

Cleber Bianchessi
Organizador

Tecnologias Digitais em Debate

Superando Limites, Expandindo Possibilidades

Vol. 10



TECNOLOGIAS DIGITAIS EM DEBATE

Superando Limites, Expandindo Possibilidades – Vol. 10





AValiação, Parecer e Revisão por Pares

Os textos que compõem esta obra foram avaliados por pares e indicados para publicação.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Bibliotecária responsável: Alice Benevides CRB-1/5889

E26 Tecnologias digitais em debate: superando limites, expandindo
1.ed. possibilidades. Volume 10 [recurso eletrônico] / [org.] Cleber Bianchessi.
– 1.ed. – Curitiba-PR, Editora Bagai, 2025.

Recurso digital.

Formato: e-book

Acesso em www.editorabagai.com.br

ISBN: 978-65-5368-682-3

1. Tecnologias Digitais. 2. Possibilidades. 3. Educação.

I. Bianchessi, Cleber.

CDD 370.7

CDU 37.01

10-2025/88

Índice para catálogo sistemático:

1. Tecnologias Digitais: Aprendizagem; Possibilidades



<https://doi.org/10.37008/978-65-5368-682-3.07.11.25>

Proibida a reprodução total ou parcial desta obra sem autorização prévia da **Editora BAGAI** por qualquer processo, meio ou forma, especialmente por sistemas gráficos (impressão), fonográficos, microfílmicos, fotográficos, videográficos, reprográficos, entre outros. A violação dos direitos autorais é passível de punição como crime (art. 184 e parágrafos do Código Penal) com pena de multa e prisão, busca e apreensão e indenizações diversas (arts. 101 a 110 da Lei 9.610 de 19.02.1998, Lei dos Direitos Autorais).

Este livro foi composto pela Editora Bagai.



www.editorabagai.com.br



[/editorabagai](https://www.instagram.com/editorabagai)



[/editorabagai](https://www.facebook.com/editorabagai)



contato@editorabagai.com.br

Cleber Bianchessi
Organizador

TECNOLOGIAS DIGITAIS EM DEBATE

Superando Limites, Expandindo Possibilidades – Vol. 10



O conteúdo de cada capítulo é de inteira e exclusiva responsabilidade do(s) seu(s) respectivo(s) autor(es). As normas ortográficas, questões gramaticais, sistema de citações e referencial bibliográfico são prerrogativas de cada autor(es).

<i>Editor-Chefe</i>	Cleber Bianchessi
<i>Revisão</i>	Os autores
<i>Capa e Diagramação</i>	Brenner Silva (Elementos visuais de capa por Freepik)
<i>Conselho Editorial</i>	Dr. Adilson Tadeu Basquerote – UNIDAVI Dr. Anderson Luiz Tedesco – UNOESC Dra. Andréa Cristina Marques de Araújo - CESUPA Dra. Andréia de Bem Machado – UFSC Dra. Andressa Grazielle Brandt – IFC - UFSC Dr. Antonio Xavier Tómo - UPM - MOÇAMBIQUE Dra. Camila Cunico – UFPB Dr. Carlos Alberto Ferreira – UTAD - PORTUGAL Dr. Carlos Luís Pereira – UFES Dr. Claudino Borges – UNIPIAGET – CABO VERDE Dr. Cledione Jacinto de Freitas – UFMS Dra. Clélia Peretti – PUC-PR Dra. Dalia Peña Islas - Universidad Pedagógica Nacional - MÉXICO Dra. Daniela Mendes V da Silva – SEEDUCRJ Dr. Deivid Alex dos Santos - UEL Dra. Denise Rocha – UFU Dra. Elisa Maria Pinheiro de Souza – UEPA Dra. Elisângela Rosemeri Martins – UESC Dra. Elnora Maria Gondim Machado Lima - UFPI Dr. Ernane Rosa Martins – IFG Dra. Flavia Gaze Bonfim – UFF Dr. Francisco Javier Cortazar Rodríguez - Universidad Guadalajara – MÉXICO Dr. Francisco Odécio Sales - IFCE Dra. Geuciane Felipe Guerim Fernandes – UENP Dr. Hélder Rodrigues Maiunga - ISCED-HUILA - ANGOLA Dr. Helio Rosa Camilo – UFAC Dra. Helisamara Mota Guedes – UFVJM Dr. Humberto Costa – UFPR Dra. Isabel Maria Esteves da Silva Ferreira – IPPortalegre - PORTUGAL Dr. João Hilton Sayeg de Siqueira – PUC-SP Dr. João Paulo Roberti Junior – UFRR Dr. Joao Roberto de Souza Silva - UPM Dr. Jorge Carvalho Brandão – UFC Dr. Jose Manuel Salum Tome, PhD – UCT - Chile Dr. Juan Eligio López García – UCF-CUBA Dr. Juan Martín Ceballos Almeraya - CUIM-MÉXICO Dr. Juliano Milton Kruger - IFAM Dra. Karina de Araújo Dias – SME/PMF Dra. Larissa Warnavin – UNINTER Dr. Lucas Lenin Resende de Assis - UFLLA Dr. Luciano Luz Gonzaga – SEEDUCRJ Dra. Luisa Maria Serrano de Carvalho - Instituto Politécnico de Portalegre/CIEP-UE - POR Dr. Luiz M B Rocha Menezes – IFTM Dr. Magno Alexon Bezerra Seabra - UFPB Dr. Marciel Lohmann – UEL Dr. Márcio de Oliveira – UFAM Dr. Marcos A. da Silveira – UFPR Dra. Maria Caridad Bestard González - UCF-CUBA Dra. Maria Lucia Costa de Moura – UNIP Dra. Marta Alexandra Gonçalves Nogueira - IPLEIRIA - PORTUGAL Dra. Nadja Regina Sousa Magalhães – FOPPE-UFSC/UFPE Dr. Nicola Andrian - Associação EnARS, ITÁLIA Dra. Patricia de Oliveira - IF BAIANO Dr. Paulo Roberto Barbosa – FATEC-SP Dr. Porfírio Pinto – CIDH - PORTUGAL Dr. Rogério Makino – UNEMAT Dr. Reiner Hildebrandt-Stramann - Technische Universität Braunschweig - ALEMANHA Dr. Reginaldo Peixoto – UEMS Dr. Ricardo Cauica Ferreira - UNITEL - ANGOLA Dr. Ronaldo Ferreira Maganhotto – UNICENTRO Dra. Rozane Zaionz - SME/SEED Dr. Samuel Pereira Campos - UEPA Dr. Stelio João Rodrigues - UNIVERSIDAD DE LA HABANA - CUBA Dra. Sueli da Silva Aquino - FIPAR Dr. Tiago Tendai Chingore - UNILICUNGO – MOÇAMBIQUE Dr. Thiago Perez Bernardes de Moraes – UNIANDRADE/UK-ARGENTINA Dr. Tomás Raúl Gómez Hernández – UCLV e CUM – CUBA Dra. Vanessa Freitag de Araújo – UEM Dr. Walmir Fernandes Pereira – FLSHIP - FRANÇA Dr. William Douglas Guilherme – UFT Dr. Yoissell López Bestard- SEDUCRS

APRESENTAÇÃO

A presente miscelânea científica perfaz-se, destarte, como um locus indispensável para a exegese e a crítica dialógica acerca do impacto multifacetado das tecnologias digitais no domínio da didática, do tecido social e da saúde. Assim, no cerne desta proposta, a obra congrega capítulos advindos de distintos campos do saber e níveis de escolaridade, elaborados sob a égide de uma abordagem que visa elucidar a complexidade ontológica intrínseca à célere evolução tecnológica e suas ramificações para a práxis educacional.

Nessa perspectiva, a articulação estrutural do compêndio propicia um itinerário temático que se inicia com a análise da inteligência artificial (IA) no contexto pedagógico. O capítulo inaugural veicula a meditação sobre a “inteligência artificial na educação: reflexos e efeitos dessa tecnologia no ensino e na aprendizagem”. Na sequência, o debate se aprofunda nos dilemas éticos, com o segundo capítulo indagando: “a quem pertence à autoria de um texto gerado por inteligência artificial?”.

Outrossim, a obra transita para a esfera das relações sociais na era digital, com o terceiro capítulo realçando a premência de debater as interações na hiperconexão: “like não é afeto”?, “seguir de volta não é amizade”? e “rede social não é vida real”?”. Em continuidade, o quarto capítulo foca na práxis pedagógica no ensino fundamental, elucidando os “materiais didáticos de computação no ensino fundamental ii: uma experiência colaborativa”.

Por fim, a implicação da tecnologia no domínio da saúde é esquadrinhada. O quinto capítulo descreve a inovação aplicada à área sanitária com os “aplicativos educacionais no ensino da microbiologia: superando limites e expandindo possibilidades no combate à resistência bacteriana”. O sexto capítulo culmina o panorama, apresentando uma retrospectiva da IA e telemedicina em “a história da inteligência artificial e a telemedicina como instrumento para atendimento democrático e inclusivo na atenção primária à saúde do SUS”. Convidamos, in fine, o leitor a imergir nestas reflexões basilares, reconhecendo que as tecnologias digitais constituem os principais vetores para a superação de limites e a proliferação de possibilidades em todas as esferas da sociedade.

Equipe editorial

SUMÁRIO

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA EDUCAÇÃO: REFLEXOS E EFEITOS DESSA TECNOLOGIA NO ENSINO E NA APRENDIZAGEM.....7

Clovis de Medeiros Bezerra | Maria Gorete Felipe | Silvagner Adolpho Veríssimo

A QUEM PERTENCE À AUTORIA DE UM TEXTO GERADO POR INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL? UM DIÁLOGO QUASE POSSÍVEL COM HANS JONAS..... 23

Albio Fabian Melchiorretto

“LIKE NÃO É AFETO”?, “SEGUIR DE VOLTA NÃO É AMIZADE”? E “REDE SOCIAL NÃO É VIDA REAL”? REFLEXÕES SOBRE UM CARD NO FACEBOOK À LUZ DA NOÇÃO DE “VIDA ONLIFE” 35

Givaldo Silva Jatobá

MATERIAIS DIDÁTICOS DE COMPUTAÇÃO NO ENSINO FUNDAMENTAL II: UMA EXPERIÊNCIA COLABORATIVA 47

Laís Falcade | Andressa Falcade | Ilse Abegg | Maurício Moraes Gonçalves |

Leonardo Severo Soares

APLICATIVOS EDUCACIONAIS NO ENSINO DA MICROBIOLOGIA: SUPERANDO LIMITES E EXPANDINDO POSSIBILIDADES NO COMBATE À RESISTÊNCIA BACTERIANA61

Pollyana Bortholazzi Gouvea | Tatiana Bender Schmeling | Valdir da Silva Junior

A HISTÓRIA DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E A TELEMEDICINA COMO INSTRUMENTO PARA ATENDIMENTO DEMOCRÁTICO E INCLUSIVO NA ATENÇÃO PRIMÁRIA À SAÚDE DO SUS 75

Rogério Luiz Aires Lima | Maria Carla Vieira Pinho | Luci Keiko Kuromoto de Castro |

Paulo Roberto Bignardi | Maria Luiza Dutra Malvezi | Alinne Yuka Takahashi Ferreira

SOBRE O ORGANIZADOR..... 87

ÍNDICE REMISSIVO 88

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA EDUCAÇÃO: REFLEXOS E EFEITOS DESSA TECNOLOGIA NO ENSINO E NA APRENDIZAGEM

Clovis de Medeiros Bezerra¹
Maria Gorete Felipe²
Silvagner Adolpho Veríssimo³

INTRODUÇÃO

Vivemos um momento histórico singular, marcado por transformações tecnológicas que redefinem nossas práticas e, sobretudo, as formas de produzir e compartilhar conhecimento. A Inteligência Artificial (IA), em especial nas versões baseadas em modelos de linguagem e sistemas generativos, não se apresenta apenas como mais uma ferramenta educacional, mas como um fenômeno que nos obriga a repensar os fundamentos da educação contemporânea.

A presença de tecnologias digitais na educação não é recente. Desde os computadores dos anos 1980, passando pela internet nos anos 1990 e pelos dispositivos móveis nos anos 2000, assistimos a sucessivas ondas de inovação que prometeram transformar o ensino (SELWYN, 2022). O que diferencia o momento atual é o caráter cognitivo da IA: em vez de apenas ampliar o acesso à informação, ela simula, ainda que de modo limitado, processos humanos como compreensão, raciocínio e criação.

Esta distinção não é meramente semântica. Ao lidarmos com tecnologias que “pensam” ou “criam”, surgem questões epistemológicas, pedagógicas e éticas inéditas. Educadores são desafiados não apenas a utilizar essas ferramentas, mas a refletir sobre o que significa ensinar e aprender quando a produção de conhecimento pode ser parcialmente delegada a sistemas algorítmicos (HOLMES; TUOMI, 2022).

¹ Doutorado em Química Têxtil e Colorimetria (UMIST, Grã-Bretanha). Professor (UFRN).
CV: <http://lattes.cnpq.br/4188360050180967>

² Doutora em Educação (UFRN). Professora (UFRN). CV: <http://lattes.cnpq.br/3151683042790067>

³ Doutorando em Engenharia Química (UFRN). Professor (UFRN). CV: <https://is.gd/8MO8YU>

O propósito deste capítulo é examinar criticamente os impactos da IA nos processos de ensino e aprendizagem, reconhecendo tanto seu potencial transformador quanto seus riscos. Serão analisadas as mudanças no papel docente, nas experiências de aprendizagem e nas possibilidades de inclusão, bem como os dilemas éticos e pedagógicos que emergem com sua adoção.

O texto traça um panorama histórico e conceitual da inteligência artificial, explorando suas aplicações no campo educacional e os impactos sobre o trabalho dos docentes e o processo de aprendizagem dos estudantes. Ao final, convida à reflexão sobre os desafios futuros e ressalta a importância do papel humano na educação, ainda mais relevante em tempos marcados pela presença crescente da inteligência artificial.

Inteligência Artificial: Fundamentos Históricos e Conceituais

A genealogia da Inteligência Artificial remonta a um momento específico e simbólico: o teste proposto por Alan Turing em 1950, no qual um computador seria considerado “inteligente” se conseguisse conversar com um humano de modo indistinguível de outro humano. Essa provocação fundacional estabeleceu, desde o início, uma relação de espelhamento entre cognição humana e processamento computacional que permanece controversa até hoje (DIGNUM, 2023).

Desde aquele período, a IA tem vivido alternâncias entre momentos de grande otimismo e fases de decepção. Após o otimismo dos anos 1950 e 1960, vieram os chamados “invernos da IA”, marcados por decepções diante de limitações técnicas. O ressurgimento recente do campo resulta da convergência de três fatores: o aumento do poder computacional, a abundância de dados digitais e o avanço das arquiteturas de aprendizado profundo baseadas em redes neurais (CRAWFORD, 2021).

Distinguem-se dois tipos principais de IA: a IA fraca (ou estreita), voltada para tarefas específicas, como reconhecimento de padrões, tradução e recomendação, e a IA forte (ou geral), ainda hipotética, que buscaria replicar a flexibilidade cognitiva humana. As aplicações educacionais atuais se encaixam na primeira categoria (LUCKIN; CUKUROVA, 2023).

Uma distinção central em aprendizado de máquina é entre seus paradigmas. No aprendizado supervisionado, o sistema é treinado com exemplos rotulados, como imagens de gatos e cães, aprendendo a distinguir categorias. No aprendizado não supervisionado, identificam-se padrões e agrupamentos sem orientação prévia. Já o aprendizado por reforço baseia-se em tentativa e erro, recebendo recompensas ou penalidades (BAKER; HAWN, 2022).

Os modelos de linguagem de grande escala (LLMs), como o ChatGPT lançado em 2022, representam avanço significativo. Treinados em vastos corpus textuais, são capazes de gerar textos, traduzir, resumir e até raciocinar contextualmente, embora sua “compreensão” seja estatística e não semântica como a humana (BENDER et al., 2021). Para educadores, é importante reconhecer que esses sistemas reproduzem padrões linguísticos de forma competente, mas carecem de intencionalidade e experiência vivida.

Compreender a IA como ferramenta cognitiva revela uma revolução epistemológica: diferentemente de tecnologias que ampliam capacidades físicas, a IA estende, e em alguns casos substitui, habilidades intelectuais. Isso levanta questões centrais para a educação: se máquinas geram ensaios, resolvem problemas ou sintetizam informações, quais competências humanas permanecem essenciais? Como cultivar pensamento crítico num ambiente de respostas instantâneas? Essas indagações norteiam as reflexões deste capítulo.

A Inserção da Inteligência Artificial no Campo Educacional

A educação, tradicionalmente marcada por inércia institucional, passa hoje por rápida transformação digital. O percurso da sala de aula centrada na transmissão oral e no texto impresso até ambientes digitais interativos se intensificou dramaticamente na última década (KOMLJENOVIC; WILLIAMSON, 2024).

As primeiras aplicações de IA na educação surgiram nos anos 1970 com os Sistemas de Tutoria Inteligente (ITS), como o SCHOLAR e o AutoTutor, que simulavam a interação entre tutor e estudante, oferecendo feedback adaptativo (KULIK; FLETCHER, 2023). Apesar de

limitações técnicas e domínios restritos, esses sistemas estabeleceram princípios que orientam desenvolvimentos atuais.

A grande mudança ocorreu com a integração da IA em plataformas de larga escala, suportadas por big data. Sistemas de gestão de aprendizagem (LMS), como Canvas, Moodle e Blackboard, incorporaram algoritmos de recomendação, análise preditiva e identificação de padrões de engajamento. Plataformas comerciais como Khan Academy (Khanmigo), Duolingo (Duolingo Max) e Coursera exemplificam a centralidade da IA na experiência digital educacional (HOLMES et al., 2023).

O conceito de aprendizagem adaptativa tornou-se central. Diferentemente de currículos lineares, sistemas adaptativos ajustam atividades, recursos e dificuldade segundo desempenho e características individuais. Algoritmos de *machine learning* analisam interações, tempo de resposta, padrões de acertos e erros para criar modelos preditivos e prescrever intervenções personalizadas (ZAWACKI-RICHTER et al., 2019).

A explosão recente de modelos generativos de IA, como ChatGPT, Claude, Gemini e Microsoft Copilot for Education, amplia essas possibilidades. Eles atuam como assistentes capazes de explicar conceitos, gerar exercícios, oferecer feedback, traduzir conteúdos e simular interlocutores, utilizando processamento de linguagem natural para respostas contextualizadas (KASNECI et al., 2023).

Essa transformação representa uma mudança de paradigma: historicamente, o professor era detentor e transmissor do conhecimento. Agora, a mediação algorítmica opera de forma autônoma e opaca, decidindo conteúdos, sequências, intervenções e avaliações com base em dados comportamentais em tempo real (SELWYN; PANGRAZIO; CUMBO, 2022).

Essa delegação não é neutra. Algoritmos incorporam pressupostos epistemológicos sobre aprendizagem e estrutura do conhecimento, nem sempre explícitos. Usar algoritmos para personalizar o ensino pode acabar reforçando diferenças. Isso acontece porque eles podem direcionar os estudantes para caminhos diferentes com base em fatores socioeconômicos ou culturais que estão escondidos nos dados (BAKER; HAWN, 2022). Essas questões críticas serão retomadas posteriormente.

Reconfiguração do Trabalho Docente na Era da Inteligência Artificial

Se há um consenso emergente na literatura sobre IA na educação, é que o papel do professor está sendo profundamente redefinido. Longe das narrativas simplistas de substituição, “robôs tomarão o lugar dos professores”, o que testemunhamos é uma transformação mais complexa e nuançada da natureza do trabalho pedagógico (POPENICI; KERR, 2023).

A figura tradicional do professor como transmissor de informações já vinha sendo questionada com a ubiquidade da informação digital. A IA generativa intensifica essa tendência: estudantes podem solicitar explicações, exemplos contextualizados e respostas adaptadas ao seu nível sem intervenção humana (KASNECI et al., 2023).

Nesse cenário, o professor assume funções que a IA não pode replicar, atuando como curador crítico, mediador de experiências e orientador de competências metacognitivas. Cabe ao educador validar recomendações algorítmicas, contextualizar conteúdos e cultivar pensamento crítico (LUCKIN; CUKUROVA, 2023).

A IA pode funcionar como assistente pedagógico poderoso. Professores relatam economia significativa de tempo ao utilizar sistemas de IA para tarefas como elaboração de planos de aula, geração de exercícios, tradução de materiais para estudantes multilíngues e até correção preliminar de produções escritas com feedback formativo (CELIK et al., 2022). Essas automatizações podem liberar tempo docente para atividades de maior valor pedagógico: interações personalizadas com estudantes, design de experiências de aprendizagem autênticas, mentoria emocional e ética, e reflexão crítica sobre práticas.

Um exemplo particularmente promissor é o uso de IA para apoiar inclusão e acessibilidade, auxiliando estudantes com deficiências auditivas, visuais ou motoras e facilitando a participação de falantes não nativos. O professor atua como designer de ambientes inclusivos, integrando recursos humanos e tecnológicos (HOLMES; TUOMI, 2022).

Há riscos de a dependência excessiva enfraquecer as competências pedagógicas e levar à desatualização profissional se o docente não

desenvolver literacia digital e compreensão sobre IA (KOMLJENOVIC; WILLIAMSON, 2024). Questões éticas surgem quanto à autoria, confiabilidade das informações geradas e equilíbrio entre automação e responsabilidade profissional (DIGNUM, 2023).

Há ainda a dimensão política da reconfiguração do trabalho docente. A adoção massiva de IA ocorre em contextos de políticas neoliberais que enfatizam eficiência e monitoramento, com risco de padronização e precarização do trabalho docente. Resistir exige não apenas habilidades tecnológicas, mas posicionamento crítico sobre a autonomia profissional e os fins da educação (SELWYN; PANGRAZIO; CUMBO, 2022).

