

VIII ENCONTRO VIRTUAL DO CONPEDI

DIREITO, GOVERNANÇA E NOVAS TECNOLOGIAS III

EDSON RICARDO SALEME

JÉSSICA FACHIN

AIRES JOSE ROVER

Todos os direitos reservados e protegidos. Nenhuma parte destes anais poderá ser reproduzida ou transmitida sejam quais forem os meios empregados sem prévia autorização dos editores.

Diretoria - CONPEDI

Presidente - Profa. Dra. Samyra Haydêe Dal Farra Napolini - FMU - São Paulo

Diretor Executivo - Prof. Dr. Orides Mezzaroba - UFSC - Santa Catarina

Vice-presidente Norte - Prof. Dr. Jean Carlos Dias - Cesupa - Pará

Vice-presidente Centro-Oeste - Prof. Dr. José Querino Tavares Neto - UFG - Goiás

Vice-presidente Sul - Prof. Dr. Leonel Severo Rocha - Unisinos - Rio Grande do Sul

Vice-presidente Sudeste - Profa. Dra. Rosângela Lunardelli Cavallazzi - UFRJ/PUCRio - Rio de Janeiro

Vice-presidente Nordeste - Prof. Dr. Raymundo Juliano Feitosa - UNICAP - Pernambuco

Representante Discente: Prof. Dr. Abner da Silva Jaques - UPM/UNIGRAN - Mato Grosso do Sul

Conselho Fiscal:

Prof. Dr. José Filomeno de Moraes Filho - UFMA - Maranhão

Prof. Dr. Caio Augusto Souza Lara - SKEMA/ESDHC/UFMG - Minas Gerais

Prof. Dr. Valter Moura do Carmo - UFERSA - Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Fernando Passos - UNIARA - São Paulo

Prof. Dr. Edinilson Donisete Machado - UNIVEM/UENP - São Paulo

Secretarias

Relações Institucionais:

Prof. Dra. Claudia Maria Barbosa - PUCPR - Paraná

Prof. Dr. Heron José de Santana Gordilho - UFBA - Bahia

Profa. Dra. Daniela Marques de Moraes - UNB - Distrito Federal

Comunicação:

Prof. Dr. Robison Tramontina - UNOESC - Santa Catarina

Prof. Dr. Liton Lanes Pilau Sobrinho - UPF/Univali - Rio Grande do Sul

Prof. Dr. Lucas Gonçalves da Silva - UFS - Sergipe

Relações Internacionais para o Continente Americano:

Prof. Dr. Jerônimo Siqueira Tybusch - UFSM - Rio Grande do Sul

Prof. Dr. Paulo Roberto Barbosa Ramos - UFMA - Maranhão

Prof. Dr. Felipe Chiarello de Souza Pinto - UPM - São Paulo

Relações Internacionais para os demais Continentes:

Profa. Dra. Gina Vidal Marcilio Pompeu - UNIFOR - Ceará

Profa. Dra. Sandra Regina Martini - UNIRITTER / UFRGS - Rio Grande do Sul

Profa. Dra. Maria Claudia da Silva Antunes de Souza - UNIVALI - Santa Catarina

Educação Jurídica

Profa. Dra. Viviane Coêlho de Séllos Knoerr - Unicuritiba - PR

Prof. Dr. Rubens Beçak - USP - SP

Profa. Dra. Livia Gaigher Bosio Campello - UFMS - MS

Eventos:

Prof. Dr. Yuri Nathan da Costa Lannes - FDF - São Paulo

Profa. Dra. Norma Sueli Padilha - UFSC - Santa Catarina

Prof. Dr. Juraci Mourão Lopes Filho - UNICHRISTUS - Ceará

Comissão Especial

Prof. Dr. João Marcelo de Lima Assafim - UFRJ - RJ

Profa. Dra. Maria Creusa De Araújo Borges - UFPB - PB

Prof. Dr. Antônio Carlos Diniz Murta - Fumec - MG

Prof. Dr. Rogério Borba - UNIFACVEST - SC

D597

Direito, governança e novas tecnologias III [Recurso eletrônico on-line] organização CONPEDI

Coordenadores: Aires José Rover; Edson Ricardo Saleme; Jéssica Amanda Fachin. – Florianópolis: CONPEDI, 2025.

Inclui bibliografia

ISBN: 978-65-5274-157-8

Modo de acesso: www.conpedi.org.br em publicações

Tema: Direito Governança e Políticas de Inclusão

1. Direito – Estudo e ensino (Pós-graduação) – Encontros Nacionais. 2. Direito. 3. Governança e novas tecnologias. VIII Encontro Virtual do CONPEDI (2; 2025; Florianópolis, Brasil).

CDU: 34



VIII ENCONTRO VIRTUAL DO CONPEDI

DIREITO, GOVERNANÇA E NOVAS TECNOLOGIAS III

Apresentação

TEXTO INICIAL

GT DIREITO, GOVERNANÇA E NOVAS TECNOLOGIAS III.

Nos dias 24, 25, 26 e 27 de junho de 2025, realizou-se o VIII Encontro Virtual do CONPEDI com a temática “Direito Governança e Políticas de Inclusão”. O evento objetivou promover a socialização das pesquisas jurídicas, desenvolvidas nos programas de pós-graduação e na graduação no Brasil, com ênfase na governança e das diversas políticas tecnológicas adotadas no Brasil. Com aporte em debate qualificado, coordenado pelos professores doutores Edson Ricardo Saleme (Universidade Católica de Santos), Jéssica Fachin (Universidade de Brasília e Universidade de Londrina e Aires José Rover (Universidade Federal de Santa Catarina) no âmbito do GT Direito, Governança e Novas Tecnologias III. Observou-se no debate a configuração de agenda que buscou investigar as novas formas de governança, bem como estudar as atuais demandas contemporâneas que emergem das novas tecnologias, impactando nos diversos campos do Direito Nessa agenda foram revisitados, sob diversas abordagens, como temas complexos relacionados aos desafios conectados à regulação de novas tecnologias, a participação democrática no âmbito das relações digitais e ainda outras de fundamental importância à temática.

Nesse diapasão, o primeiro trabalho tratou do tema “Desafios regulatórios das tecnologias disruptivas: inteligência artificial, biotecnologia e blockchain no contexto jurídico brasileiro”, abordando as inovações propostas relativas a normatização da temática, ressaltando as tensões em torno dos problemas mais frequentes relacionados ao tema. O próximo tema “A

no caso PIX DO BRASIL: entre a liberdade de expressão e a responsabilidade nas redes sociais”, o qual ponderou que, apesar da proposta de modernização e inclusão financeira, o Pix pode ser alvo de desinformações que minam a confiança sobre essa ferramenta.

O próximo artigo “Exposição digital infanto-juvenil e os limites da personalidade como Direito fez análise teórico-jurídica das deepfakes; enfocou a perspectiva da Teoria do Direito e a construção conceitual dos direitos da personalidade, os riscos emergentes impostos pelas tecnologias de inteligência artificial de falsificação e, especialmente as deepfakes, à privacidade e intimidade de crianças e adolescentes em ambiente digital. A seguir passou-se a explanação do artigo intitulado “do entusiasmo à desilusão: uma reflexão sobre a participação democrática na vida virtual”, com enfoque na evolução da participação democrática em tempos digitais, analisando tanto o entusiasmo inicial quanto o ceticismo subsequente que emergiram com o avanço da internet”. A seguir expôs-se a temática “A vulnerabilidade digital na sociedade informacional: uma análise econômica da democracia e tecnologia no sistema jurídico brasileiro”, que ressaltou a necessidade de reavaliar políticas públicas para alcançar justiça social e eficiência democrática.

Na sequência, o artigo “Inclusão social na era da Smart Cities: o papel do Direito e da governança de tecnologias urbanas”, fez análise crítica na relação entre Direito, governança tecnológica e inclusão social no contexto das cidades inteligentes. O tema a seguir: “Boas práticas de conformidade à LGPD no desenho de bancos de dados relacionais” teve como objetivo apresentar um conjunto de boas práticas para o design de bancos de dados que atendam aos princípios da LGPD, como finalidade, necessidade, segurança e responsabilização. O próximo artigo: “Os impactos das tecnologias de fronteira na proteção integral de crianças e adolescentes: análise sobre o relatório da UNICEF THE STATE OF THE WORLD’S CHILDREN no contexto internacional” buscou identificar as principais tendências que moldam o mundo atual e como prever seus efeitos no futuro dos jovens até 2050.

apresentou-se o “Estudo de caso sobre o potencial de satélites refletores de luz solar da start up ‘Reflect Orbital’ para o setor agrícola brasileiro”, o qual observa as novas oportunidades para a geração de energia renovável a exemplo de sua aplicação para aumento da produção agrícola, quanto crescimento e produção de culturas, a evolução de tecnologias para este fim se mostra essencial para a humanidade como um todo.

