialidad pueden percibirse en las prácticas educativas analizadas. La tercera pregunta se refería a la relevancia de la decolonialidad para la propuesta académica que se ha hecho más evidente en los proyectos de aprendizaje múltiple en Brasil.

Como referencia teórica, además de la perspectiva freireana para una práctica educativa transformadora (Freire, 1988), se utilizó la pedagogía del multilingüismo propuesta por el New London Group en la década de 1990, que reunió a varios investigadores para quienes los estudios lingüísticos debían tener en cuenta los avances que traían consigo las tecnologías digitales, como los cambios en la comunicación, la multimodalidad en las estructuras textuales y las imágenes.

Esta investigación exploró el colonialismo digital – es decir, la explotación de datos personales para obtener beneficios empresariales – basándose en Couldry y Mejías (2019). A diferencia del colonialismo histórico, el colonialismo de datos opera de forma sutil a través del marketing manipulador y la extracción opaca de datos, lo que refuerza el control empresarial sobre los espacios de aprendizaje digital. El estudio (Mendonça, 2023) identificó tres niveles de

colonialismo digital: a) de infraestructura: se refiere a las plataformas tecnológicas que dictan las condiciones de aprendizaje; b) de contenido: cuestiona si los materiales son culturalmente diversos, de acceso abierto o más bien dominados por las perspectivas del Norte Global; c) de interacciones: revisa cómo los entornos digitales dan forma a metodologías, relaciones y la gestión del tiempo. Basándose en los estudios decoloniales, la investigación destaca la colonialidad del conocimiento (la supresión de las cosmovisiones no eurocéntricas) y la colonialidad del ser (el dominio del pensamiento occidental en la configuración de las subjetividades humanas y las prácticas sociales (Quijano, 2009)).

La falta de regulación de las plataformas fomenta tácticas de participación agresivas y un consumo digital excesivo. Para contrarrestar esto, la pedagogía decolonial promueve el cuestionamiento y la ruptura de las estructuras coloniales mediante la valoración de los conocimientos y las identidades no europeas (Walsh, 2013). Los conceptos de cosmotecnia y tecnodiversidad de Hui (2020) enfatizan aún más cómo la tecnología está moldeada por diversas cosmovisiones culturales y filosóficas. Mendonça propone un conjunto de preguntas orientadoras para apoyar una pedagogía decolonial en los espacios digitales, fomentando la reflexión sobre la infraestructura técnica, la circulación de datos y si estos elementos fomentan la equidad, la justicia social y las relaciones decoloniales con el conocimiento y las personas.

### 3.6 *Soberanía digital y soberanía de la IA*

El MSc. Alexandre Costa Barbosa, investigador asociado del Instituto Weizenbaum de Alemania, ha estado trabajando en su doctorado en diseño de infraestructura pública digital en la Universidad de las Artes de Berlín. La soberanía digital y la soberanía de la IA fueron dos temas que se debatieron ampliamente en los diferentes grupos de trabajo del G20, bajo la presidencia de Brasil en 2024.

Para comprender la relevancia actual del término soberanía digital, es importante recordar que Internet en sí misma está compuesta por capas. Existe la capa de aplicación, visible para los usuarios, pero también existe la capa de transporte, que es la forma en que los datos se comunican y viajan. Existe un protocolo de Internet, IP (siglas en inglés), y también existe la capa física en la base, que aloja todo este tráfico, como cables submarinos, cables terrestres, satélites, torres de transmisión, etc.

El concepto de soberanía ha evolucionado desde sus orígenes en el siglo XVI con Jean Bodin, donde se vinculaba a la autoridad divina de los reyes, hasta la idea de soberanía popular de Rousseau en el siglo XVIII, que dio forma a los Estados-nación modernos. Con el tiempo, la soberanía se expandió más allá del control territorial y estatal para representar la autodeterminación de los grupos sociales, abarcando dimensiones políticas, legales y normativas. Con el auge de la Internet comercial a finales de la década de 1990, surgieron los esfuerzos por estandarizar la “sociedad de la

información”. En la década de 2010, la soberanía digital ganó atención mundial, especialmente después de las revelaciones de Edward Snowden. El concepto gira en torno a tres aspectos clave: la soberanía estatal (control sobre la infraestructura y las políticas digitales), la política industrial nacional (desarrollo de las industrias digitales nacionales), y la autonomía individual (capacidad de los ciudadanos para comprender y controlar las herramientas digitales).