Transformações nos Processos e Experiências de Aprendizagem

Se o ensino está sendo reconfigurado pela IA, a aprendizagem, o processo pelo qual indivíduos constroem conhecimento, desenvolvem competências e transformam-se, também experimenta mudanças profundas. Algumas dessas transformações são promissoras; outras, preocupantes.

Historicamente, a educação valorizou memorização, reprodução de procedimentos e avaliações padronizadas, adequadas a contextos de escassez de informação. Com a ubiquidade digital e a IA generativa, essa lógica perde relevância: estudantes podem acessar instantaneamente informações ou executar tarefas algorítmicas, tornando a memorização mecânica quase obsoleta (WARSCHAUER et al., 2023).

Essa realidade pode, paradoxalmente, liberar a educação para focar em compreensão profunda, pensamento crítico, resolução criativa de problemas e julgamento da validade das informações. Competências metacognitivas e epistemológicas tornam-se centrais, pois os alunos precisam formular boas perguntas, avaliar respostas, contextualizar conhecimentos e aplicá-los criativamente (LUCKIN; CUKUROVA, 2023).

A personalização algorítmica da aprendizagem representa outro eixo transformador. Sistemas adaptativos podem, em princípio, oferecer a cada estudante uma experiência educacional sob medida: conteúdos alinhados a seus interesses, atividades calibradas a seu nível de desenvolvimento, feedback imediato e específico, progressão em ritmo individualizado. Essa

promessa de “tutoria um-para-um em escala” é sedutora, especialmente considerando que, historicamente, intervenções tutoriais personalizadas mostraram-se extremamente efetivas (KULIK; FLETCHER, 2023).

Entretanto, a personalização algorítmica carrega riscos sutis e frequentemente negligenciados. Primeiro, há o problema da “bolha de filtro educacional”: se algoritmos apresentam consistentemente conteúdos alinhados a preferências e desempenho passado do estudante, podem inadvertidamente limitar a exposição a perspectivas desafiadoras, tópicos inesperados ou dificuldades produtivas. A aprendizagem genuína muitas vezes requer desconforto, confronto com o não familiar, fracasso inicial, experiências que sistemas otimizados para engajamento e sucesso imediato tendem a evitar (BAKER; HAWN, 2022).

Segundo, há evidências crescentes de que dependência excessiva de assistentes de IA pode induzir “atrofia cognitiva”. Estudos recentes sugerem que estudantes que recorrem sistematicamente a ferramentas de IA para tarefas que poderiam realizar autonomamente, como escrever ensaios, resolver problemas matemáticos e depurar código, desenvolvem menos as habilidades subjacentes. O fenômeno lembra debates anteriores sobre calculadoras: se o dispositivo sempre realiza operações, quando e como estudantes desenvolvem fluência aritmética própria? (KASNECI et al., 2023). A questão não é proibir ferramentas, mas compreender pedagogicamente quando sua utilização apoia desenvolvimento e quando o substitui.

O chamado plágio algorítmico exige uma atenção especial. Diante da capacidade dos sistemas de inteligência artificial de produzirem textos, códigos e soluções complexas com qualidade similar à do trabalho humano, os métodos tradicionais de avaliação perdem eficácia. A resposta da educação não deve se limitar a punições ou ao uso de tecnologias de detecção, o que resultaria apenas em uma disputa constante entre ferramentas de geração e de identificação. Em vez disso, é necessário repensar as formas de avaliação, valorizando o desenvolvimento de processos, a colaboração entre os alunos, a reflexão metacognitiva e a aplicação contextualizada do conhecimento. (SULLIVAN; KELLY; MCLAUGHLAN, 2023).

As competências modernas ganham nova urgência. Literacia digital expande-se para incluir não apenas habilidade de usar tecnologias, mas compreensão crítica sobre seu funcionamento, limitações e implicações. Pensamento computacional torna-se fundamental não para transformar todos em programadores, mas para compreender logicamente como algoritmos estruturam decisões. Uso ético da informação envolve capacidade de discernir credibilidade de fontes, especialmente quando IA pode gerar conteúdo falso. E criatividade, a capacidade genuinamente humana de transcender padrões existentes, estabelecer conexões inesperadas e imaginar futuros alternativos, emerge como competência distintiva que, ao menos por enquanto, escapa à emulação algorítmica (LUCKIN; CUKUROVA, 2023).

Inteligência Artificial como Vetor de Inclusão e Equidade

Uma das promessas mais celebradas da IA na educação é seu potencial democratizador. Tecnologias que personalizam aprendizagem, traduzem conteúdos instantaneamente, adaptam interfaces para diferentes necessidades e oferecem tutoria sofisticada gratuitamente poderiam, em tese, reduzir desigualdades educacionais estruturais. A realidade, como frequentemente ocorre, é mais complexa e contraditória.

As aplicações de IA para acessibilidade representam avanços genuínos. Sistemas de reconhecimento de fala permitem que estudantes com dificuldades motoras ou de escrita participem de atividades escritas por meio de ditado. Ferramentas de leitura de tela com vozes e descrição automática de imagens por IA facilitam o acesso de pessoas cegas ou com baixa visão a conteúdos visuais. Tradutores automáticos reduzem barreiras linguísticas, permitindo que estudantes participem de cursos em idiomas que não dominam plenamente. Sistemas de tutoria adaptativa podem oferecer tempo ilimitado e explicações múltiplas sem julgamento, beneficiando estudantes com ansiedade social ou ritmos de aprendizagem atípicos (HOLMES; TUOMI, 2022).

Plataformas abertas sustentadas por IA expandem o acesso ao conhecimento. Estudantes em regiões remotas podem aprender conteúdos avançados, bibliotecas digitais oferecem busca inteligente e curadoria

personalizada, e ferramentas de escrita auxiliam não nativos, reduzindo desvantagens linguísticas (WARSCHAUER et al., 2023).

Entretanto, inclusão digital não se traduz automaticamente em inclusão social ou educacional. Primeiro, o acesso a tecnologias de IA pressupõe infraestrutura, conectividade confiável, dispositivos adequados, literacia digital básica, que permanece desigualmente distribuída. A pandemia de COVID-19 expôs brutalmente essas desigualdades: enquanto estudantes privilegiados transitavam em ambientes virtuais, milhões ficaram completamente desconectados. Sistemas de IA, por mais sofisticados, são irrelevantes para quem não pode acessá-los (KOMLJENOVIC; WILLIAMSON, 2024).

Segundo que também se chama de “exclusão algorítmica”. Sistemas de IA são treinados predominantemente em dados de populações WEIRD (*Western, Educated, Industrialized, Rich, Democratic*). Consequentemente, tendem a funcionar melhor para usuários desses grupos, reproduzindo e amplificando vieses linguísticos, culturais e epistêmicos. Um sistema de IA treinado principalmente em inglês terá desempenho inferior em português e ainda pior em línguas indígenas. Um *chatbot* educacional que não reconhece variações dialetais ou registros informais pode penalizar estudantes de grupos linguísticos marginalizados. Algoritmos de recomendação podem inadvertidamente direcionar estudantes para trajetórias educacionais estereotipadas baseadas em padrões históricos de desigualdade (BAKER; HAWN, 2022).

Há ainda a questão da dataficação e vigilância. Plataformas educacionais de IA coletam volumes de dados comportamentais, cada clique, pausa, erro, tempo de resposta, padrão de navegação. Esses dados são utilizados para refinar algoritmos, mas também criam perfis digitais permanentes dos estudantes. Essa vigilância algorítmica pode ter efeitos perversos: estudantes de comunidades marginalizadas podem ser identificados como “de risco”, recebendo intervenções mais restritivas ou sendo canalizados para trajetórias menos ambiciosas (SELWYN; PANGRAZIO; CUMBO, 2022).

A privatização da infraestrutura educacional por meio de plataformas comerciais de IA representa outra dimensão preocupante. Quando

sistemas públicos de educação se tornam dependentes de tecnologias proprietárias desenvolvidas por grandes corporações tecnológicas, transferindo-se poder significativo sobre decisões curriculares, pedagógicas e avaliativas para entidades movidas por lógicas de mercado. A promessa de democratização pode, paradoxalmente, resultar em concentração de controle e reprodução de desigualdades (KOMLJENOVIC; WILLIAMSON, 2024).

Portanto, realizar o potencial inclusivo da IA requer muito mais que disponibilizar tecnologia. Exige investimento em infraestrutura, desenvolvimento de sistemas responsivos, transparência algorítmica, regulação robusta de coleta de dados, formação docente para uso crítico de IA e compromisso político com equidade que transcenda soluções tecnocráticas.

Desafios Éticos, Pedagógicos e Sociais: Navegando Dilemas Complexos

As transformações induzidas pela IA na educação não são meramente técnicas ou metodológicas; elas nos confrontam com dilemas éticos profundos que questionam valores fundamentais da prática educativa.

A privacidade dos dados é preocupação central. Plataformas educacionais de IA coletam e analisam massivamente comportamentos estudantis: interações, acertos, erros, hesitações, cliques. Esse monitoramento cria o “capitalismo de vigilância” de Zuboff, transformando experiência humana em dados comercializáveis (SELWYN; PANGRAZIO; CUMBO, 2022).

Estudantes crescem sob observação algorítmica constante. Estudos preliminares sugerem impactos sobre ansiedade, autoconceito e disposição para assumir riscos intelectuais pois, quando cada erro é documentado, estudantes podem evitar desafios (PERROTTA; SELWYN, 2020).

A transparência algorítmica, ou sua ausência, constitui outro desafio ético. Sistemas de IA na educação operam como “caixas-pretas”: seus processos decisórios são opacos até para seus desenvolvedores. Quando um algoritmo decide que conteúdo apresentar, como avaliar uma resposta ou qual intervenção recomendar, raramente há explicação compreensível sobre como essa decisão foi tomada. Isso coloca educadores e estudantes em posição de subordinação epistêmica

frente à tecnologia: somos informados sobre o que fazer, mas não compreendemos por quê (DIGNUM, 2023).

Essa opacidade é problemática quando sistemas incorporam vieses. Algoritmos de *machine learning* aprendem padrões presentes nos dados de treinamento, refletindo preconceitos sociais ali codificados. Se dados históricos mostram que estudantes de determinados grupos demográficos tendem a obter menores pontuações, um algoritmo preditivo pode “aprender” a ter expectativas reduzidas para estudantes desses grupos. Já foram documentados casos de sistemas de IA que apresentam conteúdos estereotipados baseados em gênero, que avaliam mais severamente escrita de certos dialetos ou que recomendam trajetórias profissionais reforçando segregações ocupacionais existentes (BAKER; HAWN, 2022).

Os dilemas de autoria e autenticidade intensificaram-se com IA generativa. Quando estudantes podem produzir ensaios indistinguíveis de produções genuínas usando *chatbots*, o que estamos avaliando? A capacidade de formular bons prompts para IA? A habilidade de revisar e refinar outputs algorítmicos? Ou estamos simplesmente detectando quem consegue burlar sistemas de detecção? A questão transcende preocupações sobre “trapaça” individual, apontando para inadequação mais fundamental de modelos avaliativos que privilegiam produtos textuais padronizados sobre processos de pensamento, desenvolvimento de ideias e aplicação situada de conhecimento (SULLIVAN; KELLY; MCCLAUGHLAN, 2023).

Mais profundamente, a proliferação de conteúdo gerado por IA levanta questões sobre a própria natureza da originalidade e do pensamento autêntico. Se estudantes crescem habituados a terceirizar geração textual, resolução de problemas e até criatividade para algoritmos, que tipo de subjetividade intelectual estamos cultivando? Há risco de formação de uma geração de “curadores de IA”, competentes em selecionar e refinar outputs algorítmicos, mas menos capazes de produção genuinamente autônoma (KASNECI et al., 2023).

A dependência tecnológica preocupa. Sistemas que terceirizam funções pedagógicas tornam-se vulneráveis a falhas técnicas, obsolescência, descontinuação de serviços e mudanças unilaterais. Há também a questão da soberania educacional: quando currículos são mediados por

tecnologias proprietárias externas, que autonomia resta para comunidades locais? (KOMLJENOVIC; WILLIAMSON, 2024).

Professores encontram-se em posição complexa: pressionados a adotar tecnologias de IA por políticas institucionais e expectativas sociais, mas simultaneamente responsáveis por seus efeitos pedagógicos e éticos. Isso exige desenvolvimento de competências para avaliar criticamente ferramentas de IA, compreender suas capacidades e limitações, identificar vieses potenciais, antecipar consequências não intencionais, que raramente fazem parte da formação docente tradicional (CELIK et al., 2022). Instituições educacionais, por sua vez, enfrentam decisões estratégicas: que plataformas adotar? Sob quais condições de privacidade? Como garantir equidade? Essas questões requerem governança sofisticada que muitas instituições não possuem (HOLMES; TUOMI, 2022).

A expansão da IA na educação ocorre em um contexto de tecnologia, que acredita poder resolver problemas sociais complexos por meio da tecnologia. Desigualdades estruturais, segregação residencial, precarização docente, subfinanciamento e exclusão econômica são reinterpretadas como questões de “personalização” ou “eficiência” resolvíveis por algoritmos. Essa despolitização beneficia atores poderosos, mas oculta as causas reais das injustiças educacionais e desvia recursos de soluções estruturais (SELWYN, 2022).

Perspectivas Futuras: Coexistência e Complementaridade entre Inteligências

Ao contemplarmos o futuro da educação na era da IA, é tentador sucumbir a visões polarizadas: utopias tecnológicas de aprendizagem perfeitamente personalizada e universalmente acessível, ou distopias de desumanização pedagógica e controle algorítmico. A realidade provavelmente será, como sempre, mais nuançada e contingente.

A relação entre inteligência humana e artificial é de complementaridade, não competição. A IA se destaca em processamento de grandes volumes de dados, identificação de padrões, execução consistente de tarefas repetitivas e disponibilidade contínua. Humanos

superam em compreensão contextual, empatia, julgamento ético, criatividade, questionamento crítico e imaginação de futuros alternativos (LUCKIN; CUKUROVA, 2023).

Educação efetiva na era da IA, portanto, não implica substituir professores por máquinas, mas reimaginar a colaboração humano-IA de modo que as forças de cada um sejam aproveitadas. IA pode assumir tarefas de processamento intensivo, análise de dados, identificação de lacunas conceituais, liberando educadores para focar em dimensões relacionais, afetivas e metacognitivas do ensino. Enquanto algoritmos monitoram progresso quantitativo, professores cultivam disposições qualitativas: curiosidade intelectual, perseverança diante de dificuldades, colaboração ética, reflexividade crítica (POPENICI; KERR, 2023).

O novo perfil do educador nesse cenário envolve competências expandidas. Além de expertise disciplinar e pedagógica, educadores contemporâneos necessitam de literacia em IA, uma compreensão conceitual sobre como sistemas de *machine learning* funcionam, que vieses podem apresentar e como avaliar suas recomendações. Eles precisam aprender a criar experiências de aprendizagem híbridas de forma eficaz e ter uma postura ética forte para lidar com desafios novos, como questões de privacidade, autenticidade e justiça. (CELIK et al., 2022).

O perfil do aprendiz também se transforma. Competências metacognitivas tornam-se centrais: capacidade de monitorar o próprio processo de aprendizagem, avaliar a qualidade de diferentes fontes de informação (incluindo outputs de IA), reconhecer limitações do próprio conhecimento e buscar apoio apropriado. Literacia digital expandida inclui não apenas habilidade de usar ferramentas, mas compreensão crítica sobre seus mecanismos, implicações e riscos. Competências de colaboração humano-IA, formular perguntas efetivas, avaliar e refinar respostas algorítmicas, integrar múltiplas perspectivas emergem como fundamentais (WARSCHAUER et al., 2023).

A formação docente exige atualização urgente. Programas iniciais e continuados devem abordar IA na educação de forma crítica e histórica, não apenas instrumental. Educadores precisam de oportunidades para experimentar pedagogias com IA, refletir sobre implicações

éticas e desenvolver autonomia para decisões fundamentadas sobre sua adoção (HOLMES; TUOMI, 2022).

Entre as novidades tecnológicas, a IA explicável se destaca porque deixa os processos de decisão mais claros. Isso é importante, especialmente quando os algoritmos influenciam a vida dos estudantes, ajudando a entender melhor como as escolhas são feitas. A integração com realidade aumentada e virtual permite ambientes imersivos, enquanto sistemas de tutoria emocional reconhecem sinais afetivos para apoio personalizado, embora levantem questões éticas sobre vigilância (DIGNUM, 2023).

Modelos multimodais combinam texto, imagem, áudio e vídeo, oferecendo experiências mais ricas e acessíveis, com explicações integradas, simulações interativas e tradução simultânea para colaboração global (KASNECI et al., 2023).

Entretanto, essas inovações técnicas não determinarão, por si só, futuros educacionais. O que definirá a trajetória da IA na educação são decisões políticas, investimentos públicos, regulações, negociações entre atores sociais e, fundamentalmente, visões sobre os fins da educação. Queremos sistemas educacionais que maximizem métricas de desempenho em avaliações padronizadas? Ou que cultivam cidadãos críticos, criativos e comprometidos com justiça social? A resposta determina que tipos de IA desenvolvemos e como as empregamos.

Considerações Finais: Reafirmando o Humano na Educação

A Inteligência Artificial representa uma transformação profunda na educação, com capacidades de personalização, processamento de linguagem natural e análise de dados em escala. Ignorar ou resistir a essa realidade não é viável para educadores ou instituições que buscam relevância contemporânea. A IA não resolve problemas estruturais antigos, como desigualdades, precarização docente ou currículos descontextualizados. Há risco de que o fascínio tecnológico desvie atenção de intervenções fundamentais, como valorização docente, redução de turmas e reformas curriculares (SELWYN, 2022).

O equilíbrio entre tecnologia e humanidade depende de discernimento contextual. Sistemas de IA podem ser úteis em certas funções e contextos, mas inadequados em outros. A capacidade profissional de julgar o que funciona, para quem e quando, permanece insubstituível (LUCKIN; CUKUROVA, 2023).

A integração ética da IA exige políticas públicas robustas: regulação de dados, infraestrutura digital equitativa, sistemas culturalmente responsivos, transparência algorítmica e formação docente consistente. Deixar essas decisões exclusivamente ao mercado aprofunda desigualdades e concentra poder (KOMLJENOVIC; WILLIAMSON, 2024).

Curricúlos devem incorporar literacia em IA como componente crítico e transdisciplinar, abordando funcionamento, limitações, vieses e impactos sociais da tecnologia. Essa educação crítica é tão essencial quanto literacia textual ou matemática (HOLMES; TUOMI, 2022).

O humano permanece central na educação. Ensino não se resume à transmissão de informações: envolve cultivar pensamento crítico, ética, empatia e imaginação de futuros mais justos. A IA pode assistir e ampliar capacidades, mas não substitui o encontro pedagógico autêntico, com sua dimensão afetiva, ética e existencial (POPENICI; KERR, 2023).

Portanto, o desafio não é escolher entre humano e tecnológico, mas articulá-los de forma que a IA amplifique a humanidade. Isso requer vigilância crítica, ética e compromisso político com uma educação emancipatória. O futuro será tecnológico, mas deve permanecer profundamente humano.

REFERÊNCIAS

- BAKER, R. S.; HAWN, A. Algorithmic bias in education. **International Journal of Artificial Intelligence in Education**, v. 32, n. 4, p. 1052-1092, 2022.
- BENDER, E. M. et al. On the dangers of stochastic parrots: can language models be too big? In: ACM CONFERENCE ON FAIRNESS, ACCOUNTABILITY, AND TRANSPARENCY, 2021. **Proceedings...** New York: ACM, 2021. p. 610-623.
- CELIK, I. et al. Promises and challenges of artificial intelligence for teachers: a systematic review of research. **TechTrends**, v. 66, n. 4, p. 616-630, 2022.

- CRAWFORD, K. **Atlas of AI: power, politics, and the planetary costs of artificial intelligence**. New Haven: Yale University Press, 2021.
- DIGNUM, Virginia. The role and challenges of education for responsible AI. *London Review of Education*, v. 19, n. 1, p. 1-11, 2021.
- HOLMES, Wayne; TUOMI, Ilkka. State of the art and practice in AI in education. *European Journal of Education*, v. 57, n. 4, p. 542-570, 2022.
- HOLMES, Wayne; BIALIK, Maya; FADEL, Charles. Artificial intelligence in education: promises and implications for teaching and learning. **Boston: Center for Curriculum Redesign**, 2019.
- KASNECI, Enkelejda et al. ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. *Learning and Individual Differences*, v. 103, p. 102274, 2023.
- KOMIJENOVIC, J.; WILLIAMSON, B. Behind the platforms: safeguarding intellectual property rights and academic freedom in higher education. **Brussels: Education International**, 2024.
- KULIK, James A.; FLETCHER, John D. Effectiveness of intelligent tutoring systems: a meta-analytic review. *Review of Educational Research*, v. 93, n. 1, p. 1-30, 2023.
- LUCKIN, Rose; CUKUROVA, Mutlu. Designing educational technologies in the age of AI: a learning sciences-driven approach. *British Journal of Educational Technology*, v. 50, n. 6, p. 2824-2838, 2019.
- PERROTTA, Carlo; SELWYN, Neil. Deep learning goes to school: toward a relational understanding of AI in education. *Learning, Media and Technology*, v. 45, n. 3, p. 251-269, 2020.
- POPENICI, Stefan; KERR, Sharon. Exploring the impact of artificial intelligence on teaching and learning in higher education. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, v. 12, n. 1, p. 1-13, 2017.
- SELWYN, Neil. The future of AI and education: some cautionary notes. *European Journal of Education*, v. 57, n. 4, p. 620-631, 2022.
- SELWYN, Neil; PANGRAZIO, Luci; CUMBO, Ben. Toward a sociomaterial understanding of AI in education: mapping the field. *Learning, Media and Technology*, v. 47, n. 3, p. 1-16, 2022.
- SULLIVAN, Megan; KELLY, Anthony; MCLAUGHLAN, Peter. ChatGPT in higher education: considerations for academic integrity and student learning. *Journal of Applied Learning and Teaching*, v. 6, n. 1, p. 1-10, 2023.
- WARSCHAUER, M.; TSENG, W.; YIM, S.; WEBSTER, T.; JACOB, S.; DU, Q.; TATE, T. The affordances and contradictions of AI-generated text for writers of English as a second or foreign language. *Journal of Second Language Writing*, v. 62, art. 101071, 2023.
- ZAWACKI-RICHTER, Olaf; MARÍN, Victoria I.; BOND, Melissa; GOUVERNEUR, Franziska. Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education: where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, v. 16, art. 39, p. 1-27, 2019.