Importante também o “Estudo de caso da Start Up Reflect Orbital como impulsionadora na produção de energia fotovoltaica e seus aspectos jurídicos à luz da Lei 14.200/2022, que busca determinar o potencial energético e sua conformidade com os aspectos legais e diretrizes da Lei 14.300/2022 que regulamenta a geração de energia por consumidores finais. Outra importante reflexão foi o artigo: “Influência das redes sociais na formação da opinião pública: o papel do Direito na regulação de plataformas digitais” que analisa o papel do Direito na regulação das plataformas digitais, buscando identificar mecanismos jurídicos que garantam a proteção dos direitos fundamentais sem comprometer a liberdade de expressão. O estudo denominado “Neurodireitos na sociedade da transparência: o alerta da série adolescência da Netflix”, que parte da ideia do autor Byung-Chul Han sobre a sociedade da transparência para apontar os riscos da hiperexposição nas redes sociais, diante do uso desses dados pelas neurotecnologias no intuito de controle e manipulação.

Outra discussão relacionada aos temas expostos foi realizada com o levantamento da opinião dos presentes, que registraram sua opinião acerca dos diversos temas enfocados. O Grupo de Trabalho foi para o ultimo bloco a partir do tema “Sistema de registro eletrônico de imóveis – SREI: avanços e desafios ante a sobreposição de terras – análise de Adrianópolis – PR, Vale do Ribeira” que estuda o Sistema de Registro Eletrônico de Imóveis – SREI e sua relevância no contexto jurídico moderno, envolto em significativos avanços tecnológicos. Sequencialmente expôs-se o trabalho “Lei 14.932/2024 – utilização do Cadastro Ambiental Rural – CAR para fins de apuração da área tributável a compatibilização dos dados eletrônicos disponibilizados à Administração Pública para uma gestão mais eficaz”, cujo argumento indica que a Administração Pública já está utilizando inovações tecnológicas em

fundamental foi uma reflexão acerca da complexa relação entre modernidade, tecnologia e direito, com foco nas peculiaridades da modernidade periférica. Na sequência o trabalho “Edição genética de plantas: benefícios, riscos e regulamentação” destacou técnicas como CRISPR/Cas9 como ferramenta promissora para enfrentar desafios globais, como segurança alimentar e mudanças climáticas. O último artigo “Big techs e plataformas digitais: o Direito à informação e à liberdade de expressão no ecossistema tecnológico e a reconfiguração do estado-nação” questiona se as Big Techs e players tecnológicos a partir do direito à informação e à liberdade de expressão podem exercer alguma interferência no ecossistema digital possibilitando a reconfiguração do Estado-Nação contemporâneo.

Oportunizou-se mais uma sequência de discussões com contribuições benéficas para os assuntos discutidos e participação de grande parte dos presentes até o final dos trabalhos.

OS IMPACTOS DAS TECNOLOGIAS DE FRONTEIRA NA PROTEÇÃO INTEGRAL DE CRIANÇAS E ADOLESCENTES: ANÁLISES SOBRE O RELATÓRIO DA UNICEF THE STATE OF THE WORLD’S CHILDREN NO CONTEXTO BRASILEIRO

THE IMPACTS OF FRONTIER TECHNOLOGIES ON THE FULL PROTECTION OF CHILDREN AND ADOLESCENTS: ANALYSES OF UNICEF’S THE STATE OF THE WORLD’S CHILDREN REPORT IN THE BRAZILIAN CONTEXT

Julia Jacob Alonso ¹
Leonardo Bortolozzo Rossi ²
Mariana Pereira Siqueira ³

Resumo

Os 35 anos do Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA), legislação brasileira que visa a proteção aos direitos dessa população, devem ser celebrados pelos avanços alcançados. No entanto, os desafios postos à concretização desses direitos são diferentes dos da década de 1990. Assim, a UNICEF elaborou em 2024 o relatório The State of the World’s Children para identificar as principais tendências que moldam o mundo atualmente e prever seus efeitos no futuro dos jovens até 2050. Dentre as quais, as tecnologias de fronteira têm se destacado como um tema fundamental nessa discussão. O presente artigo busca analisar os impactos das tecnologias de fronteira na vida de crianças e adolescentes, bem como o posicionamento do ordenamento jurídico brasileiro perante essa megatendência. Para isso, o trabalho transplanta a estrutura do relatório da UNICEF para a realidade nacional, abordando a digitalização, as neurotecnologias, a inteligência artificial e, por fim, as green technologies. A metodologia baseou-se na abordagem qualitativa, com revisão bibliográfica e documental de livros, artigos, legislações e relatórios oficiais da ONU sobre o tema. O trabalho apresenta como resultados que as tecnologias mencionadas possuem potencial para melhorar a qualidade de vida das crianças no futuro. Simultaneamente, quando não regulamentadas, essas tecnologias podem resultar na violação de direitos fundamentais e no agravamento de problemáticas já existentes, como discriminação e mudanças climáticas. Conclui-se que, no

Brasil, há uma adequação restrita do ECA à realidade contemporânea, sendo necessária a criação de regulamentação sobre a temática, em conformidade com a doutrina da proteção integral.

Palavras-chave: Unicef, Tecnologias de fronteira, Eca, Novas tecnologias, Digitalização

Abstract/Resumen/Résumé

The 35th anniversary of the Child and Adolescent Statute (ECA), a Brazilian law that aims to protect the rights of this population, should be celebrated for the progress achieved. However, the challenges in ensuring these rights differ from those of the 1990s. Therefore, UNICEF prepared in 2024 the report *The State of the World's Children* to identify the main trends that are shaping the world today and forecast their effects on the future of young people until 2050. Among these trends, frontier technologies have emerged as a key topic in this discussion. This article seeks to analyze the impacts of frontier technologies on the lives of children and teenagers, as well as the stance of Brazilian legislation regarding this megatrend. To this end, the study adapts the structure of the UNICEF report to the national reality, addressing digitalization, neurotechnologies, artificial intelligence, and, finally, green technologies. The methodology was based on a qualitative approach, with a bibliographic and documentary review of books, articles, legislation, and official UN reports on the subject. The findings show that the technologies mentioned have the potential to improve children's quality of life in the future. At the same time, when unregulated, these technologies may lead to violations of fundamental rights and the worsening of existing problems, such as discrimination and climate change. The study concludes that, in Brazil, ECA shows limited alignment with contemporary realities, requiring the creation of regulations on this topic, in accordance with the doctrine of full protection.

Keywords/Palabras-claves/Mots-clés: Unicef, Frontier technologies, Eca, New technologies, Digitalization

1. INTRODUÇÃO

Em julho de 2025, celebramos 35 anos da entrada em vigor do Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA), legislação paradigmática na proteção aos direitos das crianças e dos adolescentes¹. Fruto da alteração de tratamento conferido a esta população na Constituição Federal de 1988, o ECA traz um conjunto normativo de direitos e de deveres do Estado e da sociedade civil como um todo para o pleno desenvolvimento do ser humano.

No entanto, a época da sua promulgação não é o nosso tempo contemporâneo. As mudanças passadas nas últimas décadas, em decorrência dos avanços tecnológicos e comunicacionais, embora tragam aspectos positivos como novas formas de aprendizagem, também geram novos desafios que devem ser investigados e compreendidos pelas Ciências Jurídicas. Outras tendências, como as mudanças climáticas não podem ser relegadas a segundo plano também.

Em tal cenário, mostra-se de importância a produção normativa de organizações internacionais de proteção aos direitos das crianças e dos adolescentes. Este conjunto normativo, composto de normas e estudos de diversas organizações do sistema da Organização das Nações Unidas de proteção aos direitos humanos, alcança o conteúdo normativo do ordenamento jurídico brasileiro.

Dentre as organizações, destaca-se a atuação do Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF), criada em 1946 e em atuação no Brasil desde a década de 1950. A entidade é responsável pela proteção aos direitos das crianças e adolescentes em quase todas as regiões do globo, especialmente de crianças e adolescentes em situação de maior vulnerabilidade.

Assim, em 2024, pelos desafios postos pelas novas tecnologias, a UNICEF publicou o relatório *The State of the World's Children* - “O estado das crianças do mundo”, em uma tradução livre - que relata justamente os problemas da conectividade de crianças e adolescentes, em especial das fronteiras tecnológicas.