Los esfuerzos en pro de la soberanía digital han dado lugar a iniciativas normativas en todo el mundo, con los países europeos como pioneros en la promulgación de leyes para regular las plataformas y los servicios digitales, lo que ha influido en naciones como Brasil. En 2022, investigadores y activistas instaron al presidente Lula a adoptar políticas que garantizaran la soberanía digital, advirtiendo contra el almacenamiento de datos estratégicos en los grandes centros tecnológicos de servicios en la nube en Norteamérica (Barbosa; Gonsales, 2025). Mientras tanto, los movimientos feministas, laborales e indígenas abogan por una infraestructura digital como bien público basada en estándares de código abierto. Aplicada a la IA, la soberanía digital significa la capacidad de una nación para desarrollar, regular y proteger los sistemas de IA, teniendo en cuenta la ciberseguridad y el impacto medioambiental (Belle, 2023). En 2023, los investigadores de la FGV presentaron el marco KASE para promover una IA democrática e inclusiva. El secretario general de las Naciones Unidas, António Guterres, pidió la cooperación digital internacional y una organización para promover los bienes públicos digitales (DPG) y las infraestructuras públicas digitales (DPI). Los DPG incluyen software abierto, datos, modelos de IA y protocolos que se alinean con los objetivos de desarrollo sostenible y se integran en las infraestructuras digitales públicas.

### 3.7 *IA y cambio climático*

La MSc. Aline Andrade do Nascimento, investigadora del Instituto Nacional de Investigaciones Espaciales de Brasil, destacó las diferencias en las emisiones netas de CO<sub>2</sub> entre Brasil y otras economías emergentes como China e India. Según el informe del Sistema de Estimación de Emisiones y Absorciones de Gases de Efecto Invernadero de 2022, el 66 % de las emisiones de CO<sub>2</sub> de Brasil provienen de cambios en la vegetación, el 29 % del uso de la tierra y la silvicultura, y el 37 % de la agricultura, mientras que el resto proviene de la energía, los residuos y la industria. Por el contrario, las emisiones de China y la India (60-80 %) provienen principalmente de la quema de combustibles fósiles.

El ciclo del CO<sub>2</sub> se compone de tres procesos básicos: (i) absorción a través de la fotosíntesis, (ii) almacenamiento a través de procesos que mantienen la vegetación en sí, y (iii) emisión a través de procesos de respiración autotrófica y heterotrófica y flujos de emisión resultantes de perturbaciones inducidas por la acción humana. La deforestación, la quema y las actividades extractivas liberan el carbono almacenado en la vegetación y el suelo a la atmósfera, lo que conduce

a un balance de carbono positivo. Esta acumulación, junto con otros gases de efecto invernadero, amplifica el efecto invernadero y contribuye al calentamiento global.

Nascimento utilizó modelos de aprendizaje automático para estimar el intercambio neto de carbono en la Amazonía, incorporando datos meteorológicos, de teledetección y de torres de flujo. El estudio tenía como objetivo mejorar la comprensión del flujo de carbono y las interacciones ambientales de los ecosistemas amazónicos. Sin embargo, entre los retos se encuentran la disponibilidad limitada de datos, la gran diversidad territorial, la escasa presencia de torres de flujo y la elevada cobertura nubosa que afecta a las mediciones satelitales. Un modelo generalizado corre el riesgo de favorecer a determinadas regiones frente a otras debido a la heterogeneidad ecológica de la región.

La investigadora utilizó modelos de aprendizaje automático y datos meteorológicos de los productos ERA5 y Merge, junto con otros datos de teledetección, para estimar una serie temporal diaria del intercambio neto de CO<sub>2</sub> en el período comprendido entre 2002 y 2011, teniendo en cuenta tres torres en el Bosque Nacional de Tapajós. Los valores medidos se validaron y probaron en una torre situada en Manaus, para evaluar su capacidad de generalización.

Como resultado de la estimación de las emisiones netas de CO<sub>2</sub> utilizando técnicas de aprendizaje automático, la investigadora descubrió que los algoritmos Random Forest y Gradient Boosting obtuvieron los mejores resultados en la estimación, combinados con datos de teledetección, superando a los modelos tradicionales “fluxcom”. El estudio demostró el potencial de la IA para mejorar las estimaciones de las emisiones de CO<sub>2</sub>, a pesar de las limitaciones de los datos. Futuras investigaciones deberían explorar nuevos modelos y predictores para obtener resultados aún más precisos.

