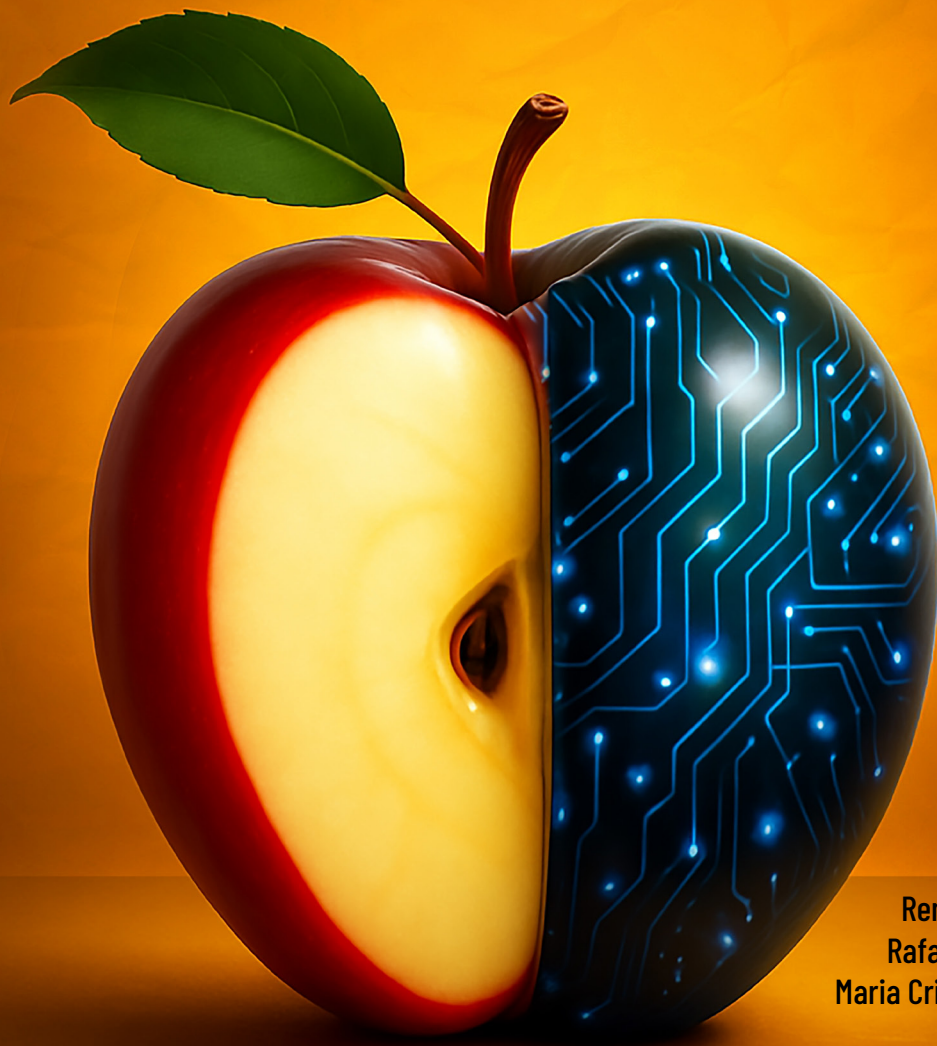


O Professor Ampliado

Reimaginando o Papel Docente na Era da IA

The Amplified Teacher

Reimagining the Teacher's Role in The Age of AI



Autores:

Renato Brito

Rafael Parente

Maria Cristina Mesquita



unesco

Cátedra de Juventude, Educação e Sociedade



Católica

Universidade Católica de Brasília

Autores:

Renato Brito

Rafael Parente

Maria Cristina Mesquita

O Professor Ampliado

Reimaginando o Papel Docente na Era da IA

The Amplified Teacher

Reimagining the Teacher's Role in The Age of AI



É proibida a reprodução total ou parcial desta publicação, por quaisquer meios, sem autorização prévia, por escrito, da Cátedra Unesco de Juventude, Educação e Sociedade.

Reproduction of this publication, in whole or in part, by any means, is prohibited without prior written authorization from the UNESCO Chair in Youth, Education and Society.

Os autores são responsáveis pela escolha e apresentação das informações contidas neste livro, bem como pelas opiniões nele expressas, que não são necessariamente as da UNESCO e não comprometem a Organização.

The authors are responsible for the choice and presentation of information contained in this book as well as for the opinions expressed therein, which are not necessarily those of UNESCO and do not commit the Organization.

Coleção Juventude, Educação e Sociedade / Youth, Education and Society Collection

Comitê Editorial / *Editorial Committee:*

Geraldo Caliman (Coordenador), Célio da Cunha, Gilvan Charles Cerqueira de Araújo, Jenerton Arlan Schütz, Marta Helena de Freitas, Renato de Oliveira Brito.

Conselho Editorial Consultivo / *Editorial Advisory Board:*

Esther Martínéz (Portugal), Azucena Ochoa Cervantes (México), Cristina Costa Lobo (Portugal), Marília Costa Morosini (Brasil), Paulo César Nodari (Brasil).

Revisão técnica/*Technical review:* Edney Gomes Raminho

Projeto Gráfico/*Graphic Design:* Jheison Sousa

Tradução/*Translation:* André Ilario de Lucena

Crédito capa/*Cover credit:* ChatGPT (07/2025)

B862p Brito, Renato.

O professor ampliado [recurso eletrônico] : reimaginando o papel docente na era da IA = The amplified teacher : reimagining the teacher's role in the age of AI / autores, Renato Brito, Rafael Parente, Maria Cristina Mesquita. – Brasília, DF : Cátedra Unesco de Juventude, Educação e Sociedade : Universidade Católica de Brasília, 2025.
(Coleção Juventude, Educação e Sociedade)

Texto em inglês e português.