Portanto, a presente pesquisa busca responder à seguinte questão: como as tecnologias de fronteira apontadas no Relatório impactam o futuro de crianças e adolescentes? O objetivo geral do artigo é investigar como o Relatório da UNICEF - *The State of the World's Children* de 2024 contribui com as disposições do ECA para a proteção de crianças e adolescentes no Brasil.

¹ Recordar-se que o ECA estabelece em seu artigo 2º que indivíduos até 12 anos de idade incompletos são considerados crianças enquanto pessoas entre 12 e 18 anos são adolescentes.

Possui, ainda, como objetivos específicos: a) contextualizar o cenário brasileiro diante da megatendência das fronteiras tecnológicas, que foi abordada pelo Relatório; b) indicar como dispositivos atuais do ECA convergem com as disposições do Relatório quanto às fronteiras tecnológicas; c) identificar projetos de leis no Brasil que convergem com o Relatório e incrementam as tratativas do ECA.

Para tanto, o trabalho apresenta a seguinte estrutura linear: em um primeiro momento, discorre acerca dos principais apontamentos do Relatório da UNICEF, principalmente dos desafios postos pelas novas tecnologias e digitalização. Após, analisa-se os pontos do Relatório diante do contexto brasileiro, com análise de legislações infraconstitucionais em vigor, como a Lei 15.100 de 2025. Por fim, investiga os impactos de três novas tecnologias nos direitos das crianças e adolescentes: os neurodireitos, a inteligência artificial e as “tecnologias verdes” (*green technologies*). O texto finaliza com as considerações finais.

A pesquisa possui como metodologia a técnica de abordagem qualitativa baseada em revisão de literatura sobre os direitos das crianças e adolescentes e os impactos das novas tecnologias. Para fins da análise do relatório da UNICEF e legislações comentadas ao longo do texto, foi necessária a revisão documental. Por fim, os materiais utilizados foram a consulta de livros, artigos e capítulos de livros sobre o tema, escritos em inglês e português. Sobre os documentos, baseou-se na consulta de fontes primárias, retiradas diretamente dos *websites* oficiais das organizações que as editaram.

2. Fronteiras tecnológicas e acesso à internet no Brasil e no mundo: os impactos das novas tecnologias na educação e na segurança das crianças e adolescentes

O primeiro aspecto elencado pelo Relatório é abordado no tópico intitulado “Digitalização”, em tradução livre. O documento ressalta a importância do acesso às novas tecnologias e, conseqüentemente, do desenvolvimento de habilidades digitais essenciais para a formação educacional e profissional. Não obstante, são ressaltados fatores econômicos que impedem a conectividade dos jovens, como por exemplo a falta de infraestruturas de eletricidade e sinal de internet em moradias menos abastadas, os custos de serviço das provedoras, o revezamento na utilização dos aparelhos digitais, bem como as limitações e permissões dos pais quanto ao acesso dos filhos à internet.

Nota-se que o Relatório adotou posicionamento favorável à inserção das crianças e adolescentes no mundo digital enquanto garantia de oportunidades tanto no presente quanto

no futuro, ressaltando, por óbvio, os riscos do mundo online aos infantes, conteúdo que será abordado posteriormente neste capítulo. Desse modo, os parágrafos a seguir tentarão explorar o tema da conectividade dos mais jovens no Brasil, identificando quais as convergências e divergências no cenário brasileiro, a partir de produções acadêmicas e textos normativos relacionados à questão.

Primeiramente, assim como o Relatório logo apresenta dados quantitativos sobre o acesso à internet no mundo, mencionando especialmente os continentes africano e europeu, também o presente trabalho iniciará a análise comparativa a partir de pesquisas concretas sobre a conectividade dos jovens brasileiros. Para tanto, optou-se pelas publicações do Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR (NIC.br)², que produz indicadores e estatísticas sobre a conectividade dos brasileiros, isto é, o acesso e uso da internet no país. A seleção de publicações privilegiou pesquisas mais recentes do projeto TIC Kids Online Brasil, que estuda a participação online de crianças brasileiras de 9 a 17 anos³. O documento intitulado “Resumo Executivo Pesquisa Tic Kids Online Brasil 2023” expressa, assim, dados relevantes quanto ao uso da internet nessa faixa etária, com abrangência nacional e estimativas de 25 milhões de jovens usuários de internet.

O resumo também indicou que a presença desses indivíduos na internet aumentou entre 2015 a 2023 em todas as classes econômicas, a quantificação de jovens usuários na internet alcançou as porcentagens de 98% nas classes A e B, 97% na classe C e 89% nas classes D e E (Tic Kids Online Brasil, 2023). Não obstante, a desigualdade de renda ainda afeta condições de acesso e uso em classes diferentes, ainda que 97% dos entrevistados tenha afirmado usar a internet pelo celular, o uso da televisão como aparelho utilizado para acessar a internet também foi mais coincidente entre as classes sociais: 88% nas classes A e B, 75% na classe C e 54% nas classes D e E (Tic Kids Online Brasil, 2023).

Ademais, o TIC Kids apresenta estatísticas de 2024⁴ a partir da participação de crianças e adolescentes da mesma faixa etária anterior e abrangência nacional, concluindo que 93% desse grupo são usuários de internet, mantendo as altas proporções entre as classes sociais, principalmente nas classes C com aumento para 93% e classes D e E com aumento

² O Cetic.br é a pessoa jurídica responsável pela implementação das atuações do Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI.br), que por sua vez gerencia serviços de internet no Brasil, já o NIC.br é composto por uma diretoria executiva integrada pelo Cetic.br. Mais informações sobre a criação e a disposição de atribuições do CGI quanto ao modelo de governança da internet adotado pelo Brasil encontram-se no Decreto nº 4.829/2003. Vide: <https://www.nic.br/quem-somos/> e <https://www.nic.br/historia/>.

³ Outras informações e estatísticas sobre a conectividade dos jovens brasileiros da referida faixa etária no Brasil encontram-se no site oficial do Cetic.br, leia-se: <https://cetic.br/pt/pesquisa/kids-online/>

⁴ Os principais resultados das análises de 2024 podem ser encontrados neste endereço: https://cetic.br/media/analises/tic_kids_online_brasil_2024_principais_resultados.pdf

para 91%. Além disso, o telefone celular e a televisão continuam sendo os meios de acesso mais utilizados (Tic Kids Online Brasil, 2024).

A conectividade dos mais jovens também foi tema de estudos da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNAD Contínua), que apresentou dados convergentes com as análises já comentadas. Isso porque a posse de telefone celular aumentou em 2023 para 87,6% das pessoas de 10 anos ou mais. E, as porcentagens sofrem recortes etários de modo que o percentual de possuidores de celular entre 10 a 13 anos é de 54% e na faixa entre 14 a 19 anos é de 85,6% (IBGE, 2024).

As supracitadas pesquisas estatísticas foram apresentadas com a intenção de se assemelhar à estrutura do Relatório da Unicef, que expressa, em números, as tendências de desenvolvimento de habilidades digitais para o futuro profissional e os desafios de garantir a conectividade dos mais jovens em situações vulneráveis. Desse modo, mantendo o paralelismo com a estrutura do Relatório, os parágrafos seguintes irão contextualizar as problemáticas envolvendo a conectividade de crianças e adolescentes brasileiros, questionando, especialmente, quando e como regular a conectividade dos infantes e quais os responsáveis em dosar ou limitar a participação deles no ambiente virtual.

De início, convém apresentar que o tempo de exposição de crianças e adolescentes às telas, sejam de televisão, computadores ou celulares, é, por si só, objeto de diversas pesquisas da área médica e da psicologia. E, segundo Andrade *et al.* (2024, p. 11-13), são encontrados estudos que associam o tempo de tela com atrasos no desenvolvimento da linguagem, problemas de regulação emocional e de atenção, distúrbios de sono, com escolhas alimentares não saudáveis, obesidade e cefaleia a depender do tipo de atividade de tela, o que pode ser observado, por exemplo, na dessensibilização de crianças que consomem conteúdos agressivos em telas de modo repetitivo.

Ocorre também que ao navegar na internet os jovens se deparam com mecanismos de gratificação e dopamina, que associam determinadas atividades à pontos ou curtidas, por exemplo, de modo que o tempo de lazer online tornou-se, na verdade, uma tentativa de solucionar e resolver momentos emocional e psicologicamente conturbados na infância e adolescência, criando uma dependência, um vício em telas (Sociedade Brasileira de Pediatria, 2019, p. 3-4). Assim, falar da conectividade de crianças e adolescentes requer uma visão integrativa e multidisciplinar em razão das diversas perspectivas positivas e negativas desse fenômeno, o que se intenta no presente artigo.