A QUEM PERTENCE À AUTORIA DE UM TEXTO GERADO POR INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL? UM DIÁLOGO QUASE POSSÍVEL COM HANS JONAS

Albio Fabian Melchiorretto¹

*A lógica da eficiência não é compatível
com o espírito da narração.*

(Byung-Chul Han)

INTRODUÇÃO

O século XXI é um tempo de transformações mobilizado pela inserção de novas tecnologias virtuais que impulsionam uma enxurrada informacional, como as inteligências artificiais generativas, que aqui serão chamadas somente de IA. Neste texto², estas ferramentas serão chamadas somente de IA. A popularização, no setor de tecnologias com o uso de IA, deu-se com a liberação do ChatGPT, da OpenAI em novembro de 2022 (*cf.* Helder; Oliveira, 2022). Esta abertura possibilitou que qualquer usuário conectado à internet pudesse, gratuitamente, acessar a ferramenta e gerar novos conteúdos. A partir desta data, outras ferramentas generativas tornaram-se acessíveis. O capítulo não pretende explorar ferramentas de IA, mas sim pensar a responsabilidade sobre o uso com a leitura de Hans Jonas (2006). A leitura se faz livremente, sem assim o autor permitir.

Para Deleuze e Guattari (2010) fazer filosofia é caminhar com um saco, e a que interessar, adicionar, e aquilo que não convir, deixar pelo caminho. A metáfora do saco é uma provocação para pensar conexões abertas e outros desenhos, um tanto rizomáticos. Com isso, neste texto, pretende-se caminhar com um saco, colhendo ideias de Hans Jonas. Cabe um alerta ao leitor, Hans Jonas, jamais trabalhou diretamente com a ideia

¹ Doutor em Desenvolvimento Regional (FURB). Professor (SENAC). CV: <https://is.gd/ViwyAU>

² Este texto conta com o apoio do ELO: grupo de pesquisa da Faculdade SENAC Blumenau.

de IA e sequer, discutiu a autoria de textos produzidos por IA. Entretanto, o saco de leitura que se pretende, consegue acomodar os temas e o autor, o que pode provocar ojeriza aos leitores mais ortodoxos de Hans Jonas. Mas aqui, pretende-se uma ruptura assignificante diante do tema.

A IA é um campo amplo da ciência da computação que pretende desenvolver sistemas capazes de realizar tarefas que normalmente exigiriam inteligência humana. Essas tarefas incluem aprendizado, raciocínio, tomada de decisão e resolução de problemas, por exemplo. Ela é uma máquina pensante, para usar uma expressão do filósofo João de Fernandes Teixeira (2019). Esta reflexão foca no modelo chamado de Inteligência Artificial Generativa. Esses modelos fazem parte de um subcampo da inteligência artificial que se concentra na criação de novos conteúdos, como textos, imagens, músicas, vídeos, de programação, entre várias possibilidades. Esses sistemas conseguem gerar dados que imitam ou extrapolam os dados usados em seu treinamento. A geração utiliza modelos de aprendizado profundo, como Redes Neurais Generativas, que criam dados e se assemelham aos dados que foram “treinados”. E aqui reside a preocupação deste texto: a quem pertence à autoria de um texto produzido com IA?

Embora o Direito avançou nesta discussão, pensando a regulação de sistemas inteligentes, ela é uma questão que carece de cuidados (*cf.* Maranhão; Florêncio; Almada, 2021). A pergunta “a quem pertence à autoria?” é importante porque, além da questão da autoria há um espaço para se pensar a responsabilidade, porque a autoria, pode dizer muitas outras coisas. Não se trata somente de máquinas imitando dados humanos, mas sim, uma reconfiguração de narrativas.

A reflexão que se pretende é pensada com Hans Jones (2006) a partir de leituras e anotações do texto *O princípio da responsabilidade*. Será analisado o problema da autoria explorando suas implicações éticas e práticas. Optou-se por um texto em formato aberto explorando questões, conceitos ou problemas filosóficos de forma crítica, reflexiva e argumentativa. O texto não tem pretensão de se compor em ditames

acadêmicos, mas seguir, como afirmou o poeta do humor Millôr Fernandes, “livre pensar, basta pensar”.

Além desta seção introdutória, o texto apresentará, na seção seguinte, o conceito de responsabilidade em Hans Jonas (2006). O terceiro capítulo pensará a autoria humana e a autoria “artificial”, para discutir, na sequência, se a IA é uma ferramenta, com, ou sem intencionalidade. E por fim, as considerações finais.

O CONCEITO DE RESPONSABILIDADE EM HANS JONAS

O princípio responsabilidade de Hans Jonas (2006) examina os desafios éticos colocados pelo avanço da técnica. A obra argumenta que a ética tradicional é insuficiente para lidar com a relação entre poder e tecnologia e como essa relação impactará no futuro no planeta. O autor propõe que a ética da responsabilidade considere as consequências a longo prazo das ações humanas. A técnica altera paradigmas vivenciais. Basta ver como a introdução de dispositivos móveis, como celulares ou tablets, alteraram comportamentos, práticas cotidianas e outras narrativas foram produzidas. E com ele, vieram outros dispositivos e formas de relação com os outros humanos e consigo mesmo.

Voltando, para Hans Jonas, ele explora a necessidade de limitar a tecnologia para que ela não prejudique a vida humana e a natureza. Veja, por exemplo, a capacidade de impactos catastróficos e destrutivos que o uso de algumas técnicas possui. Por exemplo, o uso de armamentos químicos e nucleares, não surgiram como armas, mas foram técnicas que se desenvolveram ao longo de um processo de pesquisa, inovação e novos paradigmas. A questão não está em frear, mas questionar a ação e como o pensar da “ética”, como uma condição”, pode, de certa forma, prevalecer a cautela e a contenção para evitar danos futuros e irreversíveis.

Diante disto, a ética repousa no pressuposto de que as gerações presentes têm o dever de proteger o futuro da humanidade e do planeta, assegurando que a aventura humana com a Mãe Terra tenha certos limites. Como usamos e exploramos os recursos naturais não podem se guiar

pela falsa ideia de que a Mãe Terra é ilimitada e inesgotável. A técnica sem limites, ou sem ética, torna-se um problema sistêmico.

O conceito de responsabilidade no autor pode ser compreendido como um elemento fundamental da condição humana que continua existindo, e se impõe a ela. “Toda ética tradicional é antropocêntrica” (Jonas, 2006, p. 35). Mas será que este antropocentrismo dá conta de todos os problemas morais do tempo presente? A existência da humanidade simplesmente significa que os imperativos devem ser constantemente consultados para repensar nossos limites.

“O que deve ser temido ainda não foi experimentado e talvez não possua analogias na experiência do passado e do presente” (Jonas, 2006, p. 72). O que se propõe, com Hans Jonas é, visualizar os efeitos a longo prazo a partir de uma escolha no instante do presente. “Sob tais circunstâncias, o saber tornar-se um dever prioritário, mais além de tudo o que anteriormente lhe era exigido, e o saber, deve ter a mesma dimensão causal do nosso agir” (Jonas, 2006, p. 41).

A técnica não é uma ação autônoma desprovida do compromisso ético por parte da humanidade. Logo há um contexto de responsabilidade sobre o saber produzido pela humanidade e pela *techné*. A intervenção tecnológica tornou a natureza do tempo presente mais vulnerável como nunca.

A responsabilidade, diante da técnica, foi até agora garantida por uma ideia de correto, e por isso a ética lidou, com a noção de “virtude”, que representa o melhor ser possível dos homens. “Em outras palavras, mesmo desconsiderando suas obras objetivas, a tecnologia assume um significado ético por causa do lugar central que ela agora ocupa subjetivamente nos fins da vida humana” (Jonas, 2006, p. 43). O princípio da responsabilidade obriga a humanidade a considerar as consequências, a longo prazo das ações técnicas e implica na postura de agir para evitar danos irreversíveis ao futuro, mesmo quando os caminhos apontados pela técnica não são claros. São condições imbricadas. O tempo presente nos mostra que certas técnicas foram incorporadas na vivência, e como já dito, reterritorializando certos comportamentos.

A responsabilidade implica um “dever ser” em relação ao futuro. Não há como deixar o futuro ao acaso; assume-se a responsabilidade por moldá-lo conforme os valores da dignidade humana e da preservação do tempo presente. E como esses valores respondem à técnica? “O homem atual é cada vez mais produtor daquilo que ele produz e o feitor daquilo que ele pode fazer” (Jonas, 2006, p. 44). Embora o homem seja produtor, ele carece de ações regulatórias.

“A natureza modificada do agir humano altera a natureza fundamental da política” (Jonas, 2006, p. 44). Há uma responsabilidade sobre o ser o e fazer. O imperativo adequado ao novo tipo de agir humano e voltado para o novo tipo de sujeito atuante deveria ser mais ou menos assim, aja de modo que os efeitos da tua ação sejam compatíveis com a permanência de uma autêntica vida humana sobre a Terra, ou, expresso negativamente, aja de modo que os efeitos da tua ação não sejam destrutivos para a possibilidade futura de tal vida. Hans Jonas (2006) defende a necessidade de uma ética que vá além das preocupações imediatas e se concentre no futuro da humanidade.

A presença do homem no mundo era um dado primário e indiscutível de onde partia toda ideia de dever referente à conduta humana: agora, ela própria tornou-se um objeto do dever — isto é, o dever de proteger a premissa básica de todo o dever, ou seja, precisamente a presença de meros candidatas a um universo moral no mundo físico do futuro: isso significa, entre outras coisas, conservar-se este mundo físico de modo que as condições para uma tal presença permaneçam intactas, e isso significa proteger sua vulnerabilidade diante de uma ameaça dessas condições (Jonas, 2006, p. 45).

O autor reconhece o poder da tecnologia para o bem, mas também alerta para os seus perigos potenciais. Toma-se como exemplos, os exercícios bélicos e a tecnologia empregada para construir novas e constantes guerras. Se a tecnologia for utilizada de forma responsável, para promover o bem-estar humano e a preservação da natureza, consistiria num uso eticamente aceitável. Há uma falsa crença na vocação

dos homens presente no contínuo progresso desse empreendimento, superando-se sempre a si, rumo a feitos crescentes, maximizando a produtividade e a eficiência, como se houvesse um desenvolvimento linear para o bem. A conquista de um domínio total sobre as coisas e sobre o próprio homem surgiria como a realização do seu destino. O capitalismo evidencia a linearidade, mas a complexidade, que é próprio da vida humana, sugere outros olhares.

Então, como mensurar um uso ético e responsável da técnica? “O imperativo categórico de Kant era voltado para o indivíduo, e seu critério momentâneo” (Jonas, 2006, p. 48). Esta condição já não cabe mais. Em vez do imperativo de Kant, em Jonas (2006) encontra-se a noção de responsabilidade. A mensuração poderia estar na pergunta: os efeitos finais da atividade humana, conclama para a continuidade das ações humanas, ou versam para a extinção da espécie humana? Daí a ideia de pensar o tempo futuro, considerando que a responsabilidade não é somente uma ação individual, ela está num campo que compreende a coletividade.

Hans Jonas (2006) explica que a tecnologia moderna introduz ações de uma magnitude grande, com efeitos amplos e duradouros, que as concepções éticas antigas são incapazes de lidar com as novas condições. A capacidade de impactar o futuro longínquo e a vulnerabilidade da natureza exigem um quadro ético completamente novo que considere as consequências a longo prazo e a preservação da existência humana e ambiental.

À luz do princípio da responsabilidade, pergunta-se, **a quem pertence à autoria de um texto gerado por inteligência artificial?** Ao usuário que gerou um comando? A organização que presta um serviço generativo? As fontes copiladas? O uso desvela um plágio indireto? E agora, como fazer?

O “princípio da responsabilidade” em Hans Jonas (2006) é interessante para pensar o diálogo entre a autoria humana e o que aqui se chama de autoria artificial. A resposta norteadora a questão sobre a autoria consideraria as consequências das ações e a ponderação de quais

danos seriam irreversíveis. A questão não é o uso, mas a responsabilidade sobre o uso e quais as implicações futuras desse uso.

Hans Jonas (2006) propõe uma ética que imponha “freios voluntários” ao poder da tecnologia, evitando que este se transforme em uma desgraça para a humanidade. Na ausência de conhecimento completo, o medo serviria como guia, priorizando o prognóstico do desastre sobre o da felicidade para garantir a sobrevivência humana. “O medo constitui o melhor substantivo para a verdadeira virtude e a sabedoria” (Jonas, 2006, p. 65). Mas, diante do problema da autoria, medo do quê? Talvez, na crença do progresso ilimitado seja o problema, pois ele se desvela num uso “inocente” da IA. E aqui caberia uma ideia de medo.

A crença no progresso ilimitado e nas utopias tecnológicas, traria consequências destrutivas da busca incessante por um futuro melhor. A dimensão ampliada do futuro, imposta pela responsabilidade, leva a uma crítica detalhada do ideal utópico, especialmente em sua aliança com a técnica. Então, diante do “vazio ético” resultante da incapacidade de lidar com as implicações morais da tecnologia, torna-se imperativo o desenvolvimento de uma nova ética focada no futuro da humanidade. E esta questão prevalece diante da questão sobre a autoria.

QUAL A INTENCIONALIDADE DA IA?

A IA não possui os atributos intangíveis associados à inteligência humana, como a capacidade de fazer analogias, entender o significado, ter consciência, livre arbítrio, ética e moral, ela é um código de programação. E talvez, a ausência de uma consciência, como predicado, seja a garantia sobre a ideia de responsabilidade. Mas, isso não eliminaria as forças de intenção que atravessam a ferramenta.

A IA não possui agenciamento moral, sendo “meramente” um modelo estatístico de probabilidade. Os sistemas de IA estão inseridos nos mundos social, político, cultural e econômico, moldados por humanos, instituições e imperativos que determinam o que eles fazem e como o fazem. Porém, a quem caberia a responsabilização sobre usos da ferramenta?

Não se pretende negar a ferramenta e as possibilidades que ela abre, mas pensar sobre o uso e sobre as ações humanas, de responsabilidade, sobre o uso. Afinal, como indica Hans Jonas (2006) há condições que a responsabilidade deve ser entendida como pressuposto legal e não moral.

O esquecimento do famoso prego na ferradura não pode tornar o aprendiz de ferreiro responsável pela derrota na batalha e pela perda do reino. Mas o cliente imediato, o cavaleiro do cavalo, teria direito a queixar-se junto ao ferreiro, o qual seria responsável pela negligência do seu aprendiz, sem que a ele mesmo coubesse qualquer acusação (Jonas, 2006, p. 165).

Pensar o uso da IA como ferramenta de produção de texto e a autoria sobre, não é uma questão somente do usuário comum. Mas qual intencionalidade recai sobre este tipo de uso? Como o usuário comum torna-se uma peça na engrenagem que move a lógica que cria a necessidade de tal ferramenta? Como esta ferramenta poderia ser algo indispensável para a vida humana?

É pertinente questionar a quem caberia a responsabilização sobre usos da IA considerando que ela é uma ferramenta, e que a intencionalidade está sobre aquele, ou aqueles, que a programam para construir respostas por um determinado viés. Então, considerando uma ideia de poder, e de controle, como ocorre uma captura da realidade? — para fazer uma pergunta a partir do pensamento deleuziano (*cf.* Deleuze, 1992). Por fim, poder-se-ia, de certa forma, afirmar creditar a ideia de intencionalidade sobre os mecanismos de controle que agem sobre a ferramenta.

Hans Jonas (2006) propõe uma ética que imponha “freios voluntários” ao poder da tecnologia, evitando que este se transforme em uma desgraça para a humanidade. Recuperando Pierre Lévy (1999), a tecnologia não é má, sequer boa, tampouco neutra. Então a questão não pode ser reduzida a uma discussão instrumental de autoria sem pensar as consequências. Há caminhos que levam a um olhar de amplitude.

Poder-se-ia ocupar com outra questão, qual a responsabilidade humana diante dos que criam, programam e utilizam esta ferramenta? Ou ainda, quais as implicações éticas sobre o uso da IA para autoria? E aqui, talvez o Direito tenha mostrado melhores avanços discutindo a posse sobre o texto e a questão da propriedade intelectual, mas será que este tipo de discussão é suficiente para pensar o “infinito impulso da espécie para [o] adiante?”, parafraseando Hans Jonas.

Em um contexto de crescente sofisticação da IA, a noção de autoria assume novas dimensões éticas, especialmente quando analisada à luz do princípio da responsabilidade. A IA, destituída de intencionalidade e agenciamento moral, atua como uma ferramenta estatística complexa, inserida em tecidos sociais, políticos e econômicos moldados por humanos, mas ela não é só isso.

A autoria, portanto, transcende a mera criação e se estabelece como um ato de responsabilidade pelas consequências e impactos gerados. A reflexão sobre quem detém a autoria em processos mediados por IA torna-se crucial para garantir a responsabilização por usos eticamente questionáveis: “sou responsável pelo texto”.

A ausência de atributos intrínsecos à inteligência humana na IA, como a capacidade de analogia, consciência e livre arbítrio, desloca o foco da responsabilidade para os agentes humanos que a desenvolvem, implementam e utilizam, uma multiplicidade de autores. A autoria, nesse cenário, não pode ser atribuída à máquina, mas sim a uma rede de atores que influenciam o comportamento e os resultados da IA. Não é uma questão reduzida ao usuário, há uma amplitude em torno da autoria mediada pela máquina, algo pensando em rede, ou em comunidade (*cf.* Pelbart, 2003).

Essa perspectiva alinha-se com o pensamento de Hans Jonas (2006), que enfatiza a necessidade de “freios voluntários” ao poder da tecnologia, prevenindo que se transforme em uma ameaça à humanidade. E talvez discutir o plágio como problema não seria o caso, mas sim, pensar a responsabilidade da apropriação. E como esta apropriação pode

desencadear uma reflexão em torno da construção do conhecimento. O que a comunidade deixa de contemplar com tal atitude?

A discussão não fica reduzida ao usuário. Há de se considerar um conjunto que envolva as empresas prestadoras de serviço e governos, que além dos aspectos aqui mencionados, até agora, se faz importante arcar com a responsabilidade pelos impactos ambientais e sociais decorrentes dessa atividade. Em tempos de globalização (no sentido mais laico da palavra), a ideia de comunidade poderia surgir como resistência as formas de individualização. A busca por soluções tecnológicas não pode negligenciar a necessidade de uma avaliação crítica dos custos e benefícios, considerando os efeitos a longo prazo para o planeta e para as futuras gerações. Uma abordagem sistêmica do problema.

A redefinição da autoria no contexto da IA aponta uma abordagem multidisciplinar que envolva, não somente os criadores da tecnologia, mas também os legisladores, os usuários e a sociedade em geral. A responsabilidade deve ser compartilhada e proporcional, considerando o papel e a influência de cada ator no processo. Então, a pergunta que mobilizou este texto, esconde algo além dela mesma, não seria sobre a autoria, mas sobre a necessidade de se pensar como resolver um problema maior. Como gerar uma reflexão frente ao novo paradigma que a IA impôs?

CONSIDERAÇÕES (IN)ACABADAS

A questão central que se discutiu foi a autoria no contexto das transformações tecnológicas contemporâneas. A tentativa de resposta pauta-se numa fundamentação sobre responsabilidade, emergem novos paradigmas gerados por uma *techné* distinta, mas cujas consequências se estendem da história do tempo presente para um futuro. A discussão sobre a autoria não se limita ao campo da informática; ela se desdobra em outros espaços, como a educação, e atravessada por conceitos éticos e por forças de intencionalidades. Historicamente, o uso de novas ferramentas revelou tanto avanços quanto retrocessos. Agora, a ausência

de reflexão sobre as consequências dessas ferramentas constitui um dos principais desafios a serem enfrentados.

As narrativas do tempo presente enfatizam uma lógica de produtividade e eficiência. Nesse cenário as narrativas são submetidas a esses paradigmas. Na esteira da produtividade, a inserção de ferramentas generativas cria condições e, consequentemente, novas formas de narrativa. Uma questão que se impõe para estudos futuros é, quais as consequências dessa transformação nas narrativas? Aqui, caberia um olhar atento do sistema educacional, não como oposição à inteligência artificial, mas como construção formativa para um uso consciente e oportuno dessas ferramentas, de maneira geral, pensando a formação humana a longo prazo.

Surge, então, uma pergunta crucial, que tipos de narração a IA produz? Além disso, como estabelecer critérios éticos seguros para avaliar essas novas formas de narrativas? E, sobretudo, como pensar as consequências dessas transformações, de modo a garantir a continuidade da aventura humana em harmonia com a Mãe Terra? Questões fundamentais para repensar que o desenvolvimento não se reduz a uma lógica de avanço tecnológico ou à proposição de novas *technés*. Trata-se, antes, da construção de um futuro ético, sustentável e consciente dos avanços e limites que já foram alcançados.