Inclui referências bibliográficas.

Disponível em: <<https://ucb.catolica.edu.br>>.

ISBN 978-65-87629-58-2

1. Educação. 2. Inteligência artificial. 3. Professor. 4. Tecnologias educacionais. I. Parente, Rafael. II. Mesquita, Maria Cristina. III. Título. IV. Título: The amplified teacher. V. Série.

CDU 37:004

Ficha elaborada pelo Sistema de Bibliotecas da Universidade Católica de Brasília (SIBI/UCB)
Bibliotecária Sara Mesquita Ribeiro CRB1/2814

Cátedra Unesco de Juventude, Educação e Sociedade

Universidade Católica de Brasília Campus I
QS 07, Lote 1, EPCT, Águas Claras 71906-700
Taguatinga – DF / Fone: (61) 3356-9601
catedraucb@gmail.com

O Professor Ampliado

Reimaginando o Papel Docente na Era da IA

The Amplified Teacher

Reimagining the Teacher's Role in The Age of AI

Brasília, DF
2025



unesco

Cátedra de Juventude, Educação e Sociedade

“The designations employed and the presentation of material throughout this publication do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of UNESCO concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries. The ideas and opinions expressed in this publication are those of the authors; they are not necessarily those of UNESCO and do not commit the Organization.”

Nota dos Autores

Educar é ampliar o humano.

É não desistir do outro.

É transformar a escuta em ação, o afeto em coragem, o conhecimento em emancipação.

Há livros que ensinam, outros que explicam. Este aqui busca ampliar com perguntas que carregam gente, chão, contradição e desejo.

O *Professor Ampliado* surge para lembrar que o professor, quando reconhecido por si e pela sociedade como sujeito pleno, pode mover mundos.

Este livro é um convite e uma ferramenta. É mapa e é espelho. É, sobretudo, nossa aposta no poder transformador de quem ensina com presença.

Os autores

Authors' Note

To educate is to augment the human.

It is not to give up on the other.

It is to transform listening into action, affection into courage, and knowledge into emancipation.

There are books that teach, others that explain. This one seeks to augment through questions that carry people, ground, contradiction, and desire.

The Amplified Teacher emerges as a reminder that the teacher, when recognized by themselves and by society as a whole subject, can move worlds. This book is an invitation and a tool. It is a map and a mirror. Above all, it is our belief in the transformative power of those who teach with presence.

The Authors

Vozes que Ampliam

No esporte, na educação e na vida, ninguém vence sozinho.

O *Professor Ampliado* nos lembra que a excelência requer treino, que a coragem precisa de apoio e que a transformação que desejamos para o nosso país depende de professores reconhecidos, valorizados, inspirados — e ampliados.

Este livro é uma convocação para que o Brasil trate seus educadores com a mesma grandeza com que trata seus atletas medalhistas: como aqueles que engrandecem o país.

— Senadora Leila Barros, ex-atleta olímpica medalhista e defensora do esporte, da educação, das mulheres e da saúde pública

O *Professor Ampliado* é uma obra visionária que reconhece na inteligência artificial, ao invés de uma ameaça, uma aliada estratégica para potencializar o papel humano do docente, resgatando o afeto, a ética e o sentido profundo da educação. Um convite lúcido para uma escola tecnológica, justa, criativa e inclusiva.

— Victor Godoy Veiga – Ex-ministro da Educação

O *Professor Ampliado* é um convite sensível e provocador para repensar o papel do educador em tempos de inteligência artificial. Em vez de tratar a tecnologia como ameaça ou solução mágica, os autores propõem que ela seja acolhida com consciência crítica, ética e intenção pedagógica. A IA, nesse cenário, não substitui o professor. Ela pode ampliar a sua atuação, desde que o centro da prática educativa continue sendo o humano.

Com linguagem acessível e rigor conceitual, o livro percorre experiências em diferentes territórios, do Quênia à Índia, do Brasil à Coreia do Sul. Essa diversidade não serve só para ilustrar possibilidades técnicas, mas para afirmar que a tecnologia precisa dialogar com cada cultura, cada realidade, cada chão.

A obra afirma, com firmeza e sensibilidade, que o professor permanece insubstituível. Mas é chamado agora a uma nova identidade: não é só um transmissor, mas curador, mediador de sentidos, designer de experiências. A IA pode sugerir caminhos, mas é o professor quem conhece o terreno, faz as perguntas certas, e lê o que os algoritmos não veem.

Com equilíbrio entre lucidez e esperança, os autores reconhecem os limites da infraestrutura, a desigualdade digital e a falta de formação docente. A utopia proposta aqui não é tecnológica, ela é profundamente pedagógica, e está ancorada na escuta, na empatia e no compromisso com a equidade.

Num tempo de transformações aceleradas, O *Professor Ampliado* oferece um horizonte: Uma escola em que a tecnologia apoia, os dados informam, mas os vínculos seguem sendo construídos entre pessoas.

Porque educar, mesmo em tempos de algoritmos, ainda é — e talvez mais do que nunca — um ato profundamente humano.

— Ademar Celedônio, professor, especialista em currículo e Diretor de Ensino e Inovações no SAS

Cartografia prática para integrar IA ao ensino superior sem abrir mão da centralidade humana. Útil a docentes e a quem lidera programas de desenvolvimento docente nas universidades. Oferece critérios para decisões de currículo, avaliação e apoio institucional, ancorados em princípios éticos.