E, como se não bastasse, a presença dos mais jovens no meio virtual também acarreta outras problemáticas relacionadas às políticas de privacidade de aplicativos e redes sociais

que coletam dados pessoais de crianças e adolescentes que os utilizam, impactando na privacidade e intimidade dessas pessoas sem que elas, muitas vezes, tenham o devido consentimento e razoável consciência sobre o uso de seus dados (Smith; Shade, 2018), o que será abordado nos subtópicos posteriores.

2.1 A Lei nº 15.100/2025

Nesse aspecto, importa mencionar o advento da Lei nº 15.100/2025 como marco comparativo entre o cenário brasileiro e as previsões do Relatório quanto à conectividade das crianças e adolescentes. Isso porque a lei trata da utilização de aparelhos eletrônicos pessoais na educação básica⁵ pública e privada, afetando diretamente a conectividade dos infantes no ambiente escolar..

A lei propõe em seu artigo 1º limitações ao uso de aparelhos como celulares, tablets e relógios inteligentes, por exemplo, apenas durante as aulas, recreios e intervalos “com o objetivo de salvaguardar a saúde mental, física e psíquica das crianças e adolescentes” (Brasil, 2025). Não obstante, os artigos 2º e 3º da lei autorizam o uso desses utilitários para fins pedagógicos com direcionamento dos docentes e profissionais da área, quando necessários para a garantia de acessibilidade, inclusão, por condições de saúde e para que se concretizem direitos fundamentais e, excepcionalmente, em estado de perigo, estado de necessidade ou força maior.

A lei ainda enfatiza a relação entre saúde mental e a utilização dos aparelhos eletrônicos, atribuindo às redes de ensino o dever de abordar essa temática com os alunos, como uma maneira de conscientizar, detectar, prevenir e abordar indícios de sofrimentos psicológicos do uso, conforme elucida o artigo 4º e seus parágrafos seguintes. O texto cita até mesmo a nomofobia, termo que se refere à dependência patológica, medo e/ou temor psicológico de não utilizar o celular e estar desconectado, considerado atualmente como um vício tecnológico com sintomas mentais e físicos, como ansiedade, nervosismo, sudorese, tremores e aceleração dos batimentos cardíacos; de modo que os aparelhos eletrônicos são vistos como uma extensão corpórea de seus possuidores (Pinheiro; Pinheiro F., 2021).

Nesse sentido, percebe-se a referida lei como um reflexo de que a responsabilidade quanto aos limites e regulações da conectividade dos mais jovens no cenário brasileiro não

⁵ O termo “educação básica” alcança crianças e adolescentes de 4 a 17 anos de idade estudantes da pré-escola, do ensino fundamental e do ensino médio, nos termos do artigo 4º, inciso I e alíneas, da Lei nº 9.394 de 1996 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), incluindo assim tanto crianças quanto adolescentes.

recai meramente no âmbito das relações privadas e familiares, mas também enquanto responsabilidade e dever da sociedade e do Estado, concretizando a responsabilidade tripartida prevista pelo artigo 227, caput, da Constituição Federal.

Além disso, a Lei nº 15.100/2025 também elucida questionamentos nas relações entre educação e tecnologia, principalmente quanto a importância da aquisição de habilidades digitais para a formação profissional. E, nesse sentido, vê-se que o tema é de preocupação global, pois segundo o Relatório de Monitoramento Global da Educação da UNESCO de 2023, o uso desregulado das tecnologias da informação pode prejudicar a aprendizagem intensificando a distração dos alunos, de modo que um quarto os países já proíbem celulares nas escolas (UNESCO, 2023, p. 15).

E no Brasil a popularização do uso de aparelhos celulares intensificou o debate sobre possíveis regulações no ambiente escolar, vide a existência de leis no Rio de Janeiro, São Paulo, Tocantins, Distrito Federal, Rio Grande do Sul, Paraná, Roraima e Maranhão para delimitação do uso desses aparelhos em sala de aula (Albuquerque; Amorim; Macedo, 2024). E, a partir dessa perspectiva, outro provável benefício da Lei nº 15.100/25 seria, justamente, unificar uma postura da rede pública de ensino enquanto o grau e o modo de restrição de aparelhos eletrônicos pessoais nas escolas.

Entretanto, a proibição de celulares, ainda que compreendida enquanto tentativa de refreamento do uso excessivo de telas, gera discussões quando consideradas, por outro lado, as evidências positivas da integração de dispositivos eletrônicos na educação. Trata-se, principalmente, de benefícios para acessibilidade, inclusão e a personalização de processos de aprendizagem por meio de aplicativos educacionais e do desenvolvimento de competências digitais, como a ética e responsabilidade nas atividades online (Santos, 2024, p. 107-109).

Por essa perspectiva, a restrição dos celulares pode prejudicar a aquisição de maturidade e consciência no uso desses aparelhos. Nota-se, assim, que uma das questões mais pontuadas no debate concentra-se na formação dos profissionais de educação e na transformação dos ambientes de ensino enquanto mediadores não apenas do processo de ensino e aprendizagem, mas também entre os alunos e as tecnologias utilizadas para fins pedagógicos para que os mais jovens aprendam, além da mera conectividade e acesso, a ter fluência digital (Santos; Casagrande; Moraes, 2024).

3. As implicações das novas tecnologias nos direitos infanto-juvenis e a importância da sua regulamentação

3.1 As neurotecnologias

Outro tópico abordado pelo relatório na temática das tecnologias de fronteiras são as Neurotecnologias. Embora sejam recentes e suas implicações na vida de crianças e adolescentes ainda pouco conhecidas, o relatório alerta para o potencial, tanto negativo quanto positivo, dessa tecnologia em um futuro próximo, especialmente devido ao ritmo acelerado com que vem sendo desenvolvida.

Para compreender a relação entre a neurotecnologia e a vida de crianças e adolescentes, deve-se pontuar que as células neurais são responsáveis pela criação de conexões entre o cérebro e fatores externos, como as experiências sensoriais. Essas conexões influenciam no desenvolvimento neurológico dos indivíduos, alterando a aprendizagem, a comunicação e o modo que interagem com a realidade, conforme vão recebendo estímulos (Conselho de Direitos Humanos, 2024).

Neste cenário, a neurotecnologia vem, em um primeiro momento, com o objetivo de intervir nas atividades cerebrais e no sistema nervoso, concentrando-se na medicina. Alguns exemplos do uso da neurotecnologia na saúde incluem o fornecimento de diagnósticos, tratamentos e curas a doenças neurodegenerativas (como Parkinson e Alzheimer), a reabilitação em caso de lesões cerebrais e a restauração do movimento e do controle de membros do corpo através de próteses neurais.

Contudo, além de suas finalidades médicas, as neurotecnologias passaram a interferir em outros dois principais aspectos da atividade cerebral: a manipulação e interferência nos gostos e opiniões de indivíduos; e o uso de dados cerebrais coletados em massa, com o avanço da *Internet of the Body*⁶ e do *Big brain data*⁷ (Vale; Silva Neto, 2022).

Assim, os usos alternativos das neurotecnologias, que afastam-se da proposta clínica inicial, podem resultar em graves violações de direitos à privacidade, intimidade e dignidade de indivíduos, sobretudo quando utilizadas nas áreas da tecnologia da informação.

Isto porque, embora a utilização e coleta de dados neurais possam trazer benefícios quando realizadas com responsabilidade, também podem ser empregadas para prever comportamentos e preferências de determinado usuário com base em seu histórico de acessos,

⁶ O termo “*internet of the body*” representa o fenômeno recente da implantação e uso de dispositivos tecnológicos que visam conectar o corpo humano ao meio digital. É o caso, por exemplo, de chips, próteses inteligentes, rastreadores e pílulas digitais que utilizam de sinais neurais para monitoramento e acesso a dados dos usuários (Fórum Econômico Mundial, 2020).

⁷ Segundo Kellmeyer (2018, p. 83), o *Big brain data* diz respeito ao “registro, coleta e análise de dados cerebrais de indivíduos em larga escala com dispositivos neurotecnológicos direcionados ao setor clínico e ao consumo”. Esse fenômeno pode ser problemático em virtude da coleta e do armazenamento indevido de informações de grupos vulneráveis sem seu consentimento, violando a privacidade e segurança dos usuários destes dispositivos.

compartilhamentos, estímulos e interações no meio digital. Consequentemente, o acesso a esses dados possibilita a manipulação e a interferência na vida humana.