Afinal, há a necessidade de se pensar a interferência já da IA nos campos acadêmicos e culturais, além da produção de narrativas que podem, ou não, influenciar decisões importantes, como, por exemplo, eleições ou plebiscitos. Ao se questionar a autoria dos textos, há uma abertura para se questionar os diferentes tipos de textos que aí se encontram. Por ora, é um texto incipiente, que deve, em muitas coisas, abrir espaços para discussões futuras, como, por exemplo, pensar os papéis de cada um dos partícipes na comunidade de usuários, ou ainda, avançar para pensar mecanismos de regulação, tanto jurídica, quanto ética.

Para que esse movimento seja possível, a figura da comunidade torna-se imprescindível. Ao se questionar a autoria, pode-se sugerir, de certa forma, uma individualização do processo criativo. No entanto, as

consequências das ações envolvem uma rede de entes. Pensar o desenvolvimento e o uso da IA é, portanto, uma questão que transcende o indivíduo e envolve a comunidade numa perspectiva de responsabilidade. O que a comunidade tem a dizer sobre esses processos é a chave para garantir sustentabilidades diversas, sejam elas éticas, ambientais ou sociais.

REFERÊNCIAS

- DELEUZE, Gilles. **Post-scriptum**: sobre as sociedades de controle. *In*: Conversações. Rio de Janeiro: Editora 34, 1992.
- DELEUZE, Gilles; GUATTARI, Félix. **O que é a filosofia?** 3. Ed. São Paulo: Editora 34, 2010.
- HAN, Byung-Chul. **A crise da narração**. Petrópolis: Editora Vozes, 2023.
- HELDER, Darlan; OLIVEIRA, Luciano de. ChatGPT: conheça o robô conversador que viralizou por ter resposta para (quase) tudo. G1, 2022. Disponível em: <https://is.gd/hwBWUv>. Acesso em: 1 mar. 2025.
- JONAS, Hans. **O princípio responsabilidade**: ensaio de uma ética para a civilização tecnológica. Rio de Janeiro: Contraponto, 2006.
- LÉVY, Pierre. **Cibercultura**. São Paulo: Editora 34, 1999. (Coleção TRANS).
- MARANHÃO, Juliano Souza de Albuquerque; FLORÊNCIO, Juliana Abrusio; ALMADA, Marco. Inteligência artificial aplicada ao direito e o direito da inteligência artificial. *Suprema – Revista de Estudos Constitucionais*, Brasília, v. 1, n. 1, p. 154–180, 2021.
- ONU, Organização das Nações Unidas. Adoção do acordo. Paris: Conferência de Paris, 2015. Disponível em: <https://is.gd/9yMndE>. Acesso em: 11 mar. 2025.
- PELBART, Peter Pál. **Vida Capital**: ensaios de biopolítica. São Paulo: Iluminuras, 2003.
- TEIXEIRA, João de Fernandes. **O que é inteligência artificial?** São Paulo: E-galáxia, 2019.

“LIKE NÃO É AFETO”?, “SEGUIR DE VOLTA NÃO É AMIZADE”? E “REDE SOCIAL NÃO É VIDA REAL”? REFLEXÕES SOBRE UM *CARD* NO *FACEBOOK* À LUZ DA NOÇÃO DE “*VIDA ONLIFE*”

Givaldo Silva Jatobá¹

INTRODUÇÃO

Vivemos hoje em uma sociedade fundamentada, caracterizada e estruturada em torno da conectividade. A nossa vida profissional, pessoal e familiar, seja em momentos formais ou informais, está perpassada pela digitalidade. Logo, o modo como experienciamos essa cultura digital define o desenvolvimento de nossas potencialidades ou limitações. Nesse contexto, as fronteiras do bipolarismo: “online ou offline” foram extintas, passando-nos a viver uma vida “onlife”, na qual não há espaço para tais dualidades, o que nos instiga a pensar nessa nova configuração concreta da realidade, onde o virtual e o real se confundem, se unem, se transformam e nos transformam. É sobre essa vida onlife, sobre essa perspectiva onlife, que nos debruçamos e refletimos neste capítulo.

Este estudo tem como base minha pesquisa de dissertação de mestrado (em fase de conclusão) no Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional Tecnológica (PROFEPT), do Instituto Federal de Alagoas (IFAL), intitulada de “Práticas Pedagógicas no Contexto de Vidas OnLIFE: Por dentro da vida nas redes sociais no ensino médio integrado”, cujo nosso foco de investigação consiste em conhecer e discutir sobre como docentes e discentes pensam e experienciam a realidade contemporânea de uma vida onlife, problematizando e refletindo

¹ Mestrando em Educação Profissional e Tecnológica (IFAL). Docente (SME / Coité do Noia – AL).
CV: <http://lattes.cnpq.br/5080457706059053>

criticamente as possíveis implicações pedagógicas dessa vida hiperconectada para os processos de ensino e aprendizagem. Esta investigação tem sua fundação alicerçada na seguinte interrogação: Quais as implicações pedagógicas de vivermos em uma sociedade OnLIFE?

Nesse sentido, diante dessa realidade que experienciamos e, como fruto dessa pesquisa, vamos problematizar uma postagem de 2024, que afirma que “Like não é afeto”, que “Seguir de volta não é amizade” e que “Rede social não é vida real”, um card publicado no Facebook, que pode ser acessado através do link que segue <<https://www.facebook.com/share/p/CkFfq3jcrsSzZdQQ/?mibextid=xfxF2i>>

Agora, o objetivo é discutir e problematizar essa postagem, à luz dos estudos sobre vida onlife, dialogando, para isso, com Eliane Schlemmer, referência brasileira no tema, Luciano Floridi, idealizador do conceito e Virgínia Kastrup, com seu conceito de cognição inventiva, dentre outros. A estrutura organizacional do capítulo está dividida nos seguintes tópicos: primeiro, “Vida Onlife”, no qual são discutidas as principais ideias referentes à concepção de vida Onlife e acerca da necessidade de uma educação Onlife; no segundo, “Redes sociais e a Vida onlife: reflexões necessárias”, é apresentado e problematizado o card já referido; no terceiro, tecemos nossas Considerações e, por fim, são indicadas as Referências utilizadas.

Vida Onlife

Nesta seção, vamos construir a fundação do nosso referencial argumentativo que nos dá sustentação e é a base reflexiva que nos ajuda a problematizar o card já mencionado na Introdução, que sustenta que “Like não é afeto”, que “Seguir de volta não é amizade” e que “Rede social não é vida real”. Para essa discussão, vamos abordar as principais ideias que embasam o conceito de “vida OnLIFE” e da real necessidade de pensarmos em uma “educação OnLIFE”, que desenvolva, coloque em movimento, ponha em prática a nossa capacidade de exercício do pensamento crítico frente à realidade hiperconectada.

“Vida Onlife” é um conceito formulado e escrito oficialmente pela primeira vez em fevereiro de 2013, em um evento de lançamento de um documento que foi batizado de “Manifesto Onlife”, realizado em Bruxelas. Assim, a ideia de refletirmos acerca de nossas experiências de ser humano em uma era hiperconectada, como a que vivemos agora, foi personalizada pela expressão “vida OnLIFE”, por Floridi (2015), que argumenta, entre outras questões, que não há mais espaço nessa era digital para dualidades, sobretudo a mais relevante delas, que é a de que estamos online ou offline. Para esse pesquisador, não faz sentido esse separatismo, no sentido de que vivemos no modo dual, já que para ele essa quebra da unidade nos leva a uma compreensão equivocada da própria realidade. Nesse sentido, o “Manifesto” propõe um debate aberto sobre os impactos gerados pelas tecnologias digitais em nossas vidas e, consequentemente, aborda temas essenciais como privacidade, responsabilidade e atenção.

Floridi (2015) defende a ideia de que as tecnologias digitais de informação e comunicação (IDICs) não podem ser pensadas como meros instrumentos ao nosso dispor, pois carregam em si propriedades que as colocam na condição de “forças ambientais”, que, como tal, exercem seu potencial em todas as esferas que caracterizam a vida humana, isto é, mudam a estrutura de funcionamento do mundo e, consequentemente, nossa maneira de viver, de ser, de pensar, de estar no mundo. Ou seja, são essas transformações e implicações geradas nesse ambiente OnLIFE que são debatidas e analisadas por esse pesquisador, no “Manifesto”.

Em sua perspectiva, esse retorno à “unidade” e ao que se forma a partir disso foi chamado de “coengendramento”, que, de acordo com Schlemmer (2021), é um processo de transformação, de transubstanciação, que se desenvolve e que é gerado dessa nova experiência. Nessa discussão, são essas transformações externas e internas, que são frutos desse coengendramento, que produzem novas possibilidades e desafios em nossa vida, que, segundo Floridi (2015), exige de nós um exercício de reflexão dos nossos conceitos, um alinhamento conceitual que expande e abre nossa visão, para atuarmos de forma mais consciente diante desses novos enredos compostos pela conectividade.

Diante dessa realidade digital concreta que se apresenta e do reflexo de nossas experiências nesse âmbito existencial de vidas em rede, caracterizadas pela conectividade, torna-se essencial refletirmos acerca de uma educação onlife como uma necessidade eminente ao nosso tempo. Logo, ao invés de pensarmos em vidas compartimentalizadas, realidades paralelas, pensarmos, a partir de Schlemmer (2018), a educação como um “ecossistema”, pois, para ela,

No lugar dos binômios dualismos (sujeito-objeto, indivíduo-meio ambiente, off-line/on-line) e das centralidades (no conteúdo, no professor, no aluno), existe a rede, numa **ecologia interativa** que aponta para a necessidade de pedagogias conectivas, em rede. Para além de metodologias ativas e resolução de problemas, são propostas **metodológicas inventivas e invenção de problemas**. [negritos meus] Schlemmer (2018, p. 51).

Nessa perspectiva de uma vida onlife e da necessidade de uma educação onlife, de acordo com Kastrup (2010), pensar o campo do conhecimento fazendo uso de uma abordagem de cognição inventiva requer uma nova forma de pensar. Para ela, nesse diálogo, uma “aprendizagem inventiva” vai além de um processo fundamentado e pautado em metodologias ativas e na resolução de problemas, pois, tal como Schlemmer (2018), abarca uma amplitude muito maior, no sentido de não apenas solucionar, mas criar e inventar problemas, em um esforço cognitivo de problematização da própria realidade. Ou seja, pensar a educação para uma vida onlife não se reduz a um mero processo de adaptação a um mundo preexistente, algo que já está dado, que já está posto, cabendo-nos, simplesmente, a atitude de adequação.

Essa nova postura reitera que assumir uma conduta alicerçada nos conceitos de uma “cognição inventiva”, demanda convicção e empenho, na medida que gera atrito ao questionar o modelo hegemônico. Ressalta, portanto, que a atitude de nos adequarmos, que muitos autores denominam de natural, não passa de representacional, uma atitude habitual produzida historicamente. Um exemplo dessa fusão, desse coengendramento on/offline, são nossas experiências que são

potencializadas no ambiente virtual, que não se restringe a ele mesmo, exercendo influência nas nossas relações offline, conforme problematiza e argumenta Roza (2025), já que, para ele, o padrão adotado no âmbito digital é transportado inconscientemente pela via off-line, não havendo, assim, um padrão departamentalizado a um determinado ambiente, que não exerça algum tipo de influência no outro e, na vida como um todo. Ou seja, para Roza (2025),

O padrão de descartabilidade, antes restrito ao ambiente virtual, agora influencia expectativas sobre relações offline, tornando o compromisso menos valorizado. Bloqueios, *unfollow* ou *ghosting* são práticas comuns, evidenciando a preferência por convivência e menor exposição a vulnerabilidades. Relações caracterizadas pela busca de satisfação imediata, alimentadas pela ilusão de infinitas possibilidades, promovem impermanência e evitam investimento emocional profundo – menos investimento, menos insegurança. (Roza, 2025, p. 5).

Nessa abordagem, podemos identificar um acoplamento de ideias que se encaixam e se completam em perfeita harmonia, quando, por exemplo, Floridi (2015) enfatiza o papel que as TDICs desempenham na formação da própria subjetividade humana, no processo de (re) construção de nós mesmos, e, em consequência, na forma como nos relacionamos com o próprio eu, com o outro e com o mundo, no processo de formação de nossa concepção de quem somos e de realidade. Desse modo, nas ideias de Roza (2025) e Floridi (2015), as fronteiras entre o real e o virtual, entre o online e o offline, se extinguem na própria experiência da realidade contemporânea.

Em consonância com essas ideias, Roza (2025) traz o conceito de “máquina incorporada”, ao ressaltar que a experiência de interiorização proporcionada pelas TDICs altera nossa percepção de ser e de estar, de conviver e de se expressar e atuar no mundo, refletindo diretamente na construção de novos modos de existir, extinguindo as barreiras entre o eu humano e a máquina, entre o criador e a criatura. Esse mesmo autor faz uso de algumas expressões que caracterizam e exemplificam bem

essa nova realidade onlife. Fazendo referência aos celulares, utiliza os seguintes termos “onipresença”, “máquina in corporada”, “próteses cognitivas” e “extensões biométricas e comunicacionais”. Para ele, não se trata de uma análise da tecnologia em si e por si, mas como nossa presença nesses ambientes virtuais estão atuando no processo de reprogramação do psiquismo humano. Roza (2025) argumenta:

As consequências psíquicas dessa incorporação ainda estão sendo desvendadas. O tempo se fragmenta em microinterações, induzindo imediatismo. O espaço se desloca prioritariamente para o virtual, enquanto o entorno físico pode perder sentido. A linha entre o “eu” físico e digital dissolve-se: autoestima frequentemente atrelada a números de curtidas e seguidores, performance que nunca cessa, e crescente dificuldade de aceitar vulnerabilidades. A máquina incorporada não é só avanço técnico, mas agente reformador do psiquismo, dos laços sociais e da própria concepção do que é ser humano. (Roza, 2025, p. 3).

Diante desse contexto, de acordo com Roza (2025), surge o advento da “autopromoção digital” e o que era exceção de celebridades se torna a regra comum a todos, passando a termos “vidas editadas”, um roteiro da melhor versão de nós mesmos, uma vitrine de autorrealização e sucesso, onde cada um se torna autoprodutor, define o cenário, o figurino e o enredo da sua própria atuação, em uma busca incessante por pertencimento e aceitação. Assim, nessa vida onlife, nos termos de Floridi (2015), para Roza (2025) os efeitos da experiência de ver e ouvir constantemente a realidade do disfarce do sucesso das experiências alheias nos tornam reféns de um círculo vicioso, sem conseguir avançar, escravos dos olhares alheios. Para ele, o disfarce no palco digital se torna uma estratégia de sobrevivência na busca por reconhecimento.

Assim, a esses aspectos se soma o fato de que muitas vezes desperdiçamos nosso tempo e energia nas redes sociais, fazendo coisas que não são neutras e que literalmente nos afastam da concretização dos nossos propósitos. Refere-se aos vídeos rápidos verticais que ficamos

arrastando na tela, aos *feeds* que nunca acabam. Para esse pesquisador, esses são estímulos que são altamente motivadores e de fácil consumo e esse bombardeio de informações está nos reprogramando. Apesar de tudo isso, também são ambientes propícios para aprendizagem, diversão, criação e ampliação de vínculos.

Nesse sentido, quando falamos de liberdade, de modo geral, e especificamente no ambiente digital, estamos nos referindo à responsabilidade, pois a natureza da liberdade implica no autocontrole. Para Roza (2025), não se trata de ir de encontro à tecnologia, mas ao seu encontro, e a termos como aliada e não como inimiga, no processo de formação da nossa subjetividade. Cabe-nos, nesse sentido, aguçar nossa percepção daquilo que nos convém, discernir entre autenticidade e performance, vozes e ruídos constantes a momentos de silêncio e reflexão, entre superficialidade e profundidade, entre a fronteira do que é verdade e o que é uma falsa familiarização em busca de engajamento.

Nesse contexto, onde predomina uma realidade mascarada, o desenvolvimento do pensamento crítico, como filtro das nossas escolhas, é indispensável para resgatarmos vínculos verdadeiros, nos conhecermos, antes de qualquer coisa, estarmos cientes de nossos limites e vulnerabilidades, mas acima de tudo de nossas potencialidades como ser humano.

Com base nessa conjectura experiencial da realidade virtual, Roza (2025) convida-nos a refletir como a psicanálise se posiciona a esse respeito, ao nos propor um (re)encontro com o “eu”, literalmente um processo crítico de (re)conhecimento de quem somos: discernir as convenções sociais de um mundo “editado”, definir limites saudáveis, articulando tempo e propósito, cultivar momentos de interações naturais, de contemplação interior e com a natureza e desenvolver e implementar um processo vitalício de (auto)conhecimento, (auto)responsabilidade, (auto)cuidado, o que inclui prática de exercícios e reeducação alimentar, em ambos (corpo e mente) como condições essenciais para o bem-estar físico e mental.

Ao mobilizar Ferreira (2023), seu estudo retrata como as redes sociais revelam, ampliam e aprofundam o vazio de nossas relações interpessoais, dentro de nossas próprias casas, com os nossos filhos,

que buscam refúgio nesses ambientes virtuais, como forma de inserção em uma cultura digital que cabe na palma da sua mão e que lhes oferece um cardápio diversificado e estimulante, que, a princípio, atende às suas necessidades imediatas, e onde passam boa parte do seu tempo, escolhendo interações virtuais a sentar e estabelecer um diálogo conosco.

Conforme Ferreira (2023) identificou em sua pesquisa, a expressão que melhor sintetizou e personalizou o diálogo das experiências de crianças e adolescentes na contemporaneidade foi a “geração do quarto”. O autor faz questão de enfatizar que esse termo não se limita a um determinado período etário, podendo atingir a qualquer um de nós, pois, nessa hiperconectividade, o quarto nada mais é que reflexo de outros ambientes da casa, da escola, da comunidade, ou seja, de suas relações sociais.

Ao término desta seção, vamos nos questionar com relação ao *card* mencionado, adotando como base de sua leitura todo esse diálogo, com Floridi (2015), Schlemmer (2021), Roza (2025) e Kastrup (2010), discutido até aqui. Ou seja, esse referencial sobre a vida onlife nos ajuda nesse processo de problematização do *card*, a partir das seguintes indagações: As afirmações expressas no *card* podem ser tomadas como válidas sem nenhum tipo de questionamento ou deveriam ser problematizadas? Será que o *like* não carrega um peso afetivo? Será que a complexidade das relações nas redes sociais pode ser sintetizada de modo tão simplista? Será que o *like* representa uma única forma de expressão? Será que é possível ter uma amizade offline sem segui-la de modo online? Como cultivar uma amizade exclusivamente offline nos dias atuais? Como algo que potencializa relações reais pode ser considerado irreal? É possível ter experiências reais a partir de interações virtuais? Uma amizade puramente online pode ser considerada amizade? Na próxima seção, vamos ler e interpretar o *card*.

Redes sociais e a Vida Onlife: reflexões necessárias

Início esta seção apresentando o *card* que será problematizado, que afirma que “Like não é afeto”, “Seguir de volta não é amizade” e “Rede social não é vida real”, publicado no *Facebook*, em 21 de setem-

bro de 2024, disponível em Pensamento de um líder/ Facebook, como podemos ler/ver na figura que segue.



Figura 01: “Like não é afeto”

Fonte: Pensamento de um Líder (Facebook, 21 set. 2024).

Para realizar essa leitura interpretativa, adotamos como metodologia a Análise Textual Discursiva (ATD), que, conforme Moraes e Galiazzi (2016), se trata de uma metodologia de análise de informações de natureza predominantemente qualitativa, cujo principal propósito consiste na produção de novas compreensões sobre fenômenos, sobre discursos. Essa metodologia de ATD é caracterizada pela defesa de uma pesquisa parcial na qual o pesquisador se posiciona e, apesar de não comungar dos princípios da neutralidade e da imparcialidade, conserva o rigor científico de caráter objetivo. Com base nesse princípio metodológico, buscamos compreender os sentidos propostos na postagem,

confrontando-os com os estudos sobre a vida na contemporaneidade, se são posições convergentes ou divergentes. Reitero que o foco versa sobre a necessidade de uma atitude problematizadora, de ativação do pensamento crítico, muito mais do que um processo voltado, unicamente, à resolução de problemas, partindo da compreensão de que o fato em si e a vida como um todo, não se caracterizam pela estaticidade, mas, pela dinamicidade das relações.

Aplicando a metodologia da ATD, através da análise dos textos expressos nos comentários do *card*, identificamos categorias de sentidos, quais sejam, a primeira foi classificada em offline, pois de acordo com as afirmações, os afetos e as amizades só existem no que é denominado de “vida real”, em contraponto ao on-line. Existe, portanto, a ideia de que no offline as relações são mais sólidas e as amizades são mais profundas.

Mesmo assim, apesar de uma crítica a certas relações via Internet, não há uma demonização da vida online. A falta de relações verdadeiras seria o possível mal das redes sociais, pois elas nos dão a ilusão de estarmos conectado com todos.

Na segunda categoria de sentidos, a vida conectada, vida online, temos comentários que defendem que as redes sociais são uma expansão da vida offline, se opondo às afirmações do *card*. Afirmam que é possível fazer amigos de forma online, e trazê-los para o offline, e levar amigos do offline para o online, afinal são aspectos da mesma vida. Assim, enfatizam que as redes sociais podem construir relações sólidas.