— *Paulo Rogério Miranda Correia, professor da Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo (USP)*

Em tempos de aceleração tecnológica e inquietações sobre o futuro da educação, Renato de Oliveira Brito, Rafael Parente e Maria Cristina Mesquita nos lembram do essencial. Este livro mostra, com clareza, que é nas relações humanas que mora o verdadeiro potencial transformador do professor. Mais do que diagnósticos, os autores oferecem caminhos concretos para uma educação ampliada, ética e enraizada na escuta.

— *Guilherme Cintra, Diretor de Inovação e Tecnologia da Fundação Lemann*

Este livro não é simplesmente uma obra sobre inteligência artificial. Ele é um convite poético a reimaginar a docência. Com maestria, os autores iluminam o potencial da IA como ferramenta de ampliação humana e pedagógica, sempre reafirmando o valor insubstituível do afeto, da escuta e da presença do professor. É um guia essencial para educadores que desejam navegar o futuro com ética, sensibilidade e a coragem de transformar dados em cuidado, inspirando uma educação mais justa e radicalmente humana.

— *Dorly Neto, especialista em educação corporativa e membro da rede Global Shapers*

Voices that Amplify

In sports, in education, and in life, no one wins alone.

The Amplified Teacher reminds us that excellence requires training, that courage needs support, and that the transformation we wish for our country depends on teachers who are recognized, valued, inspired – and amplified.

This book is a call for Brazil to treat its educators with the same greatness with which it treats its medal-winning athletes: as those who elevate the nation.

— Senator Leila Barros, former Olympic medal-winning athlete and advocate for sports, education, women’s rights, and public health

The Amplified Teacher is a visionary work that recognizes artificial intelligence not as a threat, but as a strategic ally to enhance the human role of the educator, reclaiming affection, ethics, and the deep meaning of education. It is a clear invitation to a technological, just, creative, and inclusive school.

— Victor Godoy Veiga – Former Minister of Education

The Amplified Teacher is a sensitive and thought-provoking invitation to rethink the role of the educator in times of artificial intelligence. Rather than treating technology as a threat or a magic solution, the authors propose embracing it with critical awareness, ethics, and pedagogical intention. In this context, AI does not replace the teacher. It can augment their role, as long as the human remains at the center of educational practice.

With accessible language and conceptual rigor, the book explores experiences across different regions, from Kenya to India, from Brazil to South Korea. This diversity is not just to illustrate technical possibilities but to affirm that technology must engage in dialogue with each culture, each reality, and each local context.

The work affirms, with firmness and sensitivity, that the teacher remains irreplaceable. Yet, they are now called to a new identity: not merely a transmitter, but a curator, mediator of meanings, and designer of experiences. AI may suggest pathways, but it is the teacher who knows the terrain, asks the right questions, and reads what algorithms cannot see.

Balancing lucidity and hope, the authors acknowledge the limits of infrastructure, digital inequality, and the lack of teacher training. The utopia proposed here is not technological; it is deeply pedagogical, anchored in listening, empathy, and a commitment to equity.

In a time of rapid transformations, *The Amplified Teacher* offers a horizon: a school where technology supports, data informs, but bonds continue to be built between people.

Because educating, even in times of algorithms, is still – and perhaps more than ever – a profoundly human act.

— Ademar Celedônio, professor, curriculum specialist, and Director of Teaching and Innovations at SAS

Practical cartography for integrating AI into higher education without giving up human centrality. Useful for educators and those who lead faculty development programs at universities. It offers criteria for decisions on curriculum, assessment, and institutional support, anchored in ethical principles.

— Paulo Rogério Miranda Correia, *professor at the School of Arts, Sciences, and Humanities, University of São Paulo (USP)*

In times of technological acceleration and concerns about the future of education, Renato de Oliveira Brito, Rafael Parente, and Maria Cristina Mesquita remind us of what truly matters. This book clearly shows that the real transformative potential of the teacher lies in human relationships.

More than diagnoses, the authors offer concrete paths toward an expanded, ethical education rooted in listening.

— Guilherme Cintra, *Director of Innovation and Technology at Lemann Foundation*

This book is not simply a work about artificial intelligence. It is a poetic invitation to reimagine teaching.

With mastery, the authors illuminate AI's potential as a tool for human and pedagogical augmentation, always reaffirming the irreplaceable value of the teacher's affection, listening, and presence.

It is an essential guide for educators who wish to navigate the future with ethics, sensitivity, and the courage to transform data into care, inspiring a more just and profoundly human education.

— Dorly Neto, *corporate education specialist and member of the Global Shapers community*

Apresentação

Se o mundo tem dois olhos, um deles está vislumbrando a inteligência artificial (IA). Empresas, governos, universidades e movimentos culturais estão de olho na IA, e não é diferente na educação.

As transformações econômicas, políticas e culturais da vida em sociedade estão profundamente transpassadas pela mutação técnica da informação ou, de forma mais ampla, pelo processamento e circulação generalizada de dados em sistemas computadorizados cada vez mais sofisticados.

Essas transmutações impactam diretamente a educação por, ao menos, duas vertentes: pelas pessoas que compõem a comunidade escolar, atravessadas por esse novo engendramento social; e pelo papel que a educação desempenha na sociedade, o de preparar as novas gerações para o “exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho” (Brasil, 1988, Art. 205).

Não é difícil concluir que as crianças de hoje são fundamentalmente diferentes na forma como pensam, acessam, interpretam e utilizam informações, e que essas diferenças se devem, em grande parte, às suas experiências com tecnologias digitais.

Professores e escolas, também imersos nesse contexto, buscam novas formas de atuar. É nesse cenário que o conceito de “professor ampliado”, proposto por este livro, se apresenta como um convite necessário e potente. O professor ampliado é aquele que transcende o papel tradicional de transmissor de conteúdos para se tornar um designer de experiências de aprendizagem, apoiado, entre outras ferramentas, pela inteligência artificial.