Além disso, dispositivos de Interface Cérebro-Computador, originalmente desenvolvidos para fins médicos e clínicos, estão sendo introduzidos no mercado. Esses instrumentos oferecem funcionalidades recreativas, como leitura, jogos e música. Contudo, por serem comercializados para consumo, esses dispositivos são alvos de uma menor fiscalização por parte das autoridades, acarretando riscos aos consumidores (UNICEF, 2024a).

Se os fatores que compõem a realidade da neurotecnologia já são preocupantes na vida adulta, suas implicações são agravadas quando se trata de crianças e adolescentes, que são mais vulneráveis e estão em fase de desenvolvimento psicológico e neurológico. Um dos principais riscos das neurotecnologias é a sua origem recente, o que resulta na escassez de pesquisas que avaliem seus efeitos em crianças e adolescentes. Por serem tecnologias emergentes, seus testes são conduzidos principalmente em adultos, tornando desconhecidas as possíveis consequências para o desenvolvimento cerebral na infância.

Previamente ao relatório *The State of the World's Children de 2024* da UNICEF, a UNESCO, em 2020, por intermédio de seu Comitê Internacional de Bioética, já alertava sobre os riscos da neurotecnologia para o cérebro em desenvolvimento de crianças e adolescentes, no Rascunho preliminar do relatório da IBC sobre questões éticas da neurotecnologia. (UNESCO, 2020).

No tópico *“Neurotechnology and the developing brain: personal identity of Children and Adolescent”*, o documento destaca que as vivências e experiências de um indivíduo em seus estágios iniciais de vida, incluindo a infância e a adolescência, são responsáveis por moldar o cérebro humano, que está em desenvolvimento constante nesses períodos. Isso significa que a utilização de mecanismos neurotecnológicos nessas fases exerce um impacto ainda mais profundo sobre aspectos fundamentais como autonomia, identidade e consciência (UNESCO, 2020).

Posteriormente, em junho de 2024, a UNICEF aprofundou-se na temática através do artigo *“Neurotechnology and Children”*, demonstrando os principais benefícios da neurotecnologia na educação e saúde de crianças e adolescentes, bem como os potenciais riscos do seu uso indiscriminado (UNICEF, 2024a).

No âmbito médico, a neurotecnologia vem demonstrando um grande potencial para tratamento e diagnóstico de doenças que afetam o sistema nervoso, em especial no caso de crianças com deficiência. Ao oferecer dispositivos acessíveis, portáteis e de fácil uso, é

possível promover uma maior qualidade de vida para todos os envolvidos, auxiliando familiares, cuidadores e profissionais da saúde.

Outra aplicação da neurotecnologia na vida de crianças e adolescentes corresponde ao âmbito pedagógico e escolar, por intermédio de mecanismos que visam a melhoria do desempenho intelectual. Instrumentos que buscam identificar os estilos de aprendizagem de cada criança durante aulas e atividades escolares, com o intuito de fornecer abordagens de ensino personalizadas e individuais, já começaram a ser testados em grupos de estudantes. Não bastasse, videogames e dispositivos de realidades virtuais que interagem diretamente com sinais neurais também têm sido desenvolvidos, voltados para o consumo e a comercialização (UNICEF, 2024a).

Contudo, muitas dessas tecnologias emergentes ainda exigem estudos mais aprofundados e acompanhamento a longo prazo para avaliar seus efeitos em crianças, bem como os potenciais riscos associados ao uso de novos dispositivos no desenvolvimento cerebral.

Além disso, como já mencionado, a questão da coleta de dados por meio de ferramentas neurotecnológicas e tecnologias da informação torna-se ainda mais preocupante quando essas informações pertencem a infantes, que estão mais suscetíveis à manipulação em ambientes digitais. Sem uma fiscalização rigorosa e parâmetros éticos bem estabelecidos, não há como identificar quem terá acesso a esses dados e como eles serão usados.

O consentimento também é uma questão crucial: crianças não são capazes de compreender os riscos advindos da inteligência artificial, das redes sociais e tampouco da neurotecnologia. Assim, cabe aos pais e responsáveis determinar até que ponto essas tecnologias estão trazendo benefícios em comparação aos malefícios para seus filhos, bem como quais os limites para seu uso.

Neste cenário, diante do progresso da neurotecnologia e dos riscos causados a diversas esferas de direitos humanos, surge o conceito dos neurodireitos. Conforme aponta Melo (2024, p. 78), “o neurodireito surge com o escopo de disciplinar e proteger os dados neurais como direitos personalíssimos fundamentais do ser humano (...)”. E, de fato, a evolução da neurotecnologia pode representar uma ameaça aos direitos da personalidade de crianças e adolescentes, como liberdade e privacidade.

Da mesma forma, na visão de Luís António Malheiro Meneses do Vale e Wilson Seraine da Silva Neto, os neurodireitos incluem “os direitos à identidade pessoal, ao livre alvedrio, à privacidade mental, de acesso equitativo às tecnologias de melhoramento e de protecção contra a replicação informática de preconceitos” (Vale; Silva Neto, 2022, p. 757).

Internacionalmente, algumas iniciativas têm sido desenvolvidas para a proteção dos neurodireitos. Em 2022, através da Resolução 51/3, o Conselho de Direitos Humanos da ONU solicitou ao seu Comitê Consultivo a elaboração de um parecer sobre os impactos das neurotecnologias na garantia de direitos fundamentais. Atendendo ao requerimento do Conselho, Comitê publicou recentemente um relatório final denominado “*Impact, opportunities and challenges of neurotechnology with regard to the promotion and protection of all human rights*” (Conselho de Direitos Humanos, 2024).

O documento em questão destacou os principais direitos que correm risco de serem violados com o avanço acelerado das neurotecnologias, incluindo: liberdade de pensamento, privacidade, integridade pessoal, saúde física e mental, e proteção contra tortura e punições desumanas⁸. Além disso, o relatório identificou as crianças como um dos grupos mais vulneráveis às neurotecnologias (Conselho de Direitos Humanos, 2024).

Por outro lado, a neurotecnologia encontra um cenário ainda incerto no contexto brasileiro, com estudos escassos, especialmente sob o recorte da infância e juventude. Se compreender as implicações da neurotecnologia já é um desafio, promover sua regulação adequada torna-se uma tarefa ainda mais complexa. A ausência de evidências concretas sobre seus efeitos no desenvolvimento infantil implica em dificuldades na sua regulamentação.

Embora o ECA e o restante do ordenamento jurídico brasileiro não protejam especificamente os direitos infanto-juvenis na utilização de neurotecnologias, existem exemplos de resoluções e projetos de lei que tratam da proteção de crianças e adolescentes no acesso a tecnologias emergentes, como a Inteligência Artificial e a tecnologia da informação. É o caso, por exemplo, da Resolução nº 254 de 2024 do Conselho Nacional dos Direitos das Crianças e Adolescentes (Conanda), que ainda será abordada no presente trabalho.

3.2 A inteligência artificial

O próximo tópico abordado pelo Relatório quanto à megatendência das tecnologias de fronteira é intitulado “*Artificial Intelligence*”. Dada a grande abrangência temática da discussão sobre Inteligência Artificial (IA), o Relatório da Unicef destacou, principalmente, as preocupações quanto à relação de crianças e adolescentes com os sistemas de IA, que tanto podem auxiliar os mais jovens a se expressarem melhor e aguçar sua criatividade, quanto intensificar exclusões e discriminações entre esse grupo.

⁸ É o caso dos “*neurocorrectives*”, intervenções médicas não consensuais voltadas à reabilitação criminal por meio da aplicação de substâncias com efeitos cerebrais (Kirchmair, 2019).

Nessa perspectiva, o Relatório exemplifica, por exemplo, que a própria escolha dos idiomas globais (inglês, chinês e espanhol) pode prejudicar o acessibilidade de crianças falantes de outras línguas e variantes desse idioma, uma vez que os *Large Language Models* (LLMs), modelos de linguagem de larga escala⁹, podem decidir de modo discriminatório e prejudicial ao receber *prompts* sobre questões profissionais e até mesmo criminais.