#### **4 Discusión**

La visión multidisciplinaria de la IA en la educación explorada a través de los talleres aquí mencionados ofrece un conjunto de reflexiones críticas sobre las posibles implicaciones de los recientes avances tecnológicos para la trayectoria de educación en las próximas décadas. Basándonos en los diversos temas planteados por estos investigadores, elaboramos una serie de recomendaciones dirigidas a las partes interesadas en la educación para que respondan con un enfoque crítico y centrado en el ser humano al desarrollo acelerado de la IA y su continua incorporación en las políticas, los sistemas y los procesos educativos.

En primer lugar, hacemos hincapié en la necesidad de que los profesionales de la educación, los responsables de la toma de decisiones y los investigadores revisen la visión simplista y profundamente descontextualizada de la tecnología como una mera “herramienta” que apoya los procesos de enseñanza y aprendizaje. Las tecnologías en la educación deben entenderse dentro de sus

fundamentos contextuales más amplios y diversos. Esto incluye, por ejemplo, 1) su materialidad y los recursos naturales y humanos (y los abusos) que se necesitan para construirlas, 2) los impulsores económicos que a menudo ven la educación como un lugar de lucro y extracción, o 3) los impulsores políticos que utilizan la retórica de la innovación como bandera de la prosperidad. Contextualizar la tecnología en la educación dentro de su marco más amplio es, en nuestra opinión, crucial para abordar de una manera más sostenible y equitativa los impactos que estas pueden tener en la llamada “era planetaria” (Morin, 2023; Bridle, 2022). En palabras de Morin:

Comprender nuestra época significa, de hecho, comprender la globalización que impulsa la aventura humana, que se ha vuelto planetariamente interdependiente, compuesta por acciones y reacciones, particularmente políticas, económicas, demográficas, mitológicas y religiosas; significa intentar cuestionar el futuro de la humanidad, que, a través de los motores conjuntos de la ciencia, la tecnología y la economía, se encamina hacia un “hombre aumentado”, pero en modo alguno mejorado, y hacia una sociedad gobernada por algoritmos, que tiende a guiarse por la inteligencia artificial y, al mismo tiempo, a transformarnos en máquinas banales. Al mismo tiempo, estos mismos motores ciencia/tecnología/economía conducen a su vez a catástrofes interdependientes: la degradación de la biosfera y el cambio climático, que provocan migraciones masivas; la multiplicación de amenazas mortales con el aumento de las armas nucleares, las armas químicas y la aparición de armas informáticas, capaces de desintegrar sociedades. Todo ello provoca angustia, repliegue sobre uno mismo y fanatismo delirante. (Morin, 2023, en línea)

En segundo lugar, pedimos que se reconozca a la educación como un campo de conocimiento, práctica y, sobre todo, como un ámbito con enormes responsabilidades en materia de derechos humanos. Tal reconocimiento exige una apertura a la pluralidad epistémica en nuestra comprensión sobre el significado y el propósito de la educación y su relación con la tecnología. Esto implica asumir que no existe una única forma correcta de definir las necesidades y prioridades educativas y cuestionar el modelo descendente (Esteve, 2014) de futuros heredados que a menudo están moldeados por las perspectivas del Norte Global. Instamos a las partes interesadas en la educación a pluralizar los futuros sociodigitales de la educación mediante una exploración legítima de las necesidades locales de los profesionales de la educación, las comunidades y los alumnos. Esta reflexión está muy presente, por ejemplo, en la investigación de Mendonça (sección 3.5) sobre el colonialismo y la soberanía digital que se recoge en este ensayo, en la que se pregunta: ¿qué debemos hacer para construir nuestro propio futuro y también nuestra identidad sociodigital?