Na terceira, polarização online, revela que tanto a facilidade em se conectar com pessoas que têm os mesmos gostos que você quanto em se afastar daqueles que discordam, acaba permitindo que as pessoas sejam mais extremistas. Pensamentos que são repugnantes à sociedade offline agora encontram grupos que aceitam este tipo de coisa com facilidade e prendem o indivíduo em um só viés de pensamento. Se as redes sociais sugerem que estaremos conectados a uma pluralidade de ideias, elas podem ser utilizadas para segregar e se fechar em apenas um viés.

Ao analisar a imagem que ilustra o *card*, percebemos que a própria analogia feita sobre a interação homem-máquina insinua que as relações virtuais não se tratam de relações humanas, demonstrando estarem

essas “manchadas” e inacessíveis ao “mundo real”. A ideia de um robô no meio de uma floresta pode sugerir que as redes sociais promovem um comportamento antissocial, distante da “realidade”. O capacete na cabeça do indivíduo sugere que ficará preso a uma única parte do mundo e nunca poderá experimentar a vida como um todo. Toda a semiótica aponta para um aspecto de tristeza, vazio. Mas o capacete possui uma face neutra. O robô parece estar triste por estar isolado da sociedade. Portanto, leva-nos a inferir que, ou estamos experienciando a vida real (offline), ou estamos vivendo fora da realidade.

Essas categorias de sentido estão conectadas e se inter-relacionam, pois tratam de aspectos, posicionamentos e experiências diferentes a respeito de uma mesma realidade online, na qual vivemos, mas que a postagem desconsidera. O card não consegue compreender que a internet potencializa e aflora a natureza interior do próprio ser humano, que se expressa nas nossas relações, podendo abarcar interações profundas e duradouras, bem como rasas e superficiais, tanto pensamentos construtivos quanto destrutivos, em ambos os casos, retratando efeitos e impactos de vivermos na era da conectividade.

Desse modo, o card afasta-se da problematização necessária e urgente, em nossos dias, de que a intersecção do humano com o digital já é por nós vivenciada e que gera uma “nova vida”, pois constrói novas percepções de ser humano e de realidade, ao transformar a experiência da ação existencial do eu, participando da reconstrução do próprio sujeito e, em consequência, de sua constituição sobre como pensa e age no processo de construção de si e do mundo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise partiu da problematização reflexiva de um *card*, cujas afirmações são feitas com contundência e dogmatismo, para não deixar margem a questionamentos, ao defender uma posição de realidades paralelas: uma supostamente real (offline) e outra performática e alienante (online). Diante de tais declarações, o referencial de estudos sobre a noção de “vida online” evidencia a necessidade de desenvolvermos nosso senso crítico frente a esse posicionamento. Ou seja, de acordo

com os autores dessa abordagem, as TDICs formam um “ecossistema” e são consideradas “forças ambientais” que impactam diretamente a concepção que temos de nós mesmos e da realidade.

A esse respeito, segundo Schlemmer (2021), esse processo de reposicionamento e questionamento da própria realidade é uma forma de “transubstanciação”, que se efetiva por meio da proposição de novas ideias e práticas — o que Kastrup (2010) conceitua como a “invenção de problemas”. Logo, ao invés de negar nossa vida online, é preciso problematizá-la. Ou seja, apesar de apresentarem relações complexas, as redes sociais não são um caso à parte, mas uma extensão de nossa vida. Assim, essa realidade online exige, portanto, que ajustemos nossa postura sobre a sociedade, o que nos permitiria escapar de duas perigosas armadilhas: a superficialidade nas relações humanas e a falta de exposição a ideias opostas.

REFERÊNCIAS

FERREIRA, H. M. **A geração do quarto**: Quando crianças e adolescentes nos ensinam a amar. Rio de Janeiro: Editora Record, 2023.

FLORIDI, Luciano. **The online manifesto**: Being human in a hyperconnected era. Springer nature, 2015.

KASTRUP, Virgínia. Conversando sobre políticas cognitivas e formação inventiva de professores. Palestra apresentada no **I Encontro e Conversas sobre Formação Inventiva de Professores**, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. *Análise Textual Discursiva*. 3. ed. rev. e ampl. Ijuí: Editora Unijuí, 2016

ROZA, José Alberto. A engenharia do eu: redes sociais e a construção da subjetividade contemporânea. **Revista CULT**, 2025. Disponível em: <https://is.gd/Vy0YPE>. Acesso em: 28 set. 2025.

SCHLEMMER, Eliane. A vida está ON. **Revista Educatrix**, São Paulo, ano 10, n. 21, p. 44–51, 07 out. 2021. ResearchGate+1

MATERIAIS DIDÁTICOS DE COMPUTAÇÃO NO ENSINO FUNDAMENTAL II: UMA EXPERIÊNCIA COLABORATIVA

Laís Falcade¹

Andressa Falcade²

Ilse Abegg³

Maurício Moraes Gonçalves⁴

Leonardo Severo Soares⁵

INTRODUÇÃO

A consolidação do ensino da computação na Educação Básica brasileira representa um avanço importante para a formação dos estudantes, especialmente após a publicação do Complemento à Base Nacional Comum Curricular (BNCC), em 2022, que estabelece competências e habilidades específicas para a área. Nesse contexto, os municípios enfrentam o desafio de estruturar o ensino de computação, muitas vezes sem dispor de materiais didáticos organizados e acessíveis, nem de professores com formação específica na área.

Em Santa Maria (RS), a implementação da disciplina de Informática Educativa em 2024 mobilizou o Núcleo de Tecnologia Educacional Municipal (NTEM) na busca por recursos pedagógicos que pudessem apoiar os docentes em sua prática. Considerando essa demanda, desenvolveu-se uma pesquisa com foco na identificação, categorização e sistematização de materiais que dialoguem com as habilidades previstas no Complemento da BNCC, contribuindo para o fortalecimento da disciplina na rede municipal.

¹ Doutorado em Educação (UFSM). Professora (IFFar). CV: <http://lattes.cnpq.br/3867161808771924>

² Doutorado em Educação (UFSM). Colégio de Aplicação (UFRGS). CV: <https://is.gd/mrZNpf>

³ Doutorado em Informática na Educação (UFRGS). Professora (UFSM). CV: <https://is.gd/CYeeJp>

⁴ Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica em Rede Nacional – ProfEPT (IFFar). CV: <http://lattes.cnpq.br/0516954798874762>

⁵ Mestrando em Educação (UFSM). CV: <http://lattes.cnpq.br/7403419760304648>

Pensando nisso, o objetivo desta pesquisa foi apresentar ao NTEM materiais didáticos produzidos no Brasil, de modo a oferecer subsídios para o ensino da Informática Educativa. Para tanto, realizou-se um Mapeamento Sistemático (MS) para identificar recursos de uso livre voltados ao ensino da computação. A categorização desses materiais foi realizada em colaboração com a equipe gestora do NTEM, de acordo com as habilidades estabelecidas no documento normativo. Além disso, apresentou-se aos participantes um modelo de plano de aula que visa orientar os professores na organização e aplicação das atividades em sala de aula. O método escolhido para o desenvolvimento deste trabalho é a pesquisa-ação, onde os participantes estão envolvidos no processo de pesquisa.

Na sequência, este estudo apresenta um referencial teórico sobre o ensino da computação na educação básica, seguido da metodologia de pesquisa utilizada. Após são apresentados os resultados da categorização dos materiais didáticos encontrados no MS e por fim são apresentadas as considerações finais.

ENSINO DA COMPUTAÇÃO NA EDUCAÇÃO BÁSICA

A discussão sobre o papel da computação na educação básica tem ganhado força nas últimas décadas, sobretudo em função do impacto das tecnologias digitais no cotidiano social e profissional. Diversos pesquisadores apontam que o ensino da computação ultrapassa a mera utilização de recursos tecnológicos, abrangendo dimensões como pensamento crítico, resolução de problemas e cidadania digital.

O Complemento da BNCC (2022) define três eixos centrais para o ensino da computação: o Pensamento Computacional, associado ao desenvolvimento de estratégias de raciocínio lógico, algoritmos, decomposição de problemas e reconhecimento de padrões; o Mundo Digital, relacionado à compreensão da infraestrutura tecnológica que sustenta a sociedade contemporânea, envolvendo conceitos como redes, hardware e segurança; e o eixo da Cultura Digital que aborda dimensões éticas, críticas e criativas do uso das tecnologias, como produção de conteúdo, participação cidadã e análise de impactos sociais.

Embora a proposta curricular seja abrangente, estudos recentes evidenciam a predominância do eixo Pensamento Computacional na produção de materiais didáticos (Machado, 2021; Demartini, 2023), em detrimento de abordagens que contemplem o Mundo Digital e a Cultura Digital. Essa assimetria pode comprometer a formação integral dos estudantes, restringindo a visão de computação a aspectos técnicos e deixando de lado discussões sobre cidadania e infraestrutura digital.

Outro aspecto fundamental para a consolidação do ensino da computação é a disponibilização de materiais didáticos acessíveis. A literatura indica que professores enfrentam dificuldades tanto na seleção de recursos quanto na adaptação para diferentes contextos escolares (Vicari et al., 2018; Gonçalves et al., 2021). Nesse sentido, os repositórios digitais e as produções de universidades têm desempenhado papel relevante, mas nem sempre chegam de forma organizada e didática aos docentes da educação básica.

Assim, este estudo se insere em um campo de convergência entre a produção acadêmica e a prática docente, com a intenção de reduzir a distância entre os recursos já disponíveis, e as demandas formativas do município de Santa Maria (RS).

MÉTODO DA PESQUISA

Este estudo foi desenvolvido a partir da Pesquisa-Ação Educacional, que, segundo Elliot (1991) e Kemmis e McTaggart (1988), deve ocorrer no próprio contexto investigado, buscando responder a problemas concretos da prática docente.

O objetivo da pesquisa foi apresentar ao Núcleo de Tecnologia Educacional Municipal (NTEM) de Santa Maria (RS) materiais didáticos produzidos no Brasil, de modo a fortalecer a disciplina de Informática Educativa, implementada no município a partir de 2024. Para tanto, realizou-se um mapeamento sistemático de recursos de uso livre voltados ao ensino da computação. A categorização desses materiais foi conduzida de forma colaborativa com os gestores do NTEM, partici-

pantes da pesquisa, tomando como referência as habilidades previstas no Complemento da BNCC. Além disso, foi elaborado e apresentado um modelo de plano de aula, estruturado para apoiar os professores na organização e aplicação prática das atividades em sala de aula.

Para viabilizar a categorização, criou-se uma planilha (Figura 1) contendo informações norteadoras, como a relação de cada recurso com as habilidades do Complemento da BNCC, o tipo de atividade (plugada ou desplugada), o nível de ensino (Educação Infantil, Fundamental I e II), o ano de aplicação (da Educação Infantil ao 9º ano), o eixo do complemento (Pensamento Computacional, Mundo Digital e Cultura Digital), a interdisciplinaridade e os links de acesso.



CATEGORIZAÇÃO DOS RECURSOS UTILIZADOS PELO NTEM								
Nome do Recurso Didático	Tipo de Atividade	Nível de Ensino	Ano de Ensino	Autor da Atividade	Link de Acesso	Eixo do Complemento	Habilidade da BNCC	Relação de Interdisciplinaridade

Figura 1 - Planilha de categorização de recursos

Fonte: Elaborado pelo autor.

O desenvolvimento do trabalho envolveu o acompanhamento do processo de categorização junto ao NTEM, com registros das estratégias utilizadas, dos procedimentos realizados e das percepções manifestadas pelos gestores participantes. Esses registros foram feitos por meio de anotações em diário de campo e coleta de impressões orais. A análise posterior das informações permitiu avaliar a adequação dos materiais identificados, a distribuição das atividades entre os eixos do Complemento da BNCC e as condições de uso dos recursos no contexto escolar. Também foi possível mapear as categorizações feitas e quais trabalhos permanecem disponíveis para estudos futuros e contínuos.

MAPEAMENTO SISTEMÁTICO

O mapeamento sistemático buscou identificar materiais didáticos produzidos no Brasil entre 2017 e 2024 para o ensino de computação no Ensino Fundamental II, alinhados ao Complemento da BNCC. A proposta consistiu em selecionar recursos que pudessem ser incorporados à disciplina de Informática Educativa da rede municipal de Santa Maria (RS), considerando que a maioria dos professores não possui formação específica em Computação. A iniciativa mostrou-se essencial, pois nesse nível de ensino os conteúdos tornam-se mais complexos e exigem conhecimentos próprios da Computação.

Foram inicialmente identificados 208 estudos, dos quais apenas 13 atenderam aos critérios definidos na metodologia. Esses trabalhos apresentam diferentes materiais e metodologias para o ensino de computação e pensamento computacional. Cruz et al. (2024) elaboraram cadernos desplugados para professores e alunos e organizaram o repositório do Projeto UNISC Inclusão Digital, com atividades, jogos e histórias voltadas ao pensamento computacional e à cultura digital. Gonçalves et al. (2022) investigaram o uso de um jogo de RPG digital no Ensino Fundamental, destacando seu potencial para desenvolver habilidades e apoiar a formação docente, com materiais disponíveis no projeto EXP-PC-PEL.

Pereira e França (2023) abordaram o cyberbullying e produziram o livro *Aventuras Digitais*, que adapta contos clássicos para discutir cidadania digital e privacidade online. Machado e Santos (2023) relacionaram a lateralidade cerebral ao desenvolvimento do pensamento computacional, propondo um baralho de cartas com conceitos de abstração, padrões e algoritmos. Rosa, Silva e Marques (2023) apresentaram jogos e quebra-cabeças desplugados, acompanhados das coleções *Computação Desplugada* e *Coleção Computacional*. Silva (2022) também destacou a eficácia das atividades desplugadas e reuniu materiais para professores a partir de repositórios como *CSUnplugged* e Unicamp.

Na matemática, Demartini (2023) mostrou como o pensamento computacional pode tornar as aulas mais atrativas e apoiar a aprendi-

zagem de conceitos como ângulos e cálculos. Guimarães (2022) produziu um e-book com tarefas exploratórias adaptadas a estudantes autistas, valorizando percursos individuais de aprendizagem. Ramos e França (2024) criaram o recurso *Caça ao Conhecimento*, alinhado à BNCC e voltado a diferentes estilos de aprendizagem. Vicari et al. (2018), em revisão bibliográfica, ressaltaram a necessidade de ampliar recursos em português e investir na formação de professores. Galvão (2021) explorou a integração de Scratch, Portugol, Python e Geogebra no ensino de matemática em uma perspectiva construcionista. Machado (2021) investigou a aplicação do pensamento computacional no 6º ano com atividades plugadas e desplugadas alinhadas à BNCC. Já Oliveira, Silva e Corrêa (2024) criaram a proposta *Pringles Can Enigma*, que utiliza embalagens de batata para ensinar criptografia de forma lúdica, estimulando a colaboração e o raciocínio lógico.

Os resultados mostraram predominância de materiais voltados ao eixo do Pensamento Computacional (84,6%), com foco em raciocínio lógico, algoritmos e resolução de problemas, utilizando coleções de atividades desplugadas, jogos digitais, plataformas como Scratch e Blockly e projetos interdisciplinares. Em contrapartida, o eixo da Cultura Digital esteve presente em apenas 23,1% dos estudos e o Mundo Digital em 7,7%, evidenciando desequilíbrio entre os três eixos propostos pela BNCC. Ressalta-se que o detalhamento completo do mapeamento e seus resultados será apresentado em outro artigo em publicação.

Também se observou maior ocorrência de propostas baseadas em materiais desplugados (53,8%), destacando sua relevância em escolas com infraestrutura tecnológica limitada, por favorecer acessibilidade e inclusão. Estudos que utilizaram apenas recursos plugados (23,1%) exploraram jogos e softwares de programação, aproximando os estudantes da cultura digital. Já aqueles que combinaram atividades plugadas e desplugadas (23,1%) indicam uma tendência de integração das duas metodologias, ampliando a flexibilidade pedagógica e as possibilidades de aplicação em diferentes contextos escolares. A próxima seção apresenta a categorização e análise detalhada dos resultados.

CATEGORIZAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

A categorização foi organizada em um encontro presencial de quatro horas, com a participação de seis integrantes do NTEM e de uma professora convidada, licenciada em Computação e docente em um curso técnico em Informática da rede estadual de Santa Maria (RS). A inclusão da convidada teve como objetivo complementar a equipe com um olhar especializado sobre os materiais analisados. Esta reunião ocorreu em uma sala equipada com projetor multimídia e computadores.

No início da atividade, a pesquisadora apresentou à equipe os treze trabalhos selecionados no MS e explicou o funcionamento da planilha de categorização, bem como o modelo de plano de aula desenvolvido no planejamento da ação. Em seguida, a equipe organizou-se em duplas ou individualmente, de acordo com suas áreas de afinidade. Dessa forma, formou-se uma dupla da área de Matemática, outra da área pedagógica (composta pela coordenadora do NTEM e pela professora convidada) e três professores que optaram por trabalhar de forma independente. Essa configuração favoreceu o processo colaborativo, possibilitando a incorporação de diferentes perspectivas na avaliação dos materiais.

A equipe de Matemática categorizou seis atividades do trabalho de Machado (2021) e cinco de Demartini (2023), organizando cada uma em pastas com explicações sobre seu desenvolvimento. A equipe pedagógica selecionou o trabalho de Gonçalves et al. (2021), categorizando uma atividade do repositório da Universidade Federal de Pelotas. Entre os que trabalharam individualmente, um professor categorizou cinco atividades de Cruz et al. (2024), após descartar o material de Vicari et al. (2018) por não apresentar planejamento pedagógico; outro elaborou um planejamento para os livros de Pereira e França (2023) e categorizou essa atividade; e um terceiro categorizou duas atividades de Demartini (2023), relacionadas ao site *Code.org*.

Os trabalhos de Machado e Santos (2023), Rosa, Silva e Marques (2023), Silva (2022), Guimarães (2022), Ramos e França (2024), Galvão (2021) e Oliveira, Silva e Corrêa (2024) não foram analisados durante a ação desenvolvida e permanecerão disponíveis para categorização futura.

Durante a ação, observou-se que os participantes acessaram todos os links apresentados. Alguns estudos eram familiares, como Rosa, Silva e Marques (2023) e Silva (2022), o que facilitou a categorização. Porém, surgiram dificuldades em outros casos: Guimarães (2022) devido ao excesso de links pouco descritivos no Educapes; Vicari et al. (2018), por não apresentar materiais aplicáveis; e Galvão (2021), pela falta de familiaridade da equipe com lógica de programação. No Quadro 1 podem ser verificados os autores, suas respectivas atividades e conteúdos categorizados pela equipe do NTEM.

Quadro 1 - Categorização dos estudos do MS.

Estudo	Tipo de Atividade	Conteúdo Abordado	Eixo BNCC	Ferramenta Tecnológica	Três Momentos Pedagógicos
Cruz et al (2024)	Desplugada	Algoritmo	Pensamento Computacional	Não	Não
	Desplugada	Algoritmos Pseudocódigos	Pensamento Computacional	Não	Não
	Desplugada	Código binário	Mundo digital	Não	Não
	Desplugada	Criptografia	Mundo digital	Não	Não
	Desplugada	Decomposição e reconhecimento de padrões	Pensamento Computacional	Não	Não
Demartini (2023)	Plugada	Quebra-Cabeça	Pensamento Computacional	https://blockly.games/	Não
	Plugada	Labirinto	Pensamento Computacional	https://blockly.games/	Não
	Plugada	Pássaro	Pensamento Computacional	https://blockly.games/	Não
	Plugada	Tartaruga	Pensamento Computacional	https://blockly.games/	Não
	Plugada	Filme	Pensamento Computacional	https://blockly.games/	Não
	Plugada	Arrastar e Soltar	Mundo Digital	https://studio.code.org/s/coursea-2021/lessons/2	Sim

Estudo	Tipo de Atividade	Conteúdo Abordado	Eixo BNCC	Ferramenta Tecnológica	Três Momentos Pedagógicos
Machado (2021)	Desplugada	Algomovimento	Pensamento Computacional	Não	Não
	Desplugada	Jogo do Zig Zag da Adição e Subtração	Pensamento Computacional	Não	Não
	Desplugada	Batalha Naval Destraindo a Basento	Pensamento Computacional	Não	Não
	Desplugada	Estacionamento Algoritmico	Pensamento Computacional	Não	Não
	Desplugada	Mapa da Turma da Mônica	Pensamento Computacional	Não	Não
	Plugada	Construir Algoritmo para Definir Par ou Ímpar	Pensamento Computacional	Software Scratch	Não
Gonçalves et al (2021)	Desplugada	Atividade com números binários	Mundo Digital	Não	Não
Pereira e França (2023)	Desplugada	Aventuras Digitais: Tornando-se um cidadão digital	Cultura Digital	Não	Sim

Fonte: Elaborado pela autora. Ano: 2024.

No total, foram categorizadas 24 propostas, das quais cinco não puderam ser aproveitadas por falta de planejamento ou de recursos que garantissem sua utilização posterior pelos professores municipais. Dos 13 autores com materiais disponíveis, somente sete tiveram atividades analisadas, e destes, três foram analisados parcialmente.

Com a categorização dos materiais levantados pelo mapeamento sistemático, foi possível observar como essas propostas se organizam em relação aos eixos do Complemento da BNCC, ao formato de aplicação e à estrutura pedagógica.

Os resultados demonstram maior classificação de atividades desplugadas (12), caracterizadas pela ausência de recursos digitais, em comparação às plugadas (7), que usam ferramentas tecnológicas. Entre as propostas desplugadas, oito foram definidas para o sexto ano do Ensino Fundamental II, todas vinculadas ao eixo Pensamento Computacional. Já entre as atividades plugadas, destaca-se o uso do *Blockly Games* (5 ocorrências), do *Code.org* (1) e do *Scratch* (1).