Em vez de ser substituído por algoritmos, esse professor integra, de forma ética e estratégica, tecnologias ao seu fazer pedagógico, ampliando suas capacidades humanas, sensíveis e críticas. Atua na construção de trajetos personalizados de aprendizagem, desenvolve habilidades socioemocionais e exerce sua função com intencionalidade, escuta e compromisso com a formação integral dos estudantes. Ao mesmo tempo, reconhece os contextos sociais desiguais em que está inserido e assume uma postura ética, reflexiva e politicamente engajada frente às transformações do tempo presente.

Os autores destacam que a IA não deve ser compreendida como um fim em si mesma, mas como uma ferramenta que, utilizada com intencionalidade pedagógica, pode ampliar os processos de ensino e aprendizagem. A IA torna-se, assim, aliada na promoção de inclusão, equidade e inovação, desde que seu uso esteja ancorado na escuta atenta às realidades locais e na valorização da diversidade dos contextos escolares. Em vez de uniformizar práticas, ela deve apoiar trajetos personalizados, sensíveis às múltiplas formas de aprender e ensinar.

O livro também alerta para os riscos de aprofundamento das desigualdades educacionais. O acesso e a apropriação crítica das tecnologias, ainda concentrados em regiões urbanas e entre parcelas mais privilegiadas da população, dependem de infraestrutura, conectividade e formação docente adequadas. Para enfrentar esses desafios, os autores apresentam dados e experiências concretas que demonstram o potencial da IA em formatos desplugados, especialmente em contextos de vulnerabilidade. Mostram que, mesmo sem conectividade contínua, é possível integrar inteligência artificial ao cotidiano escolar com criatividade, propósito e compromisso com a justiça social.

Nós, do Instituto de IA Desplugada para Educação (IA.Edu), buscamos justamente aproximar a IA das localidades com restrição de infraestrutura e baixa conectividade. Desenvolvemos soluções que operam com recursos simples, como o uso de imagens captadas por celulares comuns para diagnosticar níveis de letramento em linguagem e matemática, entre outras aplicações. Esses exemplos, entre tantos outros apresentados no livro, demonstram que é possível inovar mesmo em contextos com recursos limitados.

O princípio do proxy da IA Desplugada, em que um ator educacional mediador possibilita que outro, desplugado, acesse os benefícios da IA, dialoga diretamente com o conceito de professor ampliado. Nesse modelo, o educador atua como ponte entre a IA e os estudantes: intérprete, curador, facilitador da mediação tecnológica. Ele não pode ser substituído por máquinas, pois traduz algoritmos em experiências de aprendizagem significativas, garantindo que a inovação tecnológica chegue, com equidade, até os alunos mais vulneráveis.

Essas inovações e esse professor ampliado podem, e precisam permear os ambientes escolares do Brasil e de muitos outros países, especialmente no Sul Global, que enfrentam desafios semelhantes. Os exemplos aqui apresentados, da Índia à África, do Caribe ao Brasil, mostram que os obstáculos não anulam o potencial transformador das tecnologias quando integradas com ética, empatia e compromisso pedagógico.

Como os autores acreditam, *o professor ampliado não é um técnico de máquinas, mas o designer de experiências; um artista que empunha o compasso da IA para traçar mapas de futuros possíveis.*

Nesse sentido, este livro não é sobre inteligência artificial. É sobre professores. Sobre o presente e o futuro da educação. Sobre a urgência de fortalecer o que há de mais humano nos processos de ensinar e aprender.

Diante disso, deixamos uma pergunta: Qual será o nosso papel, como educadores e sociedade, na construção de um futuro em que a tecnologia não substitui, mas fortalece o que há de mais humano?

Boa leitura!

Ig Bittencourt, Maria Alice Carraturi e Seiji Isotani

Presentation

If the world has two eyes, one of them is gazing at artificial intelligence (AI). Companies, governments, universities, and cultural movements are all watching AI closely, and education is no exception.

The economic, political, and cultural transformations of social life are deeply permeated by the technical mutation of information, or more broadly, by the widespread processing and circulation of data in increasingly sophisticated computerized systems.

These changes directly impact education in at least two ways. First, through the people who make up the school community, shaped by this new social arrangement. Second, through the role education plays in society, which is to prepare new generations for the “exercise of citizenship and their qualification for work” (Brasil, 1988, Art. 205).

It is not difficult to conclude that today’s children are fundamentally different in how they think, access, interpret, and use information, and that these differences are largely due to their experiences with digital technologies.

Teachers and schools, also immersed in this context, are seeking new ways to act. It is in this scenario that the concept of the “Amplified Teacher”, proposed by this book, presents itself as a necessary and powerful invitation. The Amplified Teacher is one who transcends the traditional role of content transmitter to become a designer of learning experiences, supported, among other tools, by artificial intelligence.

Rather than being replaced by algorithms, this teacher integrates technologies into their pedagogical practice in an ethical and strategic way, augmenting their human, sensitive, and critical capacities. They work on constructing personalized learning pathways, develop socio-emotional skills, and carry out their role with intentionality, listening, and commitment to the holistic formation of students. At the same time, they recognize the unequal social contexts in which they are embedded and take an ethical, reflective, and politically engaged stance in the face of present-day transformations.

The authors emphasize that AI should not be understood as an end in itself but as a tool that, when used with pedagogical intentionality, can enhance teaching and learning processes. AI thus becomes an ally in promoting inclusion, equity, and innovation, provided its use is anchored in attentive listening to local realities and the appreciation of the diversity of school contexts. Instead of standardizing practices, it should support personalized pathways sensitive to the multiple ways of learning and teaching.