Esta pregunta nos lleva al trabajo de Facer (2011) sobre el “mito del futuro”. Facer problematiza la forma en que los futuros impulsados por comunidades de manera local han sido considerados inviables, debido a dos narrativas bien establecidas que se han apoderado de los futuros educativos. La primera narrativa se refiere a la inevitabilidad de la competitividad económica a la que la educación debe adaptarse lo más rápidamente posible. La segunda narrativa se refiere al fracaso de los educadores y la educación para adaptarse a los tiempos tecnológicos cambiantes del mundo contemporáneo. Facer sostiene que ambas narrativas se reproducen y absorben a menudo como indiscutibles, de modo que el futuro no puede ser moldeado por las personas y las comunidades, sino

que está determinado y corresponde a la sociedad adaptarse (Facer, 2011). En el taller de Kawanishi sobre los cíborgs (sección 3.2), una metáfora muy utilizada por investigadores/activistas como Donna Haraway (2006) para nombrar nuestra relación intrínseca con las máquinas, la principal motivación de los biohackers es la de ser más competitivos laboralmente. Sin embargo, pensar en el futuro significa pensar desde un lugar, un territorio, una identidad y, con ello, un conjunto particular de preocupaciones. En este sentido, la educación debe preguntarse cómo puede contribuir a mitigar las desigualdades y, por lo tanto, fomentar un futuro más justo y democrático. Debemos preguntarnos “¿quién se beneficia?” (Facer, 2011, p. 20) en cualquiera de estas narrativas del futuro que se nos ofrecen o por las que estamos trabajando.

En tercer lugar, y en relación con las reflexiones anteriores sobre el “mito del futuro”, invitamos a la comunidad educativa a ser crítica sobre el desequilibrio de poder en los discursos sobre la IA en la educación. Esta comunidad debe desempeñar un papel activo en la exploración de las diversas voces que debaten la introducción de estos sistemas en la educación, sin dar por sentadas las suposiciones y aspiraciones de los discursos dominantes. Como propuso el taller de Fernandes (sección 3.3), cuando se presiona a la educación para que se ajuste de manera acrítica con una lógica de mercado competitiva, a menudo se justifican prácticas como la extracción de datos a gran escala en nombre de la “innovación”. Esto supone una mercantilización de los riesgos de la IA, que el taller de Mendonça (sección 3.5) critica al debatir cómo los estudiantes pueden convertirse en materia prima para la extracción de datos (Zuboff, 2019). El taller de Barbosa también arrojó luz sobre este tema (sección 3.6) al debatir el nivel de control que la tecnología educativa tiene sobre los servicios públicos y las infraestructuras universitarias (Amiel et al., 2023; Williamson, 2024), dejando de lado cuestiones pedagógicas más profundas como la ética, el consentimiento y el aprendizaje contextual.

Construir futuros sociodigitales con una perspectiva de hospitalidad significa liberar la educación de los imperativos tecnológicos y comerciales, y de las nociones de desarrollo. Es necesario configurar las tecnologías de acuerdo con los valores cívicos, como el respeto de los derechos de autor y la participación en el debate sobre el cambio climático, tal y como destacan Alvarenga (sección 3.4) y Nascimento (sección 3.7). La educación debe resistirse a la universalización y evitar reducirse a la producción de trabajadores digitalmente compatibles en lugar de ciudadanos críticamente comprometidos constituidos por el cuerpo, la cognición y las emociones, como sostiene Leporace (sección 3.1).

Los temas del taller se alinean con el llamamiento de Facer (2011) a cuestionar la idea de un futuro único e inevitable. Lo que resulta especialmente relevante en este caso es que si no se invita a los estudiantes a cuestionar quién está detrás de las ideas generalizadas del futuro y para quién funciona mejor ese futuro, la educación no les proporciona las herramientas necesarias para imaginar

y reclamar futuros plurales y equitativos. Al no abordar la diferencia entre un futuro impuesto por agentes externos y futuros contruidos colectivamente, las escuelas se convierten en cómplices de la reproducción de las desigualdades. Por lo tanto, los educadores y los responsables políticos deben resistirse a las narrativas deterministas y, en su lugar, fomentar espacios en los que los estudiantes puedan imaginar (y dar forma) futuros sociodigitales alternativos y socialmente justos.

En este sentido, los retos sociales, éticos y medioambientales de la IA deben formar parte de la agenda política educativa, basándose en una visión más amplia de los tipos de futuros que está imponiendo la industria tecnológica. Sriprakash et al. (2024) proponen que el ámbito educativo considere futuros sociodigitales alternativos desde la perspectiva de cuatro valores para diseñar agendas de investigación, planes de estudio y regulación del sector EdTech: reparación, soberanía, cuidado y democratización. Sólo observando el proceso y las prácticas en las que la educación y las tecnologías se constituyen mutuamente podemos buscar futuros educativos que respondan a las diversas necesidades de los estudiantes y los profesores y garanticen la protección continua del medio ambiente.