Essa distribuição revela uma prevalência de materiais desplugados, o que indica que grande parte dos estudos prioriza propostas que não dependem do uso de recursos digitais. Tal cenário pode estar relacionado tanto às dificuldades de acesso a equipamentos tecnológicos em muitas escolas brasileiras quanto às limitações na formação docente para utilização de ferramentas digitais de forma pedagógica. No entanto, essa realidade não se reflete diretamente no contexto da cidade de Santa Maria (RS), onde há disciplina específica de informática com professores regentes, ampliando as possibilidades de adoção de materiais plugados e evidenciando uma diferença em relação ao panorama nacional identificado no mapeamento.

Em uma análise por eixos, os professores categorizaram a maioria das atividades na dimensão de Pensamento Computacional, com 14 atividades identificadas. Por outro lado, as atividades ligadas ao Mundo Digital e à Cultura Digital tiveram uma presença significativamente menor, com somente 4 e 1 atividade, respectivamente. Essa disparidade é particularmente relevante, uma vez que a maioria dos materiais didáticos disponibilizados aos professores também se concentra no Pensamento Computacional.

Outro aspecto identificado foi a fragilidade no planejamento pedagógico: somente duas atividades contemplam os três momentos pedagógicos (Delizoicov e Angotti, 1990) propostos no modelo de plano de aula. A maioria das atividades planejadas se apresenta resumidamente, sem detalhar a condução das práticas, evidenciando a necessidade de maior consistência metodológica para apoiar os docentes em sala de aula.

Entre os materiais não analisados, destacam-se propostas variadas, como o uso de cartas no Scratch (Machado e Santos, 2023), atividades de criptografia com latas de batata (Oliveira, Silva e Corrêa, 2024), o *e-book* de Guimarães (2022) voltado para inclusão, e o *Caça ao Conhecimento* de Ramos e França (2024), já vinculado ao Complemento da BNCC.

Silva (2022) também apresenta duas coleções relevantes: a série *Computação Fundamental* e o clássico *Computer Science Unplugged*, ainda que

não totalmente alinhados aos eixos do Complemento. Por fim, Rosa, Silva e Marques (2023) analisam repositórios como o Computação Desplugada da Unicamp e o Brackmann's Computacional, ambos com atividades atualizadas e vinculadas às habilidades do documento nacional. Esses materiais, embora não incluídos na categorização, representam fontes significativas para o enriquecimento do repertório didático.

Diante desse quadro, os resultados apontam para a importância de dar continuidade ao processo de categorização e, sobretudo, de investir em um planejamento pedagógico consistente que permita adaptar os materiais à realidade das escolas de Santa Maria (RS).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa, desenvolvida como uma Pesquisa-Ação, teve como objetivo geral apresentar ao Núcleo de Tecnologia Educacional Municipal (NTEM) de Santa Maria (RS) materiais didáticos produzidos no Brasil, com o intuito de fortalecer a disciplina de Informática Educativa implementada no município a partir de 2024. Para atingir esse objetivo, os objetivos específicos foram: realizar um mapeamento sistemático de recursos de uso livre voltados ao ensino da computação; categorizar esses materiais em colaboração com a equipe gestora do NTEM, de acordo com as habilidades previstas no Complemento da BNCC; e apresentar um modelo de plano de aula para orientar os professores na organização e aplicação das atividades em sala de aula.

O mapeamento sistemático identificou materiais produzidos entre 2017 e 2024, alinhados aos eixos do Complemento da BNCC: Pensamento Computacional, Mundo Digital e Cultura Digital. A categorização realizada com os gestores do NTEM tornou os recursos mais acessíveis e aplicáveis à prática docente, permitindo uma visão organizada das habilidades trabalhadas, do tipo de atividade e do nível de ensino.

A análise dos resultados evidenciou um desequilíbrio na disponibilidade de materiais, com predominância de atividades voltadas ao Pensamento Computacional, enquanto os eixos de Mundo Digital e

Cultura Digital foram menos contemplados. Essa disparidade indica a necessidade de ampliar a produção de materiais que promovam uma formação mais completa, incluindo aspectos relacionados à cidadania digital, infraestrutura tecnológica e cultura digital.

Além disso, observou-se que muitos materiais identificados através do MS carecem de orientações detalhadas sobre a condução das atividades em sala de aula, reforçando a importância do modelo de plano de aula apresentado ao NTEM, que oferece suporte metodológico e auxilia os professores na organização prática das atividades.

Em síntese, a pesquisa não apenas forneceu materiais didáticos relevantes para a rede municipal de Santa Maria (RS), mas também evidenciou lacunas na oferta de recursos educativos no Brasil. O estudo contribui como ponto de partida para a continuidade do mapeamento e da categorização, incentivando a criação de materiais mais equilibrados entre os eixos da computação e garantindo uma implementação efetiva e duradoura da disciplina de Informática Educativa.

REFERÊNCIAS

- Complemento BNCC. **Ensino da Computação na educação básica**. Ministério da Educação, 2022. Disponível em: <https://is.gd/WUfGBB>. Acesso em: 27 jul. 2023.
- CRUZ, Marcia E. J. Kniphoff da; TAVARES, Tainã Ellwanger; MARQUES, Samanta Ghisleni; FRANTZ, Joselaine; BAGESTAN, Diego Berti. **Material Didático de Computação Desplugada: Trabalhando 'LISTAS' com o Caderno do Professor e do Estudante**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE COMPUTAÇÃO NA EDUCAÇÃO BÁSICA (SBC-EB), 1, 2024, Porto Alegre/RS. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2024. p. 205-209. DOI: <https://is.gd/MXTJHk>
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez. Coleção Magistério 2º Grau. Série formação do professor.1990.
- DEMARTINI, Susana Seidel. **Percepções dos Estudantes sobre Pensamento Computacional e a Aprendizagem de Matemática**. 2023. 157f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, PUCRS, Porto Alegre, 2023. Orientador: Luciano Denardin de Oliveira. Disponível em: <https://tede2.pucrs.br/tede2/handle/tede/11158>. Acesso em: 29 ago. 2024.
- ELLIOT, J. **Action Research for Educational Change**. Open University Press, Buckingham.1991.

GALVÃO, Marcos César Cabral. **Ensino e Aprendizagem da Matemática na Educação Básica Utilizando Tecnologias e Desenvolvendo Pensamento Computacional**: Abordagem Com Scratch, Portugal, Python E Geogebra. 2021. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT - CCET - UFRN. Disponível em: <https://is.gd/9eNRoO>. Acesso em: 29 ago. 2024.

GONÇALVES, Bruno; SOARES, João Eduardo Seffrin; OLIVEIRA, Placida; MARQUES, Jonnhy; CAVALHEIRO, Simone André da Costa; FOSS, Luciana; BOIS, André Du; REISER, Renata Hax Sander; PIANA, Clause Fátima de Brum; MAZZINI, Ana Rita. **Jogo de RPG para o Desenvolvimento de Habilidades do Pensamento Computacional no Ensino Fundamental**: Jogo Digital e Formação de Professores. Revista Brasileira de Informática na Educação, v. 30, p. 262-291, 2022.

DOI: <https://doi.org/10.5753/rbie.2022.2400>

GUIMARÃES, Paulo Moyses. **Desenvolvimento do Pensamento Computacional no Ensino de Matemática com Estudantes Autistas**. 2022. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual do Centro-Oeste, Programa de Pós-Graduação em Ensino e Aprendizagem de Ciências Naturais e Matemática, Guarapuava. Disponível em: <https://is.gd/sxKtB8>. Acesso em: 29 ago. 2024.

KEMMIS, S.; MCTAGGART, R. **Cómo planificar la investigación-acción**. Barcelona: Laertes.1988. 141 páginas.

MACHADO, David; SANTOS, Vera Regina da Silva dos. **Lateralidade e Pensamento Computacional**: Caminhos para uma Aprendizagem Significativa Usando o Scratch. In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA (WIE), 2023, Porto Alegre/RS. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2023. p. 419-428. DOI: <https://doi.org/10.5753/wie.2023.234666>

MACHADO, Jean Alex Custódio. **Pensamento Computacional Integrado à Matemática**: Uma Proposta De Atividades De Estudo Para O 6º Ano Do Ensino Fundamental II. 2021. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Educacionais em Rede (PPGTER). Disponível em: <https://is.gd/fM4bzB>. Acesso em: 29 ago. 2024.

OLIVEIRA, Franklin Sales de; SILVA, Lucas Superti da; CORRÊA, Ulisses Brisolar. **Criptografia Lúdica na Educação Básica: uma abordagem sobre a Máquina Enigma**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE COMPUTAÇÃO NA EDUCAÇÃO BÁSICA (SBC-EB), 1., 2024, Porto Alegre/RS. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2024. p. 220-224. DOI: <https://doi.org/10.5753/sbceb.2024.1766>.

PEREIRA, Wellington Gomes; FRANÇA, Rozelma Soares de. **Cyberbullying na Escola**: Entendendo e Lidando com a Crueldade Online. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO (EDUCOMP), 3., 2023, Evento Online. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2023. p. 359-368. DOI: <https://doi.org/10.5753/educomp.2023.228374>.

ROSA, Maria Luiza de Lima; SILVA, Marcos Lopes da; MARQUES, Thiago Valentim. **A Computação Desplugada como Estímulo ao Pensamento Computacional**: uma Proposta para o Quinto Ano do Ensino Fundamental. Anais do Simpósio de Iniciação à Pesquisa e Extensão (SIPEX), v. 1, 2023. Disponível em: <https://is.gd/a2g5IX>. Acesso em: 29 ago. 2024.

SILVA, Josiel Moreira da. **Computação Desplugada como Abordagem para Implementação do Pensamento Computacional no Ensino Fundamental**. 2022. 139f. Dissertação (Mestrado Profissional em Inovação em Tecnologias Educacionais) - Instituto Metrópole Digital, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal. Disponível em: <https://is.gd/VbG8fn>. Acesso em: 29 ago. 2024.

VICARI, Rosa Maria, MOREIRA, Alvaro Freitas; MENEZES, Paulo Fernando Blauth. **Pensamento Computacional** – Revisão Bibliográfica – Versão 02. Porto Alegre: UFRGS, 2018. 152 p. Disponível em: <https://is.gd/vK4qVV>. Acesso em: 29 ago. 2024.

APLICATIVOS EDUCACIONAIS NO ENSINO DA MICROBIOLOGIA: SUPERANDO LIMITES E EXPANDINDO POSSIBILIDADES NO COMBATE À RESISTÊNCIA BACTERIANA

Pollyana Bortholazzi Gouvea¹

Tatiana Bender Schmeling²

Valdir da Silva Junior³

INTRODUÇÃO

A microbiologia ocupa um importante papel na formação dos profissionais da saúde, pois possibilita compreender o funcionamento dos micro-organismos e sua relação com o corpo humano, com o ambiente e com a sociedade. Essa área do conhecimento é fundamental para a consolidação de práticas seguras, racionais e éticas na assistência, especialmente diante de desafios globais como a resistência bacteriana aos antimicrobianos, um dos maiores problemas de saúde pública do século XXI (OMS, 2024).

Entretanto, lecionar microbiologia no ensino superior ainda é marcado por metodologias tradicionais, centradas na exposição teórica e na memorização de conteúdos, o que muitas vezes torna a aprendizagem abstrata e distante da realidade profissional dos estudantes (Murer *et al.*, 2022). Essa abordagem contribui para a dificuldade de compreensão de processos microbiológicos e para a fragmentação do conhecimento, dificultando a aplicação prática dos conceitos aprendidos.

Diante desse cenário, a inserção de tecnologias digitais no ensino apresenta-se como estratégia potente para transformar o processo de aprendizagem, tornando-o mais significativo, interativo e conectado

¹ Doutora em Enfermagem (UFSC). Docente (UNIVALI). CV: <https://is.gd/DsRQiw>

² Mestre Saúde e Gestão do Trabalho (UNIVALI). CV: <http://lattes.cnpq.br/3336114015105810>

³ Enfermeiro (UNIVALI). Bolsista PIBIC. CV: <http://lattes.cnpq.br/2838685472998346>

às demandas contemporâneas da saúde pública. Os aplicativos educacionais, especialmente quando articulados com metodologias ativas de ensino, podem favorecer a aprendizagem autônoma e colaborativa, ao mesmo tempo em que aproximam teoria e prática.

Este capítulo deriva de ações vinculadas ao projeto financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (FAPESC), no âmbito da Chamada Pública nº 51/2024 – ACAFE e tem como objetivo discutir o papel dos aplicativos educacionais no ensino da microbiologia, com ênfase na temática da resistência bacteriana e em seus impactos na saúde pública, destacando o potencial de recursos digitais na promoção da aprendizagem significativa e na formação de profissionais críticos e conscientes sobre o uso racional de antimicrobianos.

A MICROBIOLOGIA NO ENSINO SUPERIOR: ENTRE A COMPLEXIDADE E A RELEVÂNCIA SOCIAL

A microbiologia é uma ciência central para a formação dos profissionais da saúde, pois oferece as bases para compreender a dinâmica entre micro-organismos, ambiente e hospedeiro humano. Essa compreensão é indispensável para a prevenção de infecções, o controle de surtos e o uso racional de antibióticos; práticas essenciais em contextos hospitalares e comunitários.

Entretanto, trata-se de um campo de estudo abstrato e denso, que envolve estruturas microscópicas, processos bioquímicos complexos e terminologias específicas. Quando ensinada de maneira meramente expositiva, sem recursos interativos ou contextualização prática, tende a gerar desinteresse e dificuldade de assimilação por parte dos estudantes (Silva; Oliveira; Hardoim, 2022).

Além disso, o ensino fragmentado pode comprometer a formação crítica, dificultando que o futuro profissional perceba as implicações da microbiologia na saúde coletiva e nas políticas públicas. A pandemia de COVID-19 e a crescente emergência de bactérias multirresistentes evidenciam que entender microbiologia é também compreender saúde

pública e biossegurança. Portanto, inovar nas estratégias pedagógicas dessa disciplina é investir em profissionais mais preparados para enfrentar os desafios globais contemporâneos.

A RESISTÊNCIA BACTERIANA COMO DESAFIO PEDAGÓGICO E SANITÁRIO

A resistência bacteriana aos antimicrobianos (RAM) constitui, simultaneamente, um problema biomédico, pedagógico e social. Enquanto fenômeno biológico, resulta da capacidade evolutiva das bactérias em desenvolver mecanismos que neutralizam a ação dos antibióticos. Enquanto problema educacional, evidencia a lacuna entre o conhecimento científico produzido e a formação de profissionais capazes de aplicá-lo criticamente na prática clínica e nas políticas públicas de saúde.

A Organização Mundial da Saúde (OMS, 2024) reconhece a RAM como uma das três principais ameaças à saúde global, capaz de comprometer avanços terapêuticos, aumentar a mortalidade hospitalar e elevar os custos de cuidado em sistemas de saúde. Estima-se que, até 2050, a resistência bacteriana possa ser responsável por mais de 10 milhões de mortes anuais, superando o câncer em letalidade (Naghavi *et al.*, 2024). Esse cenário, contudo, não se limita a uma questão de microbiologia clínica, mas reflete um fracasso educacional e comportamental em escala planetária, decorrente da ausência de práticas pedagógicas eficazes voltadas ao uso racional de antimicrobianos.

Entre o Conhecimento Científico e a Prática Social

A microbiologia, disciplina estruturante das ciências da saúde, deveria ser um dos principais espaços de formação crítica sobre resistência bacteriana. No entanto, diversos estudos demonstram que os estudantes frequentemente a percebem como uma disciplina excessivamente técnica, abstrata e desconectada da realidade clínica (Silva; Oliveira; Hardoim,

2022). Essa dissociação entre teoria e prática contribui para a construção de um conhecimento fragmentado, insuficiente para sustentar decisões terapêuticas seguras e éticas no futuro exercício profissional.

O desafio pedagógico da resistência bacteriana, portanto, consiste em transformar o conteúdo microbiológico em um objeto de reflexão interdisciplinar, capaz de integrar saberes biológicos, sociais, éticos e ambientais. Essa integração é essencial para compreender o ciclo de disseminação da resistência, que começa na prescrição médica, passa pelo uso comunitário e alcança o meio ambiente através do descarte inadequado de medicamentos (Castilho *et al.*, 2024). Assim, o ensino da microbiologia precisa ser repensado como instrumento de educação em saúde pública.

A RAM é um fenômeno multifatorial e dinâmico, cuja complexidade exige abordagens educacionais que transcendam o modelo biomédico tradicional. O aumento da resistência resulta não apenas de mutações genéticas e pressões seletivas naturais, mas também de fatores humanos e estruturais: automedicação, prescrição excessiva, práticas agrícolas intensivas, falhas em biossegurança e ausência de políticas públicas de vigilância.

O modelo pedagógico tradicional, centrado na transmissão vertical de conhecimento, tende a reproduzir uma visão fragmentada desse problema, dissociando o micro (a célula bacteriana) do macro (os determinantes sociais e ambientais). Em contraposição, metodologias de ensino inovadoras, como as Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS), favorecem uma compreensão sistêmica da resistência bacteriana, estimulando os estudantes a correlacionar mecanismos moleculares, contextos clínicos e implicações ético-sociais (Jesus; Amorim, 2019; Murer *et al.*, 2022).

Dessa forma, ao invés de apenas memorizar as classes de antibióticos ou os mecanismos de ação, o estudante passa a compreender a resistência como um fenômeno emergente da interação entre biologia,

comportamento humano e ecossistema coerente com a abordagem *One Health* (Saúde Única), que reconhece a interdependência entre saúde humana, animal e ambiental (Mendes *et al.*, 2024).

O Desafio da Formação de Profissionais Críticos

A resistência bacteriana desafia não apenas a ciência, mas também a formação ética e cidadã dos profissionais de saúde. Ensinar sobre RAM requer mais do que a transmissão de informações: exige formar atitudes, valores e competências críticas. Os estudantes precisam compreender que cada prescrição, cada decisão terapêutica e cada conduta profissional possui implicações coletivas.

Pesquisas recentes revelam que a maioria dos alunos de cursos da área da saúde não associa o uso inadequado de antimicrobianos às consequências epidemiológicas globais (Ribeiro *et al.*, 2022; Cardoso *et al.*, 2023). Essa desconexão evidencia que a RAM é também um problema pedagógico de cidadania científica. Nesse sentido, as tecnologias digitais oferecem um novo campo de possibilidades: aplicativos, plataformas de simulação e jogos educativos permitem representar as consequências cumulativas de decisões individuais, estimulando a responsabilidade e o raciocínio ético.

Por exemplo, ao utilizar um aplicativo que simula a propagação de uma infecção resistente em uma comunidade, o estudante é confrontado com os impactos das decisões clínicas sobre o coletivo, desenvolvendo uma percepção ampliada do seu papel social como profissional da saúde. Essa vivência digital, ancorada em metodologias ativas, representa um salto qualitativo na formação ética e cognitiva dos futuros profissionais.

A resistência bacteriana deve ser tratada pedagogicamente como conteúdo transversal de saúde pública. O ensino universitário precisa dialogar com as políticas nacionais e globais de enfrentamento à RAM, como o Plano de Ação Nacional para a Prevenção e o Controle

da Resistência aos Antimicrobianos (PAN-BR) e o VigiRAM, instituído no Brasil em 2024, que estabelece um sistema de vigilância integrado de resistência bacteriana (Brasil, 2024).

A integração entre educação e vigilância sanitária é essencial para formar profissionais aptos a interpretar dados epidemiológicos, reconhecer padrões de resistência e atuar de forma preventiva. Aplicativos educacionais como o *ResistApp* podem ser alinhados a essas diretrizes, simulando cenários clínicos e laboratoriais baseados em dados reais de prevalência bacteriana, contribuindo para uma formação orientada por evidências e políticas públicas.

Essa articulação entre ensino, tecnologia e política amplia o alcance da educação superior, fazendo dela um elo ativo na rede de enfrentamento à resistência antimicrobiana. Em outras palavras, ensinar sobre resistência é também formar agentes de saúde pública.

A Dimensão Ética e Epistemológica do Ensino da Resistência

O enfrentamento da resistência bacteriana exige não apenas domínio técnico, mas também uma postura epistemológica reflexiva. A forma como o conhecimento científico é transmitido interfere diretamente na formação de valores profissionais. Um ensino fragmentado, descontextualizado ou meramente memorístico reforça a percepção da ciência como algo distante da realidade social.

Por outro lado, o uso de metodologias ativas, associado a tecnologias digitais, reposiciona o estudante como protagonista do processo de aprendizagem e o coloca diante de dilemas éticos e clínicos que simulam a complexidade do mundo real (Vale; Coelho; Venuto, 2020). Essa abordagem estimula a responsabilidade epistêmica, conceito que implica reconhecer que toda decisão científica tem impactos coletivos.

No caso da resistência bacteriana, tal responsabilidade se traduz na capacidade de o futuro profissional agir com base em evidências, compreender a importância da prescrição racional e participar de práticas institucionais de prevenção, controle e uso seguro de antimicrobianos. Assim, o ensino da resistência deixa de ser apenas uma disciplina e se transforma em um ato de promoção da saúde e sustentabilidade planetária.

METODOLOGIAS ATIVAS E A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

A Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), proposta por David Ausubel, oferece bases sólidas para repensar o ensino da microbiologia. Segundo essa teoria, a aprendizagem ocorre de forma significativa quando o novo conhecimento se relaciona com conceitos prévios do estudante, modificando e ampliando sua estrutura cognitiva (Ausubel, 2000; Moreira, 2022).

Essa concepção rompe com o ensino baseado na memorização e valoriza o papel ativo do estudante na construção do próprio conhecimento. Para Ausubel (2000), é papel do professor atuar como mediador, identificando os subsunçores (conhecimentos prévios que servirão de base para novas aprendizagens) e criando condições para que os alunos possam ancorar novas informações de maneira contextualizada.

As Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) são desdobramentos práticos da TAS, estruturadas em etapas que envolvem a ativação do conhecimento prévio, a introdução de novos conceitos, a problematização, a integração e a avaliação formativa (Jesus; Amorim, 2019).

Ao aplicar uma UEPS ao ensino da resistência bacteriana, o professor estimula o aluno a compreender não apenas a estrutura bacteriana, mas também os mecanismos de resistência, as implicações clínicas e as consequências sanitárias globais, favorecendo uma aprendizagem crítica, interdisciplinar e transformadora.

A INSERÇÃO DE APLICATIVOS NO ENSINO DE MICROBIOLOGIA: O CASO DO *RESISTAPP*

A convergência entre metodologias ativas e tecnologias digitais tem ampliado as fronteiras do ensino superior. Aplicativos educacionais, ao oferecerem interatividade, *feedback* imediato e flexibilidade de tempo e espaço, tornam-se instrumentos ideais para favorecer a aprendizagem significativa em disciplinas complexas.

O *ResistApp*, desenvolvido como produto tecnológico educacional no âmbito de uma pesquisa de mestrado em Saúde e Gestão do Trabalho (UNIVALI/FAPESC, 2025), exemplifica essa integração. O aplicativo foi concebido como parte de uma UEPS digital voltada ao ensino da resistência bacteriana, com o objetivo de tornar o aprendizado mais atrativo e acessível. Estruturado em seis módulos: estrutura bacteriana, classes de antimicrobianos, mecanismos de resistência em Gram-positivas e Gram-negativas, impactos na saúde pública e estratégias de controle da resistência, o aplicativo combina gamificação, questionários interativos, simulações, estudos de caso e materiais de apoio.

Cada módulo segue uma lógica progressiva, estimulando o estudante a conectar conceitos, aplicar conhecimentos e refletir sobre suas implicações. O *ResistApp* permite que o aluno avance apenas após concluir etapas anteriores, o que reforça o aprendizado contínuo e a autorregulação.

Além disso, a estética intuitiva e o uso de cores e ícones facilitam a navegação e tornam a experiência mais imersiva. O aplicativo também incorpora princípios de avaliação formativa, apresentando explicações mesmo em respostas incorretas, transformando o erro em oportunidade de aprendizagem.

TECNOLOGIAS DIGITAIS E SAÚDE PÚBLICA: EDUCAR PARA O USO RACIONAL DE ANTIMICROBIANOS

A resistência bacteriana aos antimicrobianos (RAM) configura um dos mais graves problemas de saúde pública global do século XXI,

com repercussões diretas sobre a segurança do paciente, a sustentabilidade dos sistemas de saúde e a efetividade de procedimentos médicos essenciais. De acordo com o *Global Research on Antimicrobial Resistance Project* (GRAM, 2024), estima-se que, em 2023, mais de 4,9 milhões de óbitos foram associados à resistência antimicrobiana, sendo 1,3 milhão diretamente atribuídos à infecção por microrganismos multirresistentes. Esses números evidenciam não apenas uma crise biomédica, mas também uma crise educacional e comportamental: a forma como a sociedade compreende, consome e administra antimicrobianos é determinante para o avanço ou o controle da resistência.

Nesse cenário, as tecnologias digitais emergem como instrumentos estratégicos para a educação em saúde pública, permitindo ampliar o alcance das campanhas de conscientização e promover a aprendizagem de forma contextualizada, interativa e contínua. No ensino superior, especialmente nas ciências da saúde, o uso de aplicativos educacionais como o *ResistApp* oferece uma oportunidade concreta de articular conhecimento científico, formação profissional e responsabilidade social, aproximando a dimensão teórica da prática cotidiana de prescrição, uso e descarte de antimicrobianos.

A literatura científica recente aponta que a alfabetização em resistência antimicrobiana deve ser iniciada ainda na formação universitária, incorporando estratégias que estimulem o raciocínio clínico e o pensamento crítico. Estudos de Ribeiro *et al.* (2022) e Cardoso *et al.* (2023) indicam que estudantes de graduação em cursos da saúde apresentam lacunas significativas de compreensão sobre mecanismos de resistência e uso racional de antibióticos, o que se reflete em práticas profissionais inadequadas após a formação.

O uso de tecnologias digitais interativas, ao transformar o aprendizado em uma experiência ativa e situada, contribui para a correção dessas lacunas cognitivas. Ambientes de aprendizagem mediados por

aplicativos, realidade aumentada, simulações clínicas e gamificação têm demonstrado aumentar a retenção do conhecimento, promover o engajamento e desenvolver habilidades de tomada de decisão clínica (Nogueira *et al.*, 2022; Pavinati *et al.*, 2023).

Além de oferecer acesso ao conteúdo científico, os aplicativos permitem monitorar o progresso do aluno, identificar pontos de dificuldade e oferecer *feedback* imediato, o que é consistente com o conceito de *personalized learning* defendido por Hodges e Lowenthal (2023). Essa retroalimentação constante contribui para a aprendizagem autorregulada e favorece a internalização de atitudes éticas e comportamentais relacionadas ao uso racional de antimicrobianos.

O ensino da resistência bacteriana deve ser compreendido como parte de um continuum entre ciência básica, prática clínica e políticas de saúde pública. A abordagem pedagógica tradicional, centrada na memorização de mecanismos microbiológicos, não é suficiente para formar profissionais capazes de atuar na prevenção e mitigação da RAM.

A utilização de aplicativos educacionais no ensino da microbiologia permite contextualizar o fenômeno da resistência dentro de um sistema complexo, multidimensional e global. No *ResistApp*, por exemplo, os módulos dedicados à interpretação de antibiogramas, simulação de surtos e estratégias de controle da resistência reproduzem situações clínicas e epidemiológicas reais, conectando a teoria laboratorial à prática assistencial e às políticas de vigilância sanitária.

Essa integração promove o que Freire (1996) denomina “conscientização crítica”, na qual o estudante deixa de ser um receptor passivo de informações e passa a compreender seu papel ativo na transformação da realidade social. No caso da RAM, isso significa formar profissionais conscientes de que a prescrição de um antibiótico, o descarte inadequado de medicamentos ou o descumprimento de protocolos de biossegurança têm implicações diretas sobre a saúde coletiva e ambiental.

Tecnologias Educacionais e o Paradigma *One Health*

O conceito de *One Health* (Saúde Única) reforça que a resistência bacteriana é um fenômeno intersetorial, que atravessa os domínios da saúde humana, animal e ambiental. O ensino mediado por tecnologias digitais tem se mostrado um espaço privilegiado para traduzir esse paradigma em experiências concretas de aprendizagem.

Por meio de simulações interativas, jogos educativos e estudos de caso gamificados, o estudante pode compreender como a contaminação ambiental, o uso de antibióticos na pecuária e a prescrição indiscriminada em ambientes hospitalares estão interligados em um ciclo global de resistência (Castilho *et al.*, 2024; Mendes *et al.*, 2024).

O *ResistApp* incorpora esse olhar integrador ao abordar o impacto ecológico e epidemiológico da resistência, estimulando reflexões éticas e ecológicas que ultrapassam o contexto biomédico. Essa perspectiva é coerente com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), em especial o ODS 3 (Saúde e Bem-Estar) e o ODS 12 (Consumo e Produção Responsáveis), alinhando a formação universitária à agenda global de sustentabilidade e governança sanitária.

A utilização de aplicativos e plataformas digitais no ensino da microbiologia também contribui para o desenvolvimento de competências digitais e alfabetização científica, dimensões indispensáveis para o exercício profissional no século XXI. O estudante aprende não apenas o conteúdo microbiológico, mas também a interpretar dados, navegar por ambientes virtuais de aprendizagem, avaliar fontes de informação e interagir criticamente com tecnologias, habilidades centrais na educação em saúde baseada em evidências.

Além disso, o uso de tecnologias digitais no ensino da resistência bacteriana pode servir de ponte para programas de educação permanente em saúde. Uma vez desenvolvido, o aplicativo pode ser disponibilizado

a profissionais em serviço, fortalecendo políticas institucionais de vigilância e racionalização do uso de antimicrobianos. Trata-se, portanto, de uma ferramenta que transcende o contexto acadêmico, tornando-se um instrumento de gestão e educação continuada em saúde pública.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A incorporação de **tecnologias digitais e aplicativos educacionais** ao ensino da microbiologia constitui uma inovação pedagógica que rompe com os limites das práticas tradicionais e amplia as possibilidades de aprendizagem significativa. O *ResistApp*, ao integrar a **Teoria da Aprendizagem Significativa** de David Ausubel com **metodologias ativas**, demonstrou ser uma ferramenta potente para despertar o interesse dos estudantes, favorecer a compreensão conceitual e aproximar o conteúdo teórico da realidade concreta da **saúde pública**.

Mais do que ensinar sobre micro-organismos, essa proposta educativa busca **formar sujeitos críticos e socialmente responsáveis**, conscientes de que o uso racional de antimicrobianos é um compromisso ético e coletivo. Nesse sentido, os aplicativos educacionais não apenas modernizam o processo de ensino-aprendizagem, mas **redefinem o papel da universidade** na sociedade contemporânea, consolidando-a como um espaço de diálogo entre **ciência, tecnologia e cidadania**.

A incorporação de tecnologias digitais na educação em saúde, contudo, implica também **desafios éticos e epistemológicos**. É imprescindível assegurar que os conteúdos desenvolvidos estejam ancorados em **evidências científicas atualizadas**, livres de vieses e em conformidade com as normas de **ética em pesquisa e proteção de dados**. Nessa perspectiva, o *ResistApp* foi concebido com uma arquitetura pedagógica transparente, sem coleta de informações sensíveis, atendendo às diretrizes da **Resolução CNS nº 510/2016**, o que reforça seu compromisso com a integridade acadêmica e a responsabilidade social.

Sob a ótica da equidade, o uso de tecnologias educacionais no ensino da resistência bacteriana tem potencial para **democratizar o acesso ao conhecimento científico**, especialmente em contextos com limitada infraestrutura laboratorial. Essa democratização é um passo essencial para **reduzir desigualdades em saúde**, fortalecer a **vigilância sanitária** e ampliar a capacidade de resposta a **ameaças infecciosas emergentes**.

Em síntese, as tecnologias digitais aplicadas ao ensino da microbiologia, sobretudo quando articuladas à **aprendizagem significativa** e à abordagem **One Health**, configuram não apenas uma inovação pedagógica, mas uma **estratégia de intervenção sanitária**. Ao educar para o uso racional de antimicrobianos, essas ferramentas contribuem diretamente para a **mitigação da resistência bacteriana** e para a formação de profissionais **críticos, éticos e comprometidos com a sustentabilidade e a saúde coletiva**.

Dessa forma, a adoção de aplicativos educacionais como o *ResistApp* transcende o avanço tecnológico: representa um **ato político-pedagógico de promoção da saúde pública**, reafirmando o papel social da universidade como produtora de conhecimento, formadora de consciência e agente transformador da realidade.

REFERÊNCIAS

- AUSUBEL, D. P. **Educational psychology**: a cognitive view. New York: Holt, 2000.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **VigiRAM**: sistema brasileiro de vigilância e prevenção da resistência antimicrobiana. Brasília: Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente, 2024.
- CARDOSO, L. F. *et al.* Educação para o uso racional de antibióticos entre estudantes de saúde: lacunas e oportunidades. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 47, n. 1, p. e003, 2023.
- CASTILHO, M. M. *et al.* **One Health e resistência antimicrobiana**: integração de saberes para o enfrentamento global. São Paulo: Atheneu, 2024.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- GRAM PROJECT. Global research on antimicrobial resistance report 2024. **The Lancet**, v. 403, p. 112–135, 2024.

- HODGES, C.; LOWENTHAL, P. Personalized learning in digital environments: critical approaches. **Educational Technology Research and Development**, v. 71, n. 2, p. 467–483, 2023.
- JESUS, A.; AMORIM, M. Unidades de ensino potencialmente significativas: fundamentos e aplicações. **Revista Ensino & Saúde**, v. 11, n. 2, p. 84–97, 2019.
- MENDES, G. P. *et al.* Resistência antimicrobiana e sustentabilidade global: desafios para a saúde pública. **Cadernos de Saúde Coletiva**, v. 32, n. 2, p. 150–165, 2024.
- MOREIRA, M. A. **Teoria da aprendizagem significativa**: da epistemologia à sala de aula. 3. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2022.
- MURER, L. *et al.* Aprendizagem significativa e práticas pedagógicas na saúde. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 46, n. 4, p. e112, 2022.
- NAGHAVI, M. *et al.* Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2024: systematic analysis. **The Lancet**, v. 403, n. 10415, p. 45–63, 2024.
- NOGUEIRA, M. A. *et al.* Aplicativos móveis na educação em saúde: revisão integrativa. **Interface (Botucatu)**, v. 26, n. 1, p. e210371, 2022.
- OMS – Organização Mundial da Saúde. **Global action plan on antimicrobial resistance**. Geneva: WHO Press, 2024.
- PAVINATI, C. *et al.* Tecnologias educacionais e metodologias inovadoras no ensino da saúde. **Revista Educação e Tecnologia**, v. 29, n. 3, p. 97–112, 2023.
- RIBEIRO, F. S.; GOMES, L. A.; SANTOS, R. Aprendizado ativo e resistência antimicrobiana: percepções de estudantes. **Revista Saúde e Pesquisa**, v. 15, n. 4, p. 55–70, 2022.
- SILVA, A.; OLIVEIRA, G.; HARDOIM, E. Estratégias didáticas no ensino de microbiologia: percepções e desafios. **Revista Ciência e Educação**, v. 28, n. 3, p. 1–15, 2022.
- VALE, C.; COELHO, D.; VENUTO, F. Aprendizagem significativa e inovação pedagógica. **Revista Ciência & Educação**, v. 26, n. 4, p. 1321–1342, 2020.

A HISTÓRIA DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E A TELEMEDICINA COMO INSTRUMENTO PARA ATENDIMENTO DEMOCRÁTICO E INCLUSIVO NA ATENÇÃO PRIMÁRIA À SAÚDE DO SUS

Rogério Luiz Aires Lima¹

Maria Carla Vieira Pinho²

Luci Keiko Kuromoto de Castro³

Paulo Roberto Bignardi⁴

Maria Luiza Dutra Malvezi⁵

Alinne Yuka Takahashi Ferreira⁶

INTRODUÇÃO

A inteligência artificial (IA) é considerado por muitos como a quarta revolução industrial (World Economic Fórum, 2016). Sua definição é simples, comparado com a complexidade que envolve as suas funções e usos. Trata-se de uma tecnologia que permite computadores e máquinas a simularem a inteligência humana (SANTAELLA, 2024).

Ela tem se provado eficiente em cada aspecto da nossa vida diária, incluindo a social e aspectos relacionados à prevenção e tratamento de doenças. Fazendo parte de todo o escopo da IA temos a telemedicina, que para muitos é definida como o uso da tecnologia para análise dos processos de saúde – doença quando não temos subsídios

¹ Doutor em Ciências da Saúde (IAMSPE-SP). Doutor em Patologia Ambiental e Experimental (UNIP-SP). Médico Neurocirurgião. Coordenador do curso de Medicina (PUC-PR).

CV: <http://lattes.cnpq.br/8032373856217188>

² Doutora em Educação, Cultura e História da Arte (Mackenzie). Enfermeira. Docente no Departamento de Saúde Coletiva (UEL). CV: <http://lattes.cnpq.br/2681535839164713>

³ Mestre em Ciências da Saúde (UEL). Médica pediatra. Coordenadora adjunta do curso de Medicina (PUC-PR). CV: <http://lattes.cnpq.br/0047008119545529>

⁴ Doutor em Ciências da Saúde (PUC-PR). Farmacêutico. Coordenador adjunto do curso de Medicina (PUC-PR). CV: <http://lattes.cnpq.br/3123204328549727>

⁵ Biomedicina (PUC-PR). CV: <http://lattes.cnpq.br/6569073069003794>

⁶ Medicina (PUC-PR). CV: <http://lattes.cnpq.br/8041597155200506>

suficientes para a tomada de decisão e a distância é uma barreira a ser transposta (SANTAELLA, 2024).

A telemedicina consiste no uso da tecnologia para possibilitar cuidados à saúde nas situações em que a distância é um fator crítico e surgiu como uma alternativa ao atendimento do paciente para suprir a alta demanda da procura direta, principalmente em países em desenvolvimento, onde existe uma capacidade limitada de assistência. Através desta forma de acolhimento, o paciente pode ser orientado com relação aos exames a serem realizados, explicar o resultado destes, os medicamentos, cuidados no dia a dia, processo saúde-doença e orientação para o atendimento de urgência e emergência (AHASHAR A, 2021).

Os modelos e algoritmos epidemiológicos foram essenciais para colaborar com o desenvolvimento da telemedicina mundial. Com estes, conseguimos prever a complexa e dinâmica movimentação da doença e podemos direcionar ações de combate e tratamento tanto às doenças crônicas rotineiras como a hipertensão arterial e diabetes quanto a aquelas com alto poder de transmissão e disseminação, como foi a COVID-19 (DANDEKAR R; BARBASTASHIS G, 2020). Associado aos estudos epidemiológicos, a Inteligência Artificial (IA), pode analisar dados e identificar *outliers* e parâmetros não lineares e representar novas direções e paradigmas para a Telemedicina e para o cuidado do indivíduo (GUPTA R. et al., 2021). Através do uso desta tecnologia, podemos deixar a consulta mais acessível e democrática aos pacientes com necessidade de consulta tanto com médico da saúde da família e especialista.

REFERENCIAL TEÓRICO

Telemedicina

História da telemedicina no mundo (Fig.1)

Talvez o pioneiro com relação à Telemedicina e Inteligência Artificial, seja o britânico Alan Turing. Em 1935 o pesquisador desenvolveu

uma máquina que consistia em identificar símbolos e modificar seu próprio algoritmo, ou seja, aprendia com ela mesma a partir do que era alimentado. Isto levou posteriormente à invenção de uma máquina que foi crucial em decifrar as mensagens criptografadas da Alemanha nazista e colaborou com a vitória das tropas aliadas em 1944; esta máquina seria a precursora do que conhecemos como computador (CENTRAL INTELLIGENCE AGENCY, 2015). Em 1955, ele conduz o Teste de Turing, que consistia em um computador e duas pessoas, sendo que uma destas era um entrevistador. Ele fazia perguntas aos computadores e ao outro ser humano e se não conseguir fazer distinção, presume-se que o computador é inteligente (ZADOR et al., 2023).

Em agosto de 1956, John McCarthy na Faculdade *Dartmouth* em *New Hampshire*, Estados Unidos, conduziu um trabalho que demonstrava que qualquer aspecto do aprendizado pode ser simulado por uma máquina. Este estudo era chamado de “*A proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence*” (DARTMOUTH COLLEGE, 1956). Após este evento, o termo Inteligência Artificial começou a ser descrito com frequência nas publicações subsequentes. Este projeto levaria ao desenvolvimento pleno dos computadores com investimentos tanto públicos quanto privados, com objetivos bem ousados para a época; entretanto, a partir de 1970, os investimentos públicos começaram a diminuir devido o avanço da Guerra Fria, liderado por duas potências mundiais, os Estados Unidos representando o Ocidente e a União das Repúblicas Socialistas Soviéticas, o Oriente. O termo cunhado de “Inverno da IA” foi cunhado por Roger Schank e Marvin Minsky em 1984 em um encontro na Associação Americana de Inteligência Artificial (CREVIER, 1993).

Os computadores foram se desenvolvendo e sua aplicação dentro da área médica foi aumentando, tanto que em 1976, a Universidade de Stanford, criou o sistema “MYCIN”, cujo nome derivou da maioria dos antibióticos que terminavam em Mycin. Este método foi desenvolvido para identificar as bactérias causadoras de infecções nos seres humanos, para recomendar qual o melhor antibiótico a ser utilizado. O programa

executava questões simples, do tipo sim ou não e ao final ele fornecia quais as bactérias mais prováveis e o antibiótico mais adequado para o tratamento da doença. Apesar de ter um índice de acerto de 69% e por vezes ter sido mais assertivo que os próprios médicos, ele foi descontinuado por questões éticas tais como, se ele indicasse a bactéria errada, também iria determinar o antibiótico errado, e por ser um programa que exigia alimentação do sistema constante com as informações dos pacientes (SHORTLIFFE, 1977).

Os processos médicos necessitavam de constante atualização e o acesso à informação tinha que ser mais rápido. O DXplain era um sistema de apoio à decisão clínica desenvolvido no Laboratório de Computação do Hospital Geral de Massachusetts. Ele começou a ser desenvolvido em 1984, mas a sua primeira versão foi lançada em 1986 com uma base de dados de várias doenças e achados clínicos, tais como sinais e sintomas, dados epidemiológicos, laboratório e de exames de imagem (BARTOLD; HANNIGAN, 2002). Atualmente conta com mais de 3.000 doenças cadastradas e 6.000 dados clínicos.

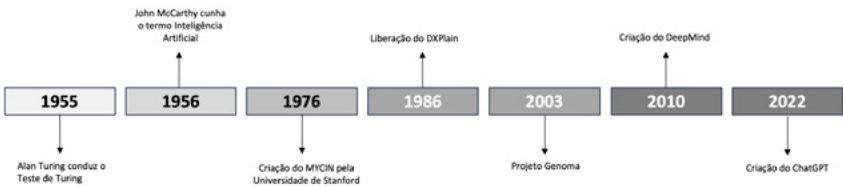


Fig 1. Inteligência artificial no mundo. Adaptado de Karmar et al. (2024).