The book also warns about the risks of deepening educational inequalities. Access to and critical appropriation of technologies, still concentrated in urban areas and among more privileged segments of the population, depend on adequate infrastructure, connectivity, and teacher training. To face these challenges, the authors present data and concrete experiences that demonstrate the potential of AI in offline formats, especially in vulnerable contexts. They show that even without continuous connectivity, it is possible to integrate artificial intelligence into everyday school life with creativity, purpose, and commitment to social justice.

We at the Unplugged AI for Education Institute (IA.Edu) specifically aim to bring AI closer to communities with limited infrastructure and low connectivity. We develop solutions that operate with simple resources, such as using images captured by ordinary cell phones to diagnose literacy levels in language and mathematics, among other applications. These examples, along with many others presented in the book, demonstrate that innovation is possible even in resource-constrained contexts.

The principle of Unplugged AI proxy, where a mediating educational actor enables another, offline actor to access the benefits of AI, directly aligns with the concept of the amplified teacher. In this model, the educator acts as a bridge between AI and students: interpreter, curator, and facilitator of technological mediation. They cannot be replaced by machines because they translate algorithms into meaningful learning experiences, ensuring that technological innovation reaches the most vulnerable students with equity.

These innovations and this amplified teacher can and must permeate school environments in Brazil and many other countries, especially in the Global South, which face similar challenges. The examples presented here, from India to Africa, from the Caribbean to Brazil, show that obstacles do not negate the transformative potential of technologies when integrated with ethics, empathy, and pedagogical commitment.

As the authors believe, *the amplified teacher is not a machine technician, but a designer of experiences; an artist who wields the compass of AI to chart maps of possible futures.*

Therefore, this book is not about artificial intelligence. It is about teachers. About the present and future of education. About the urgency of strengthening what is most human in the processes of teaching and learning.

With that in mind, we leave a question: What will our role be, as educators and as a society, in building a future where technology does not replace but strengthens what is most human?

Enjoy the journey!

Ig Bittencourt, Maria Alice Carraturi and Seiji Isotani

Prefácio

Educação com propósito: professores, tecnologia e equidade

Vivemos um momento de transformações profundas nas sociedades contemporâneas. A ascensão da inteligência artificial, com sua velocidade e abrangência, impõe novos desafios à educação, mas também abre oportunidades inéditas. Nesse cenário, é fundamental perguntar: qual é o papel do professor? E, mais importante ainda: como garantir que esse papel contribua para o avanço da aprendizagem e da equidade educacional?

Este livro oferece uma resposta sólida, embasada e inspiradora. O *Professor Ampliado* não se limita a refletir sobre o futuro da docência. Ele propõe uma nova identidade profissional: a de um educador que integra tecnologias com intencionalidade pedagógica, interpreta dados com responsabilidade e lidera processos de aprendizagem com ética, competência e foco em resultados.

Com base em pesquisas, experiências concretas e análises bem fundamentadas, os autores mostram que é possível enfrentar os dilemas da educação contemporânea sem recorrer ao simplismo nem ao tecnocratismo. O conceito de “professor ampliado” está profundamente conectado ao que realmente importa: melhorar a aprendizagem dos estudantes, com especial atenção àqueles que mais precisam da escola pública como espaço de mobilidade social.

A leitura é instigante e necessária. Ao apresentar usos estratégicos da IA em sala de aula, formação docente e gestão escolar, o livro evita tanto a idealização quanto o fatalismo. Em vez disso, traz propostas viáveis, realistas e orientadas por um compromisso com a justiça educacional. Trata-se de uma contribuição relevante para gestores, formuladores de políticas públicas, educadores e todos os que atuam para fortalecer os sistemas de ensino.

É importante destacar que este é um livro escrito no Brasil, a partir da nossa realidade e com foco nos desafios e potenciais da educação pública. Ele dialoga com referências internacionais, mas mantém os pés no chão da escola brasileira. Valoriza o protagonismo docente e reforça a necessidade de políticas públicas baseadas em evidências, sempre com o olhar voltado para o impacto concreto na aprendizagem.

Ao final da leitura, fica clara a mensagem: professores são agentes centrais da transformação educacional. E, quando têm acesso a boas ferramentas, formação de qualidade e condições adequadas de trabalho, são capazes de conduzir seus estudantes a patamares mais altos de desenvolvimento e realização.

Esse é o convite que este livro faz: investir no professor não como retórica, mas como estratégia. Reconhecer sua importância, sim, mas, sobretudo, oferecer caminhos claros para que possa exercer seu papel com profissionalismo, ética e excelência.

Claudia Costin

Presidente do Instituto Salto

Ex-diretora global de Educação do Banco Mundial

Preface

Education with Purpose: Teachers, Technology, and Equity

We are living through a time of profound transformations in contemporary societies. The rise of artificial intelligence, with its speed and reach, poses new challenges to education but also opens unprecedented opportunities. In this scenario, it is essential to ask: what is the role of the teacher? And, even more importantly, how can we ensure that this role contributes to advancing learning and educational equity?

This book offers a solid, well-founded, and inspiring answer. *The amplified teacher* does not merely reflect on the future of teaching. It proposes a new professional identity: that of an educator who integrates technologies with pedagogical intentionality, interprets data responsibly, and leads learning processes with ethics, competence, and a focus on results.

Based on research, concrete experiences, and well-grounded analyses, the authors show that it is possible to face the dilemmas of contemporary education without resorting to simplism or technocratism. The concept of the “amplified teacher” is deeply connected to what truly matters: improving student learning, with special attention to those who most need public schools as spaces for social mobility.