Como investigadores, es nuestra responsabilidad promover activamente un compromiso más profundo y crítico con la IA y los futuros en construcción, con el fin de repensar las intraacciones (Barad, 2007) entre las tecnologías humanas y digitales. Además, es deber de los sistemas educativos gubernamentales exigir transparencia y responsabilidad en cuanto al impacto medioambiental de las tecnologías de IA que pretenden adoptar en el marco de una política educativa. Vale la pena recordar, como señala Fernandes (sección 3.3), que los niños y los jóvenes estudiantes son titulares de derechos, a quienes se ha obligado a autorizar y/o consentir el uso de sus datos en plataformas y aplicaciones de “caja negra” para poder acceder a contenidos educativos. Por lo tanto, es fundamental cuestionar los discursos tecnosolucionistas dominantes y buscar futuros sociodigitales hospitalarios y reparadores para la educación y la tecnología educativa que desmantelen y enmienden las injusticias pasadas y presentes.

## 5 Observaciones finales

Los ejemplos de investigación presentados en este artículo nos instan a participar en debates sobre cómo la educación (ya sea como campo de conocimiento o como sector social que proporciona un derecho humano fundamental) puede ampliar su repertorio participando en prácticas sociodigitales de creación de futuros, en lugar de limitarse a ejecutar visiones de futuro determinadas por agentes externos, como las empresas de IA. Es urgente investigar cómo podemos construir pedagogías relevantes que promuevan una visión integral y valores esenciales basados en la idea de fomentar futuros sociodigitales alternativos, más justos y sostenibles.

Concluimos con un llamamiento a la acción para seguir reforzando los esfuerzos intra/transdisciplinarios y hospitalarios en la investigación de futuros sociodigitales que atiendan no solo a los entrelazamientos entre humanos y máquinas, sino también al impacto medioambiental de estas tecnologías, una cuestión clave para pensar en el futuro. Un caso pertinente es el de las implicaciones medioambientales y culturales de la IA generativa en América Latina, ya que su infraestructura provocará un aumento sustancial de los residuos electrónicos en esta región. Un estudio publicado en la revista científica *Natures Computational Science* (Wang et al. 2024) calcula que los servidores informáticos específicos para la IA generativa podrían generar hasta cinco millones de toneladas métricas en 2030, lo que equivale a mil veces el total producido en 2023, ya que las tecnologías y las infraestructuras de hardware (centros de datos) requieren una actualización y mejora constantes y aceleradas. Estudios anteriores ya han indicado que el mantenimiento de los sistemas de IA consumiría el 4,5 % de la producción mundial de energía en 2030 (Schwaller, 2024).

Curiosamente, el año 2030 también representa un hito mundial para la consecución de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas, ya que prácticamente todos los objetivos están relacionados con la preservación del medio ambiente, aunque no se mencionen explícitamente en el título. Por ejemplo, el ODS 9, sobre innovación e infraestructura, incluye los centros de datos de IA. Del mismo modo, el ODS 4, hace hincapié en la urgencia de una educación de calidad, equitativa e inclusiva, y dialoga con la cuestión medioambiental desde un punto de vista pedagógico, especialmente porque implica un complejo ecosistema de demandas. Como destacó Barbosa (sección 3.6), el papel de la soberanía digital en la educación está estrechamente relacionado con la lucha contra las prácticas extractivas y de elaboración de perfiles lideradas por la industria de la tecnología educativa. El trabajo de los investigadores descrito en este ensayo es un paso esperanzador hacia colaboraciones e intervenciones inter/transdisciplinarias es que tienen en cuenta los contextos locales y globales, y hacen más sostenibles los futuros sociodigitales en la educación para Brasil, América Latina y más allá.

**Nota sobre la traducción al español:** Este artículo fue escrito originalmente en inglés, y fue traducido posteriormente portugués y español. La traducción español fue inicialmente realizada mediante la aplicación DeepL, y subsecuentemente revisada por las autoras.

#### **Agradecimientos**

Queremos dar las gracias a los investigadores que contribuyeron a la serie de talleres, al Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (CNPq) por apoyar financieramente esta investigación en la modalidad de Beca Doctoral (140935/2022-3), a CAPES-PRINT por la Beca de Internacionalización (88887.836851/2023-00) y también al Economic and Social Research Council (ESRC) (ref. ES/W002639/1) por su apoyo.