Internamente, o ordenamento brasileiro também indica preocupações sobre a temática e, nesse cenário, imperam os princípios da proteção integral e do melhor interesse de crianças e adolescentes enquanto norteadores de toda situação envolvendo os mais jovens, para que sejam sujeitos de direitos e protagonistas conforme suas peculiaridades, necessidades e desejos (Maciel, 2022). Observa-se, portanto, um microsistema convergente à Constituição Federal e que é composto pelo Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA) e outras legislações específicas que buscam regular as diversas relações entre os mais jovens e as tecnologias de fronteira. E, ainda que o ECA não trate expressamente sobre a conectividade e digitalização, nem das problemáticas envolvendo as nanotecnologias e a Inteligência Artificial, não se deve esquecer de suas garantias de diversos direitos, especialmente do direito à liberdade e dignidade das crianças conforme previsões de seus artigos 15 e 16.

É necessário também citar outras normas que cuidam da temática, como por exemplo a Lei Geral de Proteção de Dados, a Lei nº 13.709/2018 (LGPD), que em seu artigo 14 prevê proteção ao tratamento de dados de crianças e adolescentes, garantindo que o processamento de dados deve respeitar o melhor interesse dos mais jovens e o princípio da transparência. A partir da LGPD, a coleta de dados de crianças e adolescentes somente pode ocorrer com o consentimento de seus pais ou responsável legal, nos termos do supracitado artigo; garantindo, ainda que teoricamente, maior proteção no ambiente digital.

Adicionalmente, a Resolução nº 254 de 2024 do Conselho Nacional dos Direitos das Crianças e Adolescentes (Conanda), considerando as normas aqui já mencionadas, institui a proteção dos direitos das crianças e adolescentes no ambiente digital como política nacional nos termos de seu artigo 9º. A Resolução também busca efetivar o princípio da não discriminação no ambiente digital (artigo 3º, inciso I) e afirmar o direito ao acesso a esse ambiente ante a exclusão digital (artigo 4º, caput e parágrafo único).

⁹ LLM, em português Modelos de Linguagem de Larga Escala, são modelos de treinamento para processamento de dados em grandes quantidades com o objetivo de transformar tais dados em uma linguagem natural e compreensível, o que os torna aptos a realizar diversas tarefas, como por exemplo difundir IA generativa para o público por meio de sites conhecidos como OpenAI e Chat GPT, por exemplo. Tais conceituações e aplicações de LLM podem ser aprofundadas por meio do site: <https://www.ibm.com/think/topics/large-language-models>

Outro documento normativo que busca regular a temática é o Projeto de Lei nº 2.338 de 2023. Em sua ementa, o projeto dispõe sobre o uso de Inteligência Artificial, reconhecendo os princípios da proteção integral e do melhor interesse perante a vulnerabilidade de crianças e adolescentes. E, conforme Mendonça *et al* (2024), o PL propõe avanços no endereçamento e reconhecimento de danos potenciais causados por sistemas de IA ao categorizar riscos de sistemas de IA, considerando como atividade de risco excessivo, por exemplo, a criação e o compartilhamento de conteúdos processados por IA que caracterizem ou representem abuso ou exploração sexual de crianças e adolescentes, conforme artigos 12 e 13¹⁰ do documento.

Desse modo, tais documentos são relevantes para a exploração das tecnologias de fronteira, especialmente os sistemas de IA, no contexto brasileiro; uma vez que comprovam não só a existência, mas também o crescimento de uma consciência nacional sobre os benefícios e os riscos dessa mega tendência para crianças e adolescentes. A questão ainda é ilustrada pelo recente vazamento de fotos de crianças e adolescentes brasileiros para alimentar um conjunto de dados de treinamento de ferramentas de IA chamado LAION-5B. O caso foi descoberto em 2024 pela Human Rights Watch, uma organização internacional não governamental e sem fins lucrativos, que busca investigar e reportar violações de direitos humanos¹¹.

A organização descobriu a existência de 170 fotos de crianças de diversos estados brasileiros e não descarta que essa contagem pode ser ainda maior. Além disso, a Humans Rights Watch enfatiza que as fotos encontradas no conjunto de dados pareciam estar em perfis com restrições de privacidade e que entrou em contato com a empresa alemã responsável pelo conjunto de dados, a LAION, que, por sua vez se comprometeu a remover tais fotografias de seu conjunto de dados e negou a possibilidade de reprodução de dados pessoais (Humans Right Watch, 2024).

A violação da privacidade e da intimidade das crianças cujas fotos foram encontradas no LAION-5B é um exato exemplo das preocupações expressas pelo Relatório da Unicef e

¹⁰ Conforme a redação atual do PL, o artigo 12, caput, explica a ideia de avaliação preliminar do grau de risco do sistema de IA utilizado: Art. 12. Antes de sua introdução e circulação no mercado, emprego ou utilização, o desenvolvedor e aplicador de sistemas de IA deverão realizar uma avaliação preliminar que determinará o seu grau de risco, baseando-se nos critérios previstos neste Capítulo e nas boas práticas, de acordo com o estado da arte e do desenvolvimento tecnológico. No artigo subsequente, são elencados propósitos de desenvolvimento de IA considerados de risco excessivo, sendo o mencionado no inciso I, alínea c: c) possibilitar a produção, disseminação ou facilitem a criação de material que caracterize ou represente abuso ou exploração sexual de crianças e adolescentes (...). Na íntegra, a versão atual do PI pode ser acessada em: https://legis.senado.leg.br/sdleg-getter/documento?dm=9683716&ts=1726246478273&rendition_principal=S&disposition=inline

¹¹ Mais informações sobre a fundação e os objetivos da Humans Right Watch podem ser acessados no site oficial da organização: <https://www.hrw.org/pt/about/about-us>

elucida, justamente, a necessidade de conscientização não somente dos pais, mas de toda a sociedade brasileira quanto à regulação da Inteligência Artificial e também da atenção quanto aos conteúdos acessados e compartilhados no ambiente digital.

3.3 *Green technologies*

Após apresentar os três principais exemplos de fronteiras tecnológicas que possuem potencial para modificar a vida de crianças e adolescentes no futuro (digitalização, neurotecnologia e inteligência artificial), o Relatório da UNICEF menciona brevemente a importância das *green technologies* enquanto alternativas ecologicamente responsáveis na evolução tecnológica.

Embora o conceito de *green technology* envolva diferentes interpretações, a Agenda 21, elaborada na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento em 1992, define que as tecnologias consideradas ambientalmente saudáveis “protegem o meio ambiente, são menos poluentes, utilizam todos os recursos de maneira mais sustentável, reciclam mais resíduos e produtos, e lidam com lixo residuais de forma mais aceitável do que as tecnologias que elas substituíram” (ONU, 1992, art. 34.1).

Contudo, tecnologias consideradas sustentáveis demandam altos investimentos por parte dos setores públicos e privados. Em países em desenvolvimento, essa situação é agravada pela escassez de recursos direcionados ao desenvolvimento tecnológico e ecológico.

Países emergentes buscam aumentar a produtividade econômica e industrial como forma de reduzir a pobreza e a desigualdade, melhorar a renda nacional e oferecer melhores condições de emprego para a população. O relatório da ONU “Abrindo janelas verdes: oportunidades tecnológicas para um mundo de baixo carbono”, publicado em 2023, alerta que, para alcançar esse crescimento econômico, a dependência de fontes de energia consistentes em combustíveis fósseis traz complicações associadas ao aquecimento global e às mudanças climáticas (ONU, 2023). Justamente por isso as inovações tecnológicas tornam-se fundamentais, em especial no caso de energias renováveis e menos poluentes.

No caso do Brasil, algumas iniciativas que associam tecnologia e sustentabilidade merecem destaque. No âmbito das energias renováveis, o país apresenta um cenário promissor no setor dos biocombustíveis, impulsionado pelos investimentos nas plantações de cana-de-açúcar e pela subsequente exportação de etanol. Inclusive, o Brasil é considerado o segundo maior produtor mundial de etanol, resultado de programas governamentais que incentivam tecnologias voltadas à produção sustentável (Hayashi, 2024).

Entretanto, outros setores encontram dificuldades de crescimento em virtude da falta de políticas públicas, como os veículos elétricos. Também há uma dificuldade de alinhamento entre as legislações ambientais e a realidade nas produções industriais e na economia brasileira, em especial quando se trata de pequenas empresas e indústrias, que possuem menos recursos para inovações tecnológicas.

Nesse contexto, destaca-se que as *green technologies* são um tema fundamental no debate do futuro de crianças e adolescentes, pois eles estão entre os grupos mais afetados pelas mudanças climáticas. O sistema respiratório de crianças é mais sensível à poluição, tornando-as mais propensas a desenvolver asma ou pneumonia. Mudanças climáticas como elevação da temperatura e o aumento das precipitações intensificam a incidência de doenças em países tropicais, como a malária, a dengue e a febre amarela, resultando no óbito de crianças e adolescentes (UNICEF, 2021).