História da Telemedicina no Brasil (Fig.2 e 3)

Tendo em vista o desenvolvimento da internet em outros países, o Brasil começou a se mover em direção a um futuro tecnológico. No Ministério da Ciência e Tecnologia em 1989, criou-se a Rede Nacional de Pesquisa (RNP) que tinha a ideia inicial de ampliar as redes no país e no ano de 1992 a internet chega no Brasil (BRASIL, 2024^a).

Mas não foi fácil instalar algo sem o consentimento das entidades de classe. Para que a Telemedicina tivesse seu amplo uso apoiado, não gerando punições aos médicos, o CFM (2002) chancelou a nova tecnologia como “exercício da Medicina através da utilização de metodologias interativas de comunicação áudio visual e de dados, com o objetivo de assistência, educação e pesquisa em Saúde.”

Em dezembro de 2003 começou a discussão no 12º Conferência Nacional de Saúde a respeito das estratégias do Governo Federal e do Ministério da Saúde com relação a elaboração de uma política de informação e informática e modelos institucionais de gestão (BRASIL, 2024^b).

De acordo com Wen (2008), a telemedicina teve uma evolução quando as agências de fomento começaram a impulsionar a pesquisa neste modelo de atendimento e apresenta alguns marcos importantes. O primeiro marco foi o Programa “Institutos do Milênio” do Ministério da Ciência e Tecnologia executado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, em que visava o financiamento de pesquisas dentro do âmbito universitário para o desenvolvimento da telemedicina. Isto foi conseguido com a aprovação do Projeto de Telemedicina “Estação Digital Médica” (EDM- Milênio, 2005) que contava com nove instituições sendo oito na área de saúde e uma na área de tecnologia. As ações consistiram no desenvolvimento de rede de transmissão em videoconferência em âmbito hospitalar e ambulatorial associado a baixo custo e segurança.

Outro marco foi a elaboração em 2005 do Projeto de Telemática e Telemedicina em apoio à Atenção Primária no Brasil, pelo Ministério da Saúde (DEGES/SGTES). Também foram nove núcleos, em que foram colocados em prática as ações discutidas no Projeto de Telemedicina “Estação Digital Médica”. Foram vários objetivos a serem cumpridos, dentre eles a formação de profissionais de saúde em atenção básica para uma melhor assistência aos usuários (WEN, 2008).

Um terceiro marco foi o Projeto da Rede Universitária de Telemedicina (RUTE), da Comissão Permanente da Rede Nacional de Pes-

quisa (RNP). No final do ano de 2005 e começo de 2006 esta iniciativa apoiava a infraestrutura em Telemedicina já disponível em Hospitais Universitários e promovia a integração entre estes e demais instituições por meio de debates, aulas, discussões entre diversas áreas da medicina e outras profissões (WEN, 2008).

A partir do momento em que a Telemedicina apresentava plena condição de ser implementada, uma questão foi aventada nas discussões do dia a dia: o que fazer com todos os prontuários físicos? A resolução nº 1.821/2007 normatizou que a destinação dos papéis pode ser destruída após 20 anos de sua última atualização e que podem ser digitalizados a qualquer momento (CFM, 2007).

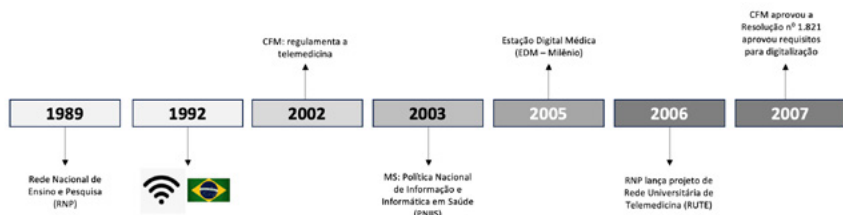


Fig 2. Linha do tempo: ano 1989 a 2007. **Adaptado:** Lisboa et al. (2023). Abreviaturas RNP (Rede Nacional de Pesquisa), MS (Ministério da Saúde), PNIIS (Política Nacional de Informação e Informática em Saúde, RUTE (Rede Universitária de Telemedicina).

O ano de 2011 foi importante para a Telemedicina no país pois na portaria nº 2.073/2011 (BRASIL, 2011^a) foram realizadas medidas para a interoperabilidade nos níveis da Federação com melhora e eficiência dos registros e organização de uma rede de serviços regionalizadas; a portaria nº 2.554/2011 (BRASIL, 2011^b) pois ela trata de informatizar a Unidade Básica de Saúde e treinar os profissionais de saúde e monitorar e avaliar a qualidade dos serviços prestados.

Em 2013 foi lançado o Programa Inova Saúde com duração prevista até 2017. Este programa era uma iniciativa do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCIT) e da Finep com o objetivo principal de fomento e financiamento (público e privado) a projetos cujos resultados

possam contribuir de maneira efetiva para a redução da dependência do país de insumos no campo da saúde humana (FINEP, 2013)

Mas nada se implanta em qualquer lugar público ou privado sem um aporte financeiro e foi neste cenário a portaria nº 2.859/2014 produziu o incentivo financeiro para os Estados e Municípios para concluir a etapa de implantação do Núcleo de Telessaúde Brasil Redes na Atenção Básica (BRASIL, 2014^a). Também neste ano, a portaria 2.860/2014 definia os valores de custeio destinado aos Núcleos de Telessaúde do Programa Nacional Telessaúde Brasil Redes de Atenção Básica (BRASIL, 2014^b)

O ano de 2018 teve como grande resolução a Resolução nº 2.227/2018, que definia a telemedicina como forma de prestação de serviços médicos mediados por tecnologia (CFM, 2018). Isto estabeleceu que o profissional médico poderia exercer a sua profissão pelos meios tecnológicos disponíveis em seu arsenal. Após intenso debate nas Câmaras Técnicas do próprio CFM e CRM, esta resolução viria a ser revogada em 2019, sob o pretexto da falta de segurança do profissional e do paciente (CFM, 2019).

O impulso que faltava para tornar a telemedicina como uma ferramenta precisa para o atendimento aos pacientes foi dado no dia 11 de março de 2020, quando a Organização Mundial da Saúde (OMS, 2020) declarou a COVID-19 como uma pandemia. Com falta de suprimentos médicos para a proteção dos profissionais de saúde e pacientes, as mídias sociais, vídeo conferências e telemedicina puderam expandir a sua abrangência e atender às necessidades daqueles que necessitavam de atendimento para tratamentos crônicos ou doenças agudas, que necessitavam de hospitalização (GAREEV I, et al., 2021). Devido a estas dificuldades, o Conselho Federal de Medicina e o Ministério da Saúde se viram em uma necessidade absoluta da implantação e regulamentação da Telemedicina e tornou a publicou a portaria nº 467/2020. Ela visava “em caráter excepcional e temporário, ações sobre a Telemedicina com o objetivo de regulamentar e operacionalizar as medidas de enfrentamento da emergência de saúde pública internacional previstas (...) decorrente da epidemia de Covid-19.” (BRASIL, 2020)

Atualmente a telemedicina vem apresentando um avanço na saúde populacional, principalmente na saúde do trabalhador, para a melhoria da gestão e do tempo de perícias. A portaria 2.376/2024 autoriza exames médico-periciais com a ferramenta de tecnologia da telemedicina.

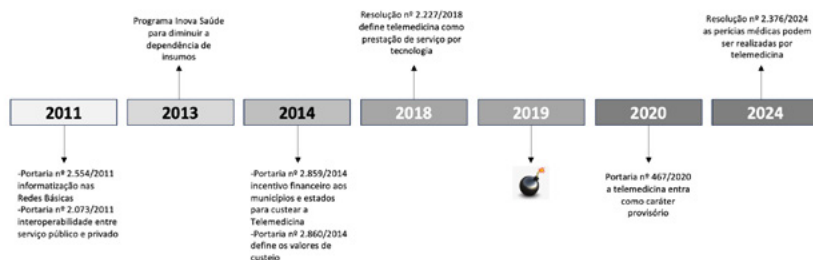


Fig. 3. Linha do tempo ano 2011 a 2024. **Adaptado:** Lisboa et al. (2023). O desenho de bomba indica o ano em que a Telemedicina foi proibida, mas retornou alguns meses depois.

Telemedicina no SUS

A demora no acesso a consultas especializadas é um dos principais gargalos estruturais do Sistema Único de Saúde (SUS), especialmente nas regiões do interior e em áreas com carência de profissionais médicos. Nesse contexto, a telemedicina surge como uma solução viável e estratégica para descentralizar e interiorizar o atendimento especializado, permitindo que médicos neurologistas, por exemplo, atendam remotamente pacientes nas Unidades Básicas de Saúde (UBS), mesmo na ausência de profissionais presenciais. A incorporação de teleconsultorias síncronas e assíncronas fortalece a atuação do médico generalista, ao possibilitar a discussão de casos antes do encaminhamento, reduzindo solicitações desnecessárias e aumentando a resolutividade da Atenção Primária. Adicionalmente, a integração entre plataformas de telessaúde e os sistemas de regulação (como o SISREG, no Paraná) permite priorizar casos com maior urgência, reduzindo significativamente o tempo

médio de espera. Pacientes com doenças neurológicas crônicas, como epilepsia, Alzheimer e Parkinson, também se beneficiam por meio do seguimento periódico via teleconsulta, o que evita descompensações e hospitalizações. A utilização racional de recursos humanos é outro benefício concreto, já que um único neurologista pode atender simultaneamente UBSs de diferentes municípios, promovendo escalabilidade sem a necessidade de contratação local. O modelo também reduz custos com Tratamento Fora do Domicílio (TFD), ao evitar deslocamentos desnecessários, ao mesmo tempo que melhora a adesão do paciente ao tratamento. A regulação torna-se mais justa e baseada em evidências clínicas, especialmente com a adoção de protocolos estruturados como os do Telessaúde Brasil Redes.

Mesmo com algumas limitações, como a ausência do exame físico, a distribuição desigual da tecnologia, a resistência de alguns profissionais e usuários, a questão da segurança de dados e privacidade, questões regulatórias e remuneração (CÂMARA DOS DEPUTADOS, 2021), sustentabilidade dos programas, ainda a telemedicina pode ser uma forma de deixar o atendimento igualitário. (LISBOA et. al., 2023).

CONCLUSÃO

A trajetória histórica da inteligência artificial (IA) e da telemedicina, desde suas primeiras formulações teóricas até sua incorporação prática no Sistema Único de Saúde (SUS), revela não apenas avanços tecnológicos, mas também mudanças profundas na maneira como entendemos o cuidado em saúde, a relação médico-paciente e a própria função do Estado como garantidor do direito universal à saúde.

No começo do século XXI a IA deixa de ser algo restrito a laboratórios de pesquisa e se torna algo mais democrático, podendo ser incorporado na rotina médica de lugares em que não se teria o fácil acesso. Juntas, a IA e a telemedicina permitem pensar em um novo paradigma: o de um atendimento democrático, inclusivo e baseado em evidências, no qual o cuidado em saúde se descentraliza e se aproxima das

comunidades, independente de barreiras geográficas. Isto garante uma maior resolutividade da Atenção Primária em Saúde (APS), emponderando o médico da família e comunidade e trazendo o protagonismo do atendimento para quem está na linha de frente do cuidado ao paciente, ao mesmo tempo em que libera as vagas de maior complexidade aos pacientes que realmente necessitam delas. Isto traduz da forma mais exata a universalidade, integralidade e equidade.

REFERÊNCIAS

AHASHAR A. How whatsapp chatbots are helping in the fight against of COVID-19, 2021. Acesso em: 12 jun. 2024.

BARTOLD SP, HANNIGAN GG. DXplain. *J Med Libr Assoc.* 2002 Apr;90(2):267–8.

BRASIL, 2011^a. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria nº 2.073/2011, de 31 de agosto de 2011. <https://is.gd/Uw5Uhe>.

Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 01 setembro 2011. Acesso em: 17 jun. 2024.

BRASIL, 2011^b. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria nº 2.554/2011, de 27 de outubro de 2011. <https://is.gd/tIwafa>

Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 28 outubro 2011. Acesso em: 17 jun. 2024.

BRASIL, 2014^a. MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014. <https://is.gd/NTry6w>. Acesso em 17 jun. 2024.

BRASIL, 2014^a. MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014. <https://is.gd/wqzOqz>. Acesso em 17 jun. 2024.

BRASIL, 2020. MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020. 20 de março de 2020, Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 23 nov 2007, seção 1, p. 87. <https://is.gd/Pr3HSG>. Acesso em: 17 jun. 2024.

BRASIL, 2024^a. MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA E INOVAÇÕES, 2024. <https://is.gd/S0kwSp>. Acesso em: 16 jun. 2024.

BRASIL, 2024^b. MINISTÉRIO DA SAÚDE. 12^a. Conferência Nacional de Saúde. <https://is.gd/v1akgW>. Acesso em: 16 jun. 2024.

CENTRAL INTELLIGENCE AGENCY (CIA). Stories – The Enigma of Alan Turing. 2015 <https://is.gd/wxvs7D>. Acesso em: 24 jun. 2024.

CÂMARA DOS DEPUTADOS, BRASIL. <https://is.gd/oMKTKF>. 2021. Acesso em: 07 set. 2025.

CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA (CFM). Diário Oficial da União. Resolução nº 1.643/2022, de 20 de abril de 2002. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 23 mai 2002. Seção I, p. 205. <https://is.gd/RHfj8E>. Acesso em: 16 jun. 2024.

CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA (CFM). Resolução nº 1.821/2007, de 11 de julho de 2007. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 23 nov 2007.

<https://is.gd/AOf8Pl>. Acesso em 17 jun. 2024.

CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA (CFM). Resolução nº 2.227/2018, de 13 de dezembro de 2018. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 06 fev 2019. Seção I, p 58. <https://is.gd/zZBpoPA> Acesso em: 17 jun. 2024.

CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA (CFM). Resolução nº /, de 26 de fevereiro de 2019. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 06 mar 2019. Seção I, p 91. <https://is.gd/Iw0agn>. Acesso em: 17 jun. 2024.

CREVIER D. AI: The tumultuous Search for artificial intelligence. 1993. New York, NY. Basic Books. ISBN 0-475-02997-3

DANDEKAR R, BARBASTATHIS G. Quantifying the effect of quarantine control in COVID-19 infectious spread using machine learning. *MedRxiv* 2020: 1-13.

DARTMOUTH COLLEGE, 1956. <https://is.gd/IukP30>. Acesso em: 24 jun. 2024.

FINEP. Financiamento e inovação e pesquisa, 2013 <https://is.gd/IUp9QR>. Acesso em: 17 jun. 2024.

GAREEV I, GALLYAMETDINOV A, BEYLERLI O, VALITOV E, ALYSHOV A, PAVLOV V, IZMAILOV A, ZHAO S. The opportunities and challenges of telemedicine during COVID-19 pandemic. *Frontiers in Bioscience-Elite* 2021;13(2):291-298.

GUPTA R., PANDEY G., PAL S.K. Comparative analysis of epidemiological models for COVID-19 pandemic predictions. *Biostat Epidemiol* 2025;69-91.

KARMAR K, PAUL SOUMYADEEP. Application of AI in public health improvement: A Review. Department of Environmental Science. The Earth Talk: Changing Perspective. June 2024. ISSN: 2583-4949. Volume III. p. 25-31.

LISBOA KO, HAJJAR AC, SARMENO IP, SARMENO RP, GONÇALVES SHR. A história da telemedicina no Brasil: desafios e vantagens. *Saúde Soc* 2023. 32(1):e210150pt.

SANTAELLA, L. A expansão artificial da inteligência humana. **Revista da UFMG**, Belo Horizonte, v. 30, n. fluxo contínuo, 2024. DOI: 10.35699/2965-6931.2023.48125. Disponível em: <https://is.gd/c5AcUt>. Acesso em: 12 out. 2024

SHORTLIFFE EH. Mycin: A Knowledge-Based Computer Program Applied to Infectious Diseases. *Proc Annu Symp Comput Appl Med Care*. 1977 Oct 5:66-9.

WEN C.L. Telemedicina e telessaúde – um panorama no Brasil. *Revista iP – Informática Pública*. 2008, Belo Horizonte, 10(2), 7-15.

WORLD ECONOMIC FORUM, 2016. The fourth industrial revolution: what it means, how to respond. <https://is.gd/azRsa7> (accessed 18 Aug 2018). Acesso em: 08 jun. 2024.

ZADOR A, ESCOLA S, RICHARDS B, ÖLVECKZY B, BENGIO Y, BOAHEN K, BOTVINICK M, CHKLOVSKII D, CHURCHLAND A, CLOPATH C, DICARLO J, GANGULI S, HAWKINS J, KÖRDING K, KOULAKOV A, LECUN Y, LILICRAP T, MARBLESTONE A, OLSHAUSEN B, POUGET A, SAVIN C, SEJNOWSKI T, SIMONCELLI E, SOLLA S, SUSSILLO D, TOLIAS AS, TSAO D. Catalyzing next-generation Artificial Intelligence through NeuroAI. *Nat Commun.* 2023 Mar 22;14(1):1597. doi: 10.1038/s41467-023-37180-x.

SOBRE O ORGANIZADOR

CLEBER BIANCHESSI

Doutor em Educação e Novas Tecnologias (UNINTER). Mestre em Educação e Novas Tecnologias (UNINTER). Especialização em Mídias Integradas na Educação (UFPR); Especialização em Gestão Pública (UFPR); Especialização em Desenvolvimento Gerencial (FAE Business School); Especialização em Interdisciplinaridade na Educação Básica (IBPEX); Especialização em Saúde para Professores do Ensino Fundamental e Médio (UFPR). Graduação em Administração de Empresas (UNICESUMAR). Graduação em Filosofia (PUC-PR), Sociologia (PUC-PR) e História (PUC-PR). E-mail: cleberbian@yahoo.com.br

ÍNDICE REMISSIVO

A

abstração 51
adoção de aplicativos educacionais 73
agenciamento moral 29, 31
algoritmo 16-17, 55, 77
Algoritmos de recomendação 10, 15
algoritmos epidemiológicos 76
antibióticos 62-64, 69, 71, 73, 77
Análise Textual Discursiva 43, 46
aplicações educacionais 8
aprendizado não supervisionado 9
aprendizado por reforço 9
aprendizado supervisionado 9
aprendizagem adaptativa 10
aprendizagem autônoma 62
aprendizagem significativa 59, 62, 67-68, 72-74
arquiteturas de aprendizado profundo 8
articulação estrutural 5
autonomia profissional 12
avaliação formativa 67-68

B

big data 10
biopolítica 34

C

cidadania científica 65
cidadania digital 48, 51, 58
cognição inventiva 36, 38
complexidade ontológica 5
componente crítico e transdisciplinar 21
Computação 5-6, 24, 47-49, 51, 53, 56-60, 78
conectividade 15, 35, 37-38, 45
corpus textuais 9
crença no progresso ilimitado 29
Criptografia 52, 54, 56, 59
crítica dialógica 5
Cultura Digital 35, 42, 48-52, 55-58
Cyberbullying 51, 59

D

didática 5, 49
dilemas éticos 5, 8, 16, 66

F

feedback formativo 11
fluência aritmética 13
Formação Inventiva de Professores 46
formação ética e cidadã 65
Fundamentos Históricos e Conceituais 8

G

gamificação 68, 70
governança sofisticada 18

I

implicações clínicas 67
implicações éticas e práticas 24
inovação pedagógica 72-74
inovação pedagógica 72-74, 88
inserção de tecnologias digitais no ensino 61
inserção de tecnologias digitais no ensino 61, 88
inteligência artificial 5-9, 11, 13-14, 20, 23-24, 28, 33-34, 75-78, 83
inteligência artificial 5-9, 11, 13-14, 20, 23-24, 28, 33-34, 75-78, 83, 88
Inteligência Artificial Generativa 24
Inteligência Artificial Generativa 24, 88
interdisciplinar 64, 67
interoperabilidade 80
intervenção sanitária 73
inércia institucional 9

L

Literacia digital 12, 14-15, 19
literacia em IA 19, 21

M

machine learning 10, 17, 19, 85
metodologias ativas 38, 62, 65-68, 72
microbiologia 5-6, 61-64, 67-68, 70-74
modelos de linguagem 7, 9
Modelos multimodais 20
Mundo Digital 48-50, 52, 56-57

N

Núcleo de Tecnologia Educacional Municipal (NTEM) 47, 49, 57

O

opacidade 17
outliers 76

P

panorama histórico e conceitual 8
Pensamento Computacional 14, 48-52, 55-60
percepções 45, 50, 58, 74
Pesquisa-Ação Educacional 49
plágio algorítmico 13
princípio da responsabilidade 24, 26, 28, 31
processamento de linguagem natural 10, 20
produção de conhecimento 7
proliferação de possibilidades 5
propriedade intelectual 31
próteses cognitivas 40

R

Reafirmando o Humano 20
realidade aumentada e virtual 20
reconhecimento de padrões 8, 48
Redes Neurais 8, 24
regulação de sistemas inteligentes 24
resistência bacteriana 5-6, 61-68, 70-71, 73
resolução criativa de problemas 12
resolução de problemas 17, 24, 38, 44, 48, 52

S

saúde pública 61-62, 64-66, 68-70, 72-74, 81
Sistemas de Tutoria Inteligente 9
soberania educacional 17
subjetividade humana 39
subjetividade intelectual 17
sustentabilidade 67, 69, 71, 73-74, 83

T

tecnologias digitais 2, 5, 7, 37, 48, 61, 65-66, 68-69, 71-73, 88
telemedicina 5-6, 75-76, 78-83, 85
Teste de Turing 77

ISBN 978-65-5368-682-3



Este livro foi composto pela Editora Bagai.



www.editorabagai.com.br



[/editorabagai](https://www.instagram.com/editorabagai)



[/editorabagai](https://www.facebook.com/editorabagai)



contato@editorabagai.com.br