The reading is stimulating and necessary. By presenting strategic uses of AI in the classroom, teacher training, and school management, the book avoids both idealization and fatalism. Instead, it offers viable, realistic proposals guided by a commitment to educational justice. This is a relevant contribution for administrators, policymakers, educators, and all those working to strengthen education systems.

It is important to highlight that this is a book written in Brazil, based on our reality and focused on the challenges and potentials of public education. It engages with international references but keeps its feet firmly grounded in Brazilian schools. It values teacher protagonism and reinforces the need for evidence-based public policies, always with an eye on concrete impacts on learning.

By the end of the reading, the message is clear: teachers are central agents of educational transformation. And when they have access to good tools, quality training, and adequate working conditions, they are capable of guiding their students to higher levels of development and achievement.

This is the invitation this book makes: to invest in teachers not as rhetoric, but as strategy. To recognize their importance, yes, but above all, to offer clear paths so they can perform their role with professionalism, ethics, and excellence.

Claudia Costin

President, Instituto Salto

Former Global Director of Education, World Bank

Agradecimentos

Essa obra é resultado de muitos encontros, alguns presenciais, outros virtuais, mas todos profundamente humanos.

Agradecemos, antes de tudo, aos nossos pais e às nossas famílias, por estarem sempre presentes, mesmo nos momentos em que estávamos ausentes. Pelo apoio silencioso, pela escuta atenta, pela confiança contínua e pelo amor que sustenta o que somos e o que fazemos.

À Universidade Católica de Brasília e à Cátedra Unesco, pelo acolhimento institucional e intelectual que permitiu que este projeto se realizasse com profundidade, rigor e compromisso público. Aos colegas da Universidade.

A todos do Instituto Salto, que tem sido bem mais que uma casa de trabalho, mas uma plataforma viva de sonhos transformados em impacto social. Obrigado por acreditar no poder de ideias que nascem da prática e voltam para ela com ainda mais potência.

A todas as pessoas que contribuíram, direta ou indiretamente, com pesquisas, revisões, provocações e sugestões ao longo do processo de escrita e construção deste livro. Vocês tornaram este trabalho mais completo, mais plural, mais fiel à complexidade do tema.

Também queremos expressar nosso reconhecimento às pessoas que, no mundo todo, têm se dedicado à produção de conhecimento com ética, rigor e compromisso social: cientistas, educadores, desenvolvedores, engenheiros e pesquisadores que contribuem para que os avanços tecnológicos, incluindo as inteligências artificiais, estejam a serviço da justiça, da equidade e da ampliação das possibilidades humanas.

Que a ciência continue sendo ponte, nunca muro, entre o presente que temos e o futuro que queremos construir juntos.

E, finalmente, agradecemos a todas e todos os professores comprometidos com uma educação pública de qualidade no Brasil e no mundo. São vocês que nos inspiram, com sua coragem, luta, criatividade, escuta e resiliência, a seguir acreditando que transformações educacionais e sociais são, sim, possíveis. E urgentes.

Acknowledgments

This work is the result of many meetings, some in person, others virtual, but all profoundly human.

First and foremost, we thank our parents and families for always being present, even in the moments when we were absent. For their silent support, attentive listening, continuous trust, and the love that sustains who we are and what we do.

We thank the Catholic University of Brasília and the UNESCO Chair for the institutional and intellectual support that allowed this project to come to fruition with depth, rigor, and public commitment. To our colleagues at the university.

To everyone at the Salto Institute, which has been much more than a workplace but a living platform where dreams are transformed into social impact. Thank you for believing in the power of ideas born from practice and returning to it with even greater strength.

To all those who contributed, directly or indirectly, through research, reviews, challenges, and suggestions throughout the writing and development process of this book. You have made this work more complete, more plural, and more faithful to the complexity of the subject.

We also wish to express our recognition to those around the world who have dedicated themselves to the production of knowledge with ethics, rigor, and social commitment: scientists, educators, developers, engineers, and researchers who contribute to ensuring that technological advances, including artificial intelligences, serve justice, equity, and the expansion of human possibilities.

May science continue to be a bridge, never a wall, between the present we have and the future we want to build together.

Finally, we thank all the teachers committed to quality public education in Brazil and around the world. It is you who inspire us with your courage, struggle, creativity, listening, and resilience to keep believing that educational and social transformations are indeed possible and urgent.

Sumário

Nota dos Autores	5
Vozes que Ampliam.....	6
Apresentação	12
Prefácio.....	16
Agradecimentos	18
 Parte I: A Transformação Algorítmica na Educação	
Capítulo 1:	
Uma Nova Escola, um Novo Professor	23
Capítulo 2	
O Professor Ampliado: Reimaginando o Papel Docente na Era da IA	65
 Parte II: Criando Utopias entre Dados e Humanidades	
Capítulo 3	
Entre Circuitos e Corpos: o Humano na Educação com IA	104
Capítulo 4	
Fundações Ausentes: Os Limites da Infraestrutura para a IA na Educação.....	143
Capítulo 5	
Desafios Pedagógicos: O que os Algoritmos Não Veem	180
 Parte III: O Humano no Centro	
Capítulo 6:	
A Docência na Era da Inteligência Artificial: Tensões, Reconfigurações e Competências Ampliadas.....	217
Capítulo 7	
Ferramentas para Uma Docência Ampliada	253
 Parte IV: Futuros Imaginados	
Capítulo 8	
Utopias em Construção: Para Onde Caminhamos?.....	307
Referências.....	342
Apêndices	355
Sobre os Autores.....	426

Summary

Authors' Note	5
Voices that Amplify.....	9
Introduction.....	14
Preface.....	17
Acknowledgments	19