As alterações climáticas também agravam diversos fenômenos socioeconômicos, como a pobreza e o trabalho infantil, bem como a migração e a exploração sexual de crianças e adolescentes, inserindo-os em situações de vulnerabilidade e marginalização. Os desastres naturais, como secas e inundações, dificultam o acesso a recursos essenciais, como água e alimento, principalmente em países subdesenvolvidos, que sofrem mais drasticamente com os efeitos do aquecimento global e dispõem de menos meios de adaptação (UNICEF, 2021).

Assim, inovações tecnológicas que priorizam fontes de energia renovável, transportes sustentáveis, mecanismos ecológicos de produção agrícola e o uso consciente de recursos naturais, são essenciais para garantir a qualidade de vida de crianças e adolescentes. Além disso, é imperioso que a comunidade internacional garanta que países com economias emergentes que, inclusive, são menos responsáveis pelas emissões de gases de efeito estufa, tenham acesso a essas alternativas tecnológicas de desenvolvimento sustentável.

Contudo, a complexidade desse tema resulta na seguinte contradição: muitas das inovações tecnológicas, mencionadas inclusive no relatório da UNICEF, utilizadas para a proteção ambiental, são responsáveis por elevados gastos de energia e, conseqüentemente, por emissões de gases de efeito estufa, contribuindo para o aquecimento global.

Para exemplificar, tem-se o caso da Inteligência Artificial. Ferramentas de IA são frequentemente utilizadas para auxiliar na identificação e previsão de padrões ambientais, como medição de emissões de gases de efeito estufa. O PNUMA (Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente) utiliza a IA para ter um controle de quando o gás metano é liberado em processos de exploração e produção de petróleo e gás natural (PNUMA, 2023).

Além disso, segundo o relatório “*An eye on methane - The road to radical transparency*”, o Observatório Internacional de Emissões de Metano (IMEO) criou um plano de cinco anos previsto para 2023 a 2027, visando a transparência. Uma das metas é o desenvolvimento de uma plataforma de dados públicos sobre padrões de emissões de metano, através do IA e machine learning, um ramo da ciência da computação (PNUMA, 2023).

Entretanto, apesar de a IA ser eficiente na coleta e análise de dados ambientais, ela pode representar um problema para o alcance do desenvolvimento sustentável. Isso ocorre porque a IA depende da infraestrutura de centros de processamento de dados (data centers), cujo funcionamento exige um elevado consumo de energia e o uso de recursos naturais como água e minérios, além de resultar na produção de lixo eletrônico (PNUMA, 2024).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Relatório *The State of the World's Children* publicado pela UNICEF em 2024, buscou prever as principais tendências que impactarão o futuro de crianças e adolescentes até o ano de 2050. Além dos desafios já existentes, o relatório alerta para o desenvolvimento acelerado de fenômenos que dificultarão ainda mais a proteção da infância e juventude.

Dentre as inúmeras megatendências que podem impactar o futuro de infantes, o relatório destacou as crises demográficas, climáticas e ambientais, além das tecnologias de fronteira. Como visto, o tema do presente artigo delimitou-se à última categoria.

As chamadas “tecnologias de fronteira” impactam diretamente a pobreza, a discriminação, a violência, as alterações climáticas, e conseqüentemente, a forma que esses fenômenos se relacionam com a infância e juventude. A maneira como essas tecnologias são desenvolvidas na atualidade e serão aplicadas no futuro pode ser decisiva para a realidade de crianças no mundo inteiro: esses avanços tecnológicos podem tanto garantir quanto prejudicar direitos como segurança, saúde, educação e privacidade.

O presente trabalho apresentou as principais tecnologias de fronteira mencionadas no relatório e as associou com a realidade brasileira, destacando a existência ou não de regulamentação por parte do ordenamento jurídico interno e, mais especificamente, do ECA.

Primeiramente, foi realizada uma contextualização acerca do acesso à internet e da digitalização no Brasil, destacando os benefícios e malefícios decorrentes da utilização de aparelhos celulares e outros dispositivos eletrônicos por crianças e adolescentes. Em um segundo momento, analisou-se as neurotecnologias, isto é, tecnologias com uso clínico, educativo ou recreativo a partir da interação entre dispositivos e o sistema nervoso. Em

seguida, passou-se à temática da Inteligência Artificial. Tanto no caso das neurotecnologias quanto da IA, a coleta e o armazenamento de dados em massa representam riscos à privacidade, intimidade, autonomia e segurança de infantes.

Por fim, embora as *green technologies* tenham sido abordadas brevemente no relatório, conclui-se que a relação existente entre as tecnologias de fronteira e as alterações climáticas impacta diretamente a vida de crianças e adolescentes, tornando-se imprescindível a priorização de tecnologias sustentáveis que utilizem fontes de energia renováveis.

No contexto brasileiro, a relação entre crianças e as inovações tecnológicas é norteada pelos princípios da proteção integral e do melhor interesse da criança, previstos no ECA. Entretanto, foi possível observar que as diversas espécies de tecnologias de fronteira são reguladas de forma conjunta e generalizada, inexistindo uma menção expressa às neurotecnologias ou às *green technologies* nas legislações nacionais. Contrastando com o panorama internacional, o ordenamento jurídico brasileiro ainda limita-se a mencionar os direitos de crianças e adolescentes no meio digital de forma vaga, o que pode ser visto na Resolução nº 254 de 2024 do Conanda e na Lei Geral de Proteção de Dados.

A falta de regulamentação sobre a temática é alarmante e merece atenção. Isto porque as tecnologias de fronteira, quando não são devidamente reguladas e fiscalizadas, podem apresentar diversos riscos para crianças e adolescentes, como impactos no desenvolvimento neurológico e na aprendizagem, violações de direitos como privacidade, intimidade e liberdade de pensamento, além de contribuir para o agravamento das mudanças climáticas.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, I. S.; AMORIM, S. S.; MACEDO, P. V. F. O uso do smartphone em sala de aula: vantagens e desvantagens. *In: 13º Encontro Internacional de Formação de Professores e 15º Fórum Permanente Internacional de Inovação Educacional - Educação em Diferentes Tempos e Espaços: A importância da escola na transformação social e os futuros incertos*, 2024. **Anais** [...] Disponível em: <https://eventosgrupotiradentes.emnuvens.com.br/enfope/article/view/16929/14754> . Acesso em 30 mar. 2025.

ANDRADE, A. V. R; FORTES, C. V. S.; ARAÚJO, L. M. S.; OLIVEIRA, C. C. B. O impacto negativo do tempo de telas em crianças: uma revisão sistemática. **Revista Contemporânea**, vol. 4, nº. 6, p. 01-21, 2024. Disponível em: <https://ojs.revistacontemporanea.com/ojs/index.php/home/article/view/4669/3553> . Acesso em 30 mar. 2025.

BRASIL. Câmara dos Deputados. **Projeto de Lei nº 2.338 de 2023**. Dispõe sobre o uso da Inteligência Artificial. Brasília: Câmara dos Deputados, 2023. Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/157233>. Acesso em 10 abr. 2025.

BRASIL. Constituição de 1988. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Câmara dos Deputados. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 25 mar. 2025.

BRASIL. **Lei nº 8.069, de 13 de julho de 1990**. Dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 1990. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8069compilado.htm. Acesso em: 10 abr. 2025.

BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF: Presidência da República, 1996. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm. Acesso em: 10 abr. 2025.

BRASIL. **Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018**. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). Brasília, DF: Presidência da República, 2018. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/L13709compilado.htm. Acesso em: 10 abr. 2025.

BRASIL. **Lei nº 15.100, de 13 de janeiro de 2025**. Dispõe sobre a utilização, por estudantes, de aparelhos eletrônicos portáteis pessoais nos estabelecimentos públicos e privados de ensino da educação básica. Brasília, DF: Presidência da República, 2025. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2025/lei/115100.htm. Acesso em: 10 abr. 2025.

BRASIL. Ministério dos Direitos Humanos e da Cidadania. Resolução nº 254, de 5 de abril de 2024. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, edição 68, p. 42, 09 abr. 2024. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-n-245-de-5-de-abril-de-2024-552695799>. Acesso em 10 abr. 2025.

CONSELHO DE DIREITOS HUMANOS. **Impact, opportunities and challenges of neurotechnology with regard to the promotion and protection of all human rights**. Report of the Human Rights Council Advisory Committee. Genebra: Conselho de Direitos Humanos, 2024. Disponível em: <https://docs.un.org/en/A/HRC/57/61>. Acesso em: 22 abr. 2025.