## References

- ADAM, B. Futures imperfect: a reflection on challenges. *Sociology*, v. 57, n. 2, p. 279-287, 2023. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/00380385221113478>. Acesso em 23 fev. 2025.
- ADAM, B.; GROVES, C. *Future matters: action, knowledge, ethics*. Leiden: Brill, 2007.
- COLEMAN, R. Affective futurity. In: SELBERG, K. (Ed.). *Gender: Time*. Farmington Hills: Macmillan Reference, 2018. p. 37-52.
- ALVARENGA, M. B.. *Mineração de dados, Big Data e direitos autorais no Brasil*. 2019. Dissertação. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ. Disponível em: <https://www.ie.ufrj.br/images/IE/PPED/Dissertacao/2019/MIGUEL%20BASTOS%20ALVARENGA.pdf>. Acesso em 23 fev. 2025.
- ALVES, M. A.; VALENTE, A. R. O estatuto científico da ciência cognitiva em sua fase inicial: uma análise a partir da Estrutura das revoluções científicas de Thomas Kuhn [online]. Marília: *Oficina Universitária*; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2021, 148 p. ISBN: 978-65-5954-052-5. Disponível em: <https://doi.org/10.36311/2021.978-65-5954-052-5>. Acesso em 23 fev. 2025.
- BARAD, K. *Meeting the Universe Halfway: quantum physics and the entanglement of matter and meaning*. Duke University Press, 2007.
- BARBOSA, A. C.; GONSALES, P. Infraestruturas tecnológicas para a educação como projeto político rumo à soberania digital. *EmRede - Revista de Educação a Distância, [S. l.]*, v. 11, 2024. Disponível em: <https://www.aunired.org.br/revista/index.php/emrede/article/view/1085>. Acesso em: 27 ago. 2025.
- BELLI, L. Exploring the Key AI Sovereignty Enablers (KASE) of Brazil, towards an AI Sovereignty Stack. *SSRN Electronic Journal*, 2023. Disponível em: <https://cyberbrics.info/wp-content/uploads/2023/08/AI-sovereignty-updated-CLEAN.pdf>. Acesso em 23 fev. 2025.
- BRAZIL. Lei Geral de Proteção de Dados, 2018. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2018/lei/113709.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/113709.htm). Acesso em 2 fev. 2025.
- BRAZIL. Estatuto da Criança e do Adolescente, 1990. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l8069.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8069.htm). Acesso 23 fev. 2025.
- BRIDLE, J. *Ways of Being*, Penguin Books, 2022.
- BUZATO, M. E. K. O pós-humano é agora: uma apresentação. *Trab. Linguist. Apl.* 58 (2), 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/010318135657412822019>. Acesso em 23 fev. 2025.
- CLYNES, M. E.; KLINE, N. S. Cyborgs and space. *Astronautics*, 1960. Disponível em: <https://web.mit.edu/digitalapollo/Documents/Chapter1/cyborgs.pdf>. Acesso em 23 fev. 2025.
- COLEMAN, R. Affective Futurity. In: SELBERG, K. ed. *Gender: Time*. Macmillan Reference USA, 2018. Disponível em: <https://research.gold.ac.uk/id/eprint/22486/>. Acesso em 2 fev. 2025.
- COSTANZA-CHOCK, S. *Design justice: community-led practices to build the worlds we need*. Cambridge: MIT Press, 2020.
- COULDRY, N.; MEJÍAS, U. *The cost of connection*. Stanford University Press, 2019. Disponível em: [https://law.unimelb.edu.au/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0008/3290381/Couldry-and-Mejias-Preface-and-Ch-1.pdf](https://law.unimelb.edu.au/__data/assets/pdf_file/0008/3290381/Couldry-and-Mejias-Preface-and-Ch-1.pdf). Acesso em 15 fev. 2025.
- DREYFUS, H. L. *O que os computadores não podem fazer – uma crítica da razão artificial*. A Casa do Livro Eldorado, 1975.
- ESTEVA, G.; ESCOBAR, A. Post-development @ 25: on ‘being stuck’ and moving forward, sideways, backward and otherwise. *Third World Quarterly*, v. 38, n. 12, p. 2559–2572, 2017. Disponível em: [10.1080/01436597.2017.1334545](https://doi.org/10.1080/01436597.2017.1334545). Acesso 23 fev. 2025.
- ESTEVA, G. Commoning in the new society. *Community Development Journal*, 2014, 49 (suppl 1), i144–i159. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/cdj/bsu016>. Acesso em 23 fev. 2025.