Part I: The Algorithmic Transformation in Education

Chapter 1:

A New School, a New Teacher	44
--	-----------

Chapter 2

The Amplified Teacher: Reimagining the Role of Educators in the Age of AI	84
--	-----------

Part II: Creating Utopias Between Data and the Humanities

Chapter 3:

Creating Utopias Between Data and the Humanities	124
---	------------

Chapter 4

Missing Foundations – The Limits of Infrastructure for AI in Education.....	162
--	------------

Chapter 5

Pedagogical Challenges: What Algorithms Don't See	198
--	------------

Part III: The Human at the Center

Chapter 6:

Teaching in the Age of Artificial Intelligence - Tensions, Reconfigurations, and Amplified Competencies.....	235
---	------------

Chapter 7

Tools for Amplified Teaching.....	280
--	------------

Part IV: Imagined Futures

Chapter 8

Utopias in Construction: Where Are We Headed?	325
--	------------

References.....	342
------------------------	------------

Appendices	391
-------------------------	------------

About the Authors.....	426
-------------------------------	------------

Parte I:

A Transformação Algorítmica na Educação



Antes de ser algoritmo, a inteligência artificial foi desejo. Antes de ser ferramenta, foi metáfora. No coração de toda tecnologia está a tentativa humana de ampliar sentidos e capacidades, de decifrar o mundo e ensiná-lo melhor. Este livro começa pelo começo: pelo impacto que as inteligências artificiais já provocam no chão da escola, nas mãos dos professores e nos sonhos de quem aprende.

Convidamos você, leitor ou leitora, a percorrer os labirintos dessa transformação. O que acontece quando os dados se tornam bússola? Quando a personalização deixa de ser luxo e vira promessa? Quando as perguntas mais complexas não cabem em dashboards? A Parte I percorre esse caminho: das calculadoras mecânicas aos sistemas adaptativos, da pedagogia da transmissão à docência ampliada. Não é só um mapeamento de inovações; é um convite a compreender como a IA nos desacomoda, nos reposiciona e nos obriga a reaprender a ensinar com ética, escuta e coragem.

O livro está organizado em quatro partes. Esta primeira explora as transformações estruturais que a inteligência artificial já promove na educação. A segunda parte imagina utopias possíveis, entrelaçando dados e humanidades para reinventar práticas pedagógicas. A terceira mergulha no papel do professor, suas competências ampliadas, suas ferramentas e resistências. Por fim, a quarta parte convida a projetar futuros: não como quem espera, mas como quem constrói, com mãos, algoritmos e esperança.

Cada parte é um gesto, cada capítulo uma fresta, e a travessia começa agora.

Capítulo 1:

Uma Nova Escola, um Novo Professor

O que você encontrará neste capítulo:

Exploraremos a trajetória da inteligência artificial na educação, desde suas origens históricas até as suas aplicações contemporâneas. Avaliaremos as potencialidades da IA para personalizar o ensino, otimizar a gestão escolar e ampliar o acesso, e também seus limites e dilemas éticos. Trazemos vozes reais do chão da escola e convidamos à reflexão crítica sobre onde a tecnologia é aliada e onde o protagonismo humano permanece insubstituível.

1.1. Introdução

O impacto mais profundo da inteligência artificial não está nos códigos que a compõem, mas no espelho, ou talvez no prisma, que ela coloca diante de nós. Esse prisma não reflete só o indivíduo, mas também as estruturas de poder, os contextos culturais e as desigualdades presentes nos dados que a alimentam. Ao mesmo tempo em que revela nossa capacidade de criar máquinas que aprendem entre si, expõe nossa incompletude e a necessidade de decidir o que queremos preservar como experiência genuinamente humana.

Por mais que os algoritmos evoluam, há dimensões da experiência educativa que escolhemos preservar como território humano: a habilidade de transformar um verso em lágrima, uma pergunta em busca existencial, um silêncio em diálogo. Enquanto a IA redefine indústrias, há salas de aula, de Brasília a Tóquio, que se transformam em espaços onde humanos e máquinas desbravam, juntos, novos territórios (Harari, 2015). Neles, empatia e conhecimento se entrelaçam e se fortalecem.

Este não é um livro sobre inovação tecnológica. É sobre identidade e a habilidade humana de se reinventar. Sobre professores que, em meio à transformação digital, abandonam o púlpito de detentores de respostas para se tornarem criadores de boas perguntas. Eles não carregam, em si, tablets ou inteligências artificiais, mas algo mais essencial: a coragem de transformar momentos de aprendizagem em espaços onde um erro de matemática vira metáfora de resiliência e uma análise de

poesia revela compreensões profundas. A educação que emerge não será pautada por dados, mas por uma verdade que precisa ser lembrada: ensinar é a arte de acender chamas e não de despejar informações em mentes passivas (Freire, 1996)¹.

A IA não nos substitui, ela nos desafia. Enquanto algoritmos identificam padrões em milhões de dados, evidenciam também nossa singularidade (Kelly, 2017). Nas escolas, isso se materializa de forma quase subversiva: uma plataforma detecta que João errou 70% das equações, mas só a professora percebe que isso aconteceu por conta de um problema sério em sua família. A tecnologia otimiza rotas, mas são os professores que navegam pelas complexas águas humanas (Holmes et al., 2023).

Ao longo deste capítulo, não celebraremos apenas as promessas da IA. Também questionaremos algumas limitações estruturais, desde os problemas persistentes de engajamento estudantil até os riscos de ferramentas que tentam marginalizar ou substituir o trabalho docente. A honestidade sobre essas barreiras é parte do compromisso desta obra.