FÓRUM ECONÔMICO MUNDIAL. **Shaping the Future of the Internet of Bodies: New challenges of technology governance**. Genebra: Fórum Econômico Mundial, 2020. Disponível em: https://www3.weforum.org/docs/WEF_IoB_briefing_paper_2020.pdf. Acesso em: 26 abr. 2025.

FUNDO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A INFÂNCIA (UNICEF). **The climate-changed child: A children's climate risk index supplement**. Nova York: UNICEF, nov. 2021. Disponível em:

<https://www.unicef.org/media/105376/file/UNICEF-climate-crisis-child-rights-crisis.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2025.

FUNDO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A INFÂNCIA (UNICEF). **Neurotechnology and Children**. Florença: UNICEF Innocenti – Global Office of Research and Foresight, 2024a. Disponível em: <https://www.unicef.org/innocenti/media/8956/file/UNICEF-Innocenti-Neurotechnology-and-Children-2024.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2025.

FUNDO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A INFÂNCIA (UNICEF). **The State of the World's Children 2024: The Future of Childhood in a Changing World**. Florença: UNICEF Innocenti – Global Office of Research and Foresight, 2024b. Disponível em: <https://www.unicef.org/media/165156/file/SOWC-2024-full-report-EN.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2025.

HAYASHI, Thiemi. **Brazil: Biofuels Annual**. Washington, DC: United States Department of Agriculture, 2024. Disponível em: <https://www.fas.usda.gov/data/brazil-biofuels-annual-11>. Acesso em: 24 abr. 2025.

HUMAN RIGHTS WATCH. Brasil: Fotos de crianças são usadas indevidamente para alimentar IA: Salvaguardas de privacidade de dados são necessárias para proteger crianças contra a exploração. **Human Rights Watch**, São Paulo, 10 jun. 2024. Disponível em: <https://www.hrw.org/pt/news/2024/06/10/brazil-childrens-personal-photos-misused-power-ai-tools>. Acesso em: 15 abr. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Acesso à internet e à televisão e posse de telefone móvel celular para uso pessoal 2023**. Rio de Janeiro: Coordenação de Pesquisas por Amostra de Domicílios, 2024. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2102107>. Acesso em 10 abr. 2025.

KELLMAYER, Philipp. Big Brain Data: On the Responsible Use of Brain Data from Clinical and Consumer-Directed Neurotechnological Devices. **Neuroethics**, [s. l.], v. 14, 2021. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12152-018-9371-x>. Acesso em: 24 abr. 2025.

KIRCHMAIR, Lando. Objections to Coercive Neurocorrectives for Criminal Offenders – Why Offenders’ Human Rights Should Fundamentally Come First. **Criminal Justice Ethics**, [s. l.], v. 38, n. 1, 2019. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/ref/10.1080/0731129X.2019.1586216?scroll=top>. Acesso em: 24 abr. 2025.

MACIEL, K. R. F. L. A. **Curso de Direito da Criança e do Adolescente: Aspectos Teóricos e Práticos**. Editora Saraiva, 2022. E-book. ISBN 9786553621800. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786553621800/>. Acesso em: 15 abr. 2025.

MELO, José Octávio de Castro. A neurotecnologia e os direitos da personalidade: uma análise dos avanços e potenciais riscos do uso da interface cérebro-máquina na autodeterminação da pessoa. In: LOPES, Ana Maria D’Ávila et. al. (orgs.). **Desafios da interface neurodireito e**

inteligência artificial. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2024. p. 69-80. Disponível em: <https://neurorights.com.br/wp-content/uploads/2024/02/Desafios-da-Interface-Neurodireito-e-Inteligencia-Artificial.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2025.

MENDONÇA, J; MENDONÇA E.; RODRIGUES C.; ZANATTA, R. IA e os direitos das crianças. **Data Privacy BR Research**, 1º nov. 2024. Disponível em: <https://www.dataprivacybr.org/ia-e-os-direitos-das-criancas/> Acesso em 08 abr. 2025.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Agenda 21.** Rio de Janeiro: Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, 1992. Disponível em: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/Agenda21.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2025.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Opening green windows:** technological opportunities for a low-carbon world. Technology and Innovation Report 2023. Nova York: Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento, 2023. Disponível em: https://unctad.org/system/files/official-document/tir2023_en.pdf#page=3.12. Acesso em: 24 abr. 2025.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA (UNESCO). **Preliminary draft report of the IBC on ethical issues of neurotechnology.** Paris: Comitê Internacional de Bioética, 15 dez. 2020. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000375237>. Acesso em: 24 abr. 2025.

PINHEIRO, Ana Paula; PINHEIRO, Fernanda. O uso do celular em tempos de pandemia: uma análise da nomofobia entre os jovens. **Revista Tecnologias Educacionais em Rede (ReTER)**, v. 2, n. 3, p. 9-01, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reter/article/view/67222> . Acesso em: 05 abr. 2025.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE (PNUMA). **An Eye on Methane — The road to radical transparency:** International Methane Emissions Observatory 2023 Report. Nairobi: Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, 2023. Disponível em: https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/44129/eye_on_methane.pdf?sequence=3. Acesso em: 25 abr. 2025.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE (PNUMA). **Artificial Intelligence (AI) end-to-end:** The environmental impact of the full AI lifecycle needs to be comprehensively assessed. Nairobi: Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, 2024. Disponível em: <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/46288/AI-Environmental-Impact-Issues-Note.pdf?sequence=3&isAllowed=y>. Acesso em: 24 abr. 2025.

SANTOS, A. F.; CASAGRANDE, A. L.; MORAES, E. F. Ensino Médio, Juventudes e Cultura Digital: a Questão da Proibição dos Celulares nas Escolas. *In: XXXII Seminário de Educação (SEMIEDU)*, 32. , 2024, Cuiabá/MT. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2024, p. 335-344. Disponível em: <https://doi.org/10.5753/semiedu.2024.32686>. Acesso em 05 abr. 2025.

SANTOS, D. M. A. A. P. Proibir o celular nas escolas: perspectivas e implicações. **Revista Saberes e Sabores Educacionais**. v. 11., p. 104-121, 2024. Disponível em: <https://revistas.uceff.edu.br/saberes-e-sabores/article/view/986> . Acesso em 03 abr. 2025.

SMITH, K. L.; SHADE, L. R . Children's digital playgrounds as data assemblages: Problematics of privacy, personalization, and promotional culture. **Big Data & Society**, v. 5, Issue 2, Jan-Jun 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/328550142_Children%27s_digital_playgrounds_as_data_assemblages_Problematics_of_privacy_personalization_and_promotional_culture#fullTextFileContent. Acesso em 30 mar. 2025.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA. Manual de Orientação #Menos Telas #Mais Saúde. Grupo de Trabalho Saúde na Era Digital, dez. 2019. Disponível em: https://www.sbp.com.br/fileadmin/user_upload/_22246c-ManOrient_-_MenosTelas__MaisSaude.pdf. Acesso em: 03 abr. 2025.

TIC KIDS ONLINE BRASIL. **Resumo Executivo: Pesquisa Tic Kids Online Brasil 2023**. Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Cetic.br), 2024. Disponível em: https://cetic.br/media/docs/publicacoes/2/20240913122405/resumo_executivo_tic_kids_online_2023.pdf . Acesso em: 04 abr. 2025.

TIC KIDS ONLINE BRASIL. **Tic Kids Online Brasil 2024: Principais Resultados**. São Paulo: Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Cetic.br), 2024. https://cetic.br/media/analises/tic_kids_online_brasil_2024_principais_resultados.pdf . Acesso em 04 abr. 2025

UNESCO. **Resumo Do Relatório De Monitoramento Global Da Educação 2023: A Tecnologia Na Educação: Uma Ferramenta A Serviço De Quem?** Paris, França, 2023. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386147_por . Acesso em: 06 abr. 2025.

VALE; L. A. M. M.; SILVA NETO, W. S. A hipótese dos neurodireitos humanos: um olhar ético-jurídico sobre a neurotecnologia. In: NUNES, C. A. R. et. al. (orgs.). **Temas de Direitos Humanos do VII CIDHCoimbra 2022**. Campinas: Editora Brasília; Jundiaí: Edições Brasil, 2022. p. 748-762. Disponível em: https://www.cidhcoimbra.com/_files/ugd/8f3de9_9acc96a13a5b487eb929bcb5126a1c50.pdf. Acesso em: 24 abr. 2025.