- FERNANDES, E. *Navigating the digital classroom: analyzing risks to children's data protection in educational technology*. Tese, 2024. Universidade do Estado do Rio de Janeiro, cotutela com Universidade de KU Leuven/Bélgica. Disponível em: <https://lib.ugent.be/catalog/rug01:003188100>. Acesso 23 fev. 2025.
- FACER, K. *Learning futures: education, technology and social change*. Routledge, 2011
- FREIRE, P. *Pedagogia do oprimido*. 18.ed. Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra, 1988.
- GENERAL DATA PROTECTION LAW, 2016. Disponível em: <https://gdpr-info.eu/>. Acesso em 23 fev. 2025.
- GONSALES, P.; HALFORD, S.; SOUTHERTON, D. Pesquisa em futuros sociodigitais: reivindicações e affordances em evidência. *Linhas Críticas*, [S. l.], v. 30, p. e54168, 2024. DOI: 10.26512/lc30202454168. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/linhascriticas/article/view/54168>. Acesso em: 26 ago. 2025.
- GUDYNAS, E. Buen vivir: Today's tomorrow. *Development* 54(4). Society for International Development 1011-6370/1, 2011, p. 441-447
- HALFORD, S.; SOUTHERTON, D. What future for the sociology of futures? Visions, concepts and methods. *Sociology*, v. 57, n. 2, p. 263-278, 2023. Disponível em: 10.1177/00380385231157586. Acesso 27 fev. 2025.
- HARAWAY, D. *Staying with the trouble: making kin in the Chthulucene*. Durham: Duke University Press, 2016.
- HARAWAY, D. A Cyborg Manifesto: Science, Technology, and Socialist-Feminism in the Late 20th Century. Em: WEISS J, *et al.* (eds) *The International Handbook of Virtual Learning Environments*. Springer, Dordrecht, 2006. Disponível em: [https://doi.org/10.1007/978-1-4020-3803-7\\_4](https://doi.org/10.1007/978-1-4020-3803-7_4). Acesso 23 fev. 2025.
- HARAWAY, D. Manifesto Ciborgue. In: Hari Kunzru, Donna Haraway. Tomaz Tadeu da Silva (org.). *Antropologia do Ciborgue: as vertigens do pós-humano*. Autêntica, 2000, p. 35-118
- HUMAN RIGHTS WATCH. *How dare they peep into my private life?* Disponível em: <https://www.hrw.org/report/2022/05/25/how-dare-they-peep-my-private-life/childrens-rights-violations-governments>. Acesso em 24 fev. 2025.
- HUI, Y. *Tecnodiversidade*. São Paulo: Ubu, 2020.
- INAYATULLAH, S. Deconstructing and reconstructing the future: predictive, cultural and critical epistemologies. *Futures*, v. 22, n. 2, p. 115-141, 1990. Disponível em: 10.1016/0016-3287(90)90077-U. Acesso em 24 fev. 2025.
- KAWANISHI, P. N. de P. *Os ciborgues que queremos ser: a constituição de sujeitos pós-humanos nas práticas "biohacker"*. 2023. Tese. Universidade Estadual de Campinas. Disponível em: <https://hdl.handle.net/20.500.12733/14518>. Acesso em 12 fev. 2025.
- KWET, M. Digital colonialism: US empire and the new imperialism in the Global South. *Race & Class*, v. 60, n. 4, p. 3-26, 14 jan. 2019. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0306396818823172?journalCode=racb>. Acesso 30 jan. 2025.
- LATOUR, B. *Jamais fomos modernos*. São Paulo: Editora 34, 2013.
- LEPORACE, C. D. P. *Machine learning e a aprendizagem humana: uma análise a partir do enativismo*. Tese. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, RJ, Brasil, e Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal, 2023.
- MENDONÇA, H. A. *A (in)visibilidade nos processos de colonialismo e decolonialidade digital na educação online e remota no Ensino Superior*. Tese. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2024. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8147/tde-06112024-171950/pt-br.php>. Acesso em 11 fev. 2025.
- MERLEAU-PONTY, M. *Fenomenologia da Percepção*. Freitas Bastos, 1971.
- MORIN, E. *A cabeça bem feita*. Bertrand Brasil, 2003.

- MORIN, E. *A busca por um novo humanismo planetário*. Outras Palavras, 18 de dezembro de 2023. Disponível em: <https://outraspalavras.net/outrasmidias/morin-a-busca-por-um-novo-humanismo-planetario/>. Acesso 23 fev. 2025.
- NASCIMENTO, A. A. *Estimativa da troca líquida de CO2 na Amazônia Legal com base em aprendizado de máquina*. 2024. Dissertação. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), São José dos Campos, 2024. <http://urlib.net/ibi/8JMKD3MGP3W34T/4B8EPS2>. Acesso 2 fev. 2025.
- OTELE, O.; WADDINGTON, L.; OJEME, V. The university's history. In: *The University of Bristol: our history and the legacies of slavery*. 2024. <https://www.bristol.ac.uk/university/anti-racism-at-bristol/university-slavery/legacies/history-legacies-slavery/>. Accessed Feb. 23, 2025.
- QUIJANO, A. *Colonialidade do poder e classificação social*. Epistemologias do Sul. Coimbra: Edições Almedina, 2009. p. 72-117.
- SANTIAGO, M. F. *Crítica à teoria geral do Estado*. Instituto Brasiliense de Direito Público, 2014. Disponível em: <https://l1nq.com/0pK5k>. Acesso 2 fev. 2025.
- SAURA, G. *et al.* Capitalismo na era digital e educação: democracia, Estado e ideologia. *Revista Lusófona de Educação*, v. 63, n. 63, jul. 2024. Disponível em: 10.60543/ISSN.1645-7250.RLE63.09. Acesso 23 fev. 2025.
- SCHWALLER, F. E-waste from AI computers could 'escalate beyond control'. DW, 28/10/2024. Disponível em: <https://www.dw.com/en/e-waste-from-ai-computers-could-escalate-beyond-control/a-70619724>. Acesso 2 fev. 2025.
- SILVEIRA, S. A. da. A internet em crise. In: SADER, E. (org.). *E agora, Brasil?* Rio de Janeiro: EDUERJ, LPP, 2019. Disponível em: [https://www.academia.edu/43646766/A\\_internet\\_em\\_crise\\_sergioamadeu](https://www.academia.edu/43646766/A_internet_em_crise_sergioamadeu). Acesso em: 15 nov. 2024.
- SOUZA, J.; SILVEIRA, S. A.; CASSINO, J. F. (org.). *Colonialismo de dados: como opera a trincheira algorítmica na guerra neoliberal*. São Paulo: Autonomia Literária, 2021
- SRIPRAKASH, A.; NALLY, D.; MYERS, K.; PINTO, P. R. Learning with the past: racism, education and reparative futures. *UNESCO*, 2020. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374045>. Acesso 2 fev. 2025.
- SRIPRAKASH, A. *et al.* Learning With the Past: Racism, Education and Reparative Futures". In *Decolonizing Education for Sustainable Futures*. Bristol, UK: Bristol University Press. Disponível em: <https://doi.org/10.51952/9781529226119.ch010>. Acesso 2 fev 2025.
- SRIPRAKASH, A. *et al.* Sociodigital futures of education: reparations, sovereignty, care, and democratisation. *Oxford Review of Education*, 1–18. 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/03054985.2024.2348459>. Accessed Feb. 23, 2025.
- PARADIES, Y. Unsettling truths: modernity, (de-)coloniality and Indigenous futures. *Postcolonial Studies*, v. 23, n. 4, p. 438-456, 2020.
- WANG, P., ZHANG, LY., TZACHOR, A. *et al.* E-waste challenges of generative artificial intelligence. *Nat Comput Sci* 4, 818–823, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s43588-024-00712-6>. Accessed Feb. 23, 2025.
- WALSH, C. (ed.). *Pedagogías decoloniales: prácticas insurgentes de resistir, (re)existir y (re)vivir*. Tomo I. Quito, Ecuador: Ediciones Abya-Yala, 2013.
- WILLIAMSON, B., *et al.* Algorithmic futuring: predictive infrastructures of valuation and investment in the assetization of edtech. *Learning, Media and Technology*, 2024, 1–15. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/17439884.2024.2435820>. Acesso em 2 fev. 2025.
- ZUBOFF, S. *The age of surveillance capitalismo: the fight for a human future at the new frontier of power*. New York: Public Affairs, 2019.