O escritor francês Victor Hugo já dizia: *Nada é mais poderoso do que uma ideia cujo tempo chegou*. Vivemos a era em que sistemas de IA corrigem redações, mas só o professor lê nas entrelinhas o pedido de ajuda de um estudante. Plataformas adaptativas sugerem exercícios, mas só um educador transforma uma aula de física em debate sobre ética (Tegmark, 2018). Chatbots respondem a dúvidas factuais, mas só o humano oferece um abraço ou um olhar carinhoso em um momento decisivo (Turkle, 2015).

Na fronteira entre o algoritmo e o afeto, nasce um novo ofício docente. Não mais transmissores, mas designers de experiências de aprendizagem. Usam a IA como ferramenta, não como fim. Ela é um compasso para ajudar a traçar mapas nos quais cada aluno é um território único. São profissionais que mesclam análise e sensibilidade, criando conexões entre a lógica e a intuição (Pink, 2005).

Este livro é um convite para que cada aula seja um ato de coragem onde, bem longe de ser obsoleto, o humano ressurge como o único capaz de ensinar o que nenhum código domina: a arte de ser, de criar e de conviver (Ford, 2016).

1.2. A Saga da IA na Educação: das Calculadoras Mecânicas aos Sistemas Adaptativos

A busca por máquinas que ampliem as capacidades humanas não é recente. Do ábaco às calculadoras mecânicas do século XVII, como a Pascalina (Pascal, 1642),

¹ Como no conceito de educação bancária definido por Paulo Freire.

e dos experimentos de Alan Turing e Claude Shannon nos anos 1950 (Turing, 2009), a ideia de automatizar tarefas cognitivas fascina há séculos (Shannon, 1948; Imoh, 2023). Mas a inteligência artificial, tal como a conhecemos hoje, não nasce só da técnica: nasce do anseio humano de expandir curiosidade, criatividade, conexões e sonhos.

Imaginemos uma escola em que cada estudante avança no próprio ritmo, por trilhas flexíveis de aprendizagem, enquanto professores — liberados de tarefas repetitivas — se tornam guias que cultivam mentes com perguntas e desafios. Esse cenário não é utópico, mas também não é automático: é um horizonte que a IA vem ajudando a desenhar desde seus primórdios, mas que depende de infraestrutura, formação docente e escolhas pedagógicas intencionais (Bayly-Castaneda et al., 2024).

Como essa força chegou às salas de aula? (Roll & Wylie, 2016; Guan, 2020; McCalla, 2023).

1600–1800

Ferramentas como o ábaco e a Pascalina anunciam a tecnologia como parceira da aprendizagem, apoiando o raciocínio em padrões e cálculos.

1800–1950

A máquina de tabulação de Hollerith (1892), precursora dos computadores, acelera o tratamento de dados. Educadores como Jacotot (1820), Dewey (1986) e Montessori (2011) (anos 1920) defendem personalização muito antes da IA (Oelkers, 2006). Em 1924, Sidney Pressey cria a “máquina de ensinar”, antepassada dos LMS (Pressey, 1926). Durante a Segunda Guerra, enquanto máquinas serviam à destruição, educadores como Janusz Korczak reafirmavam o valor insubstituível do cuidado pedagógico (Korczak, 1981). Paradoxalmente, o Colossus (1943), criado para decifrar códigos, impulsionaria a computação que chegaria à educação.

1950–1980

Turing pergunta se máquinas podem pensar. No Brasil, Paulo Freire propõe alfabetização contextualizada e dialógica, transformando palavras como *tijolo* e *enxada* em portas para ler o mundo. Surge o PLATO (anos 1960) (Woolley, 2016), pioneiro do ensino assistido por computador. Joseph Weizenbaum cria o ELIZA (MIT) (Weizenbaum, 1966), inspirando sistemas como BUGGY e SCHOLAR (anos 1970), que exploram tutoria *inteligente* (Carbonell, 1970) e já ensaiam adaptação às necessidades individuais (All Tech Magazine, s.d.).

1980–2000

A IA enfrenta limites para entender nuances humanas. No Brasil, iniciativas comunitárias (como rádios educativas do Viva Rio) respondem à exclusão digital com mediação humana (Viva Rio, n.d.). O Logo populariza programação lúdica com crianças. A internet e o multimídia abrem caminho a ambientes on-line (Williamson & Eynon, 2020), Blackboard e outros sistemas de gestão entram nos currículos, e simulações interativas ampliam possibilidades didáticas.

Século XXI

A era da simbiose criativa. No Quênia, o Eneza Education usa SMS em línguas locais (Tembey et al., 2021), no Japão, apps apoiam a escrita; na Coreia, robótica e ensino de idiomas dialogam; no Brasil, o PROEJA reafirma tecnologia como construção social e ato político (Moura & Henrique, 2012). Plataformas como Khan Academy disseminam exercícios adaptativos; os MOOCs levam cursos a milhões. Nos últimos anos, aprendizado de máquina e IA generativa impulsionam tutoria (Annaswamy & Fradkov, 2021), assistentes virtuais e análise de dados (Soori et al., 2023); experiências de Realidade Aumentada/Realidade Virtual - RA/VR- criam simulações imersivas. A tecnologia aprende com histórias, contextos e necessidades humanas (Luckin, 2018).

Figura 1.

Como esta força chegou às salas de aula?

Uma Breve Linha do Tempo: da Contagem Manual à IA Generativa na Educação



Fonte: Elaboração dos autores (2025).

1.2.1. Tecnologia com Propósito

A IA é poderosa e ambivalente. Ela identifica lacunas de aprendizagem, mas não percebe um sofrimento silencioso; traduz idiomas, mas não lê a emoção de um olhar. Seu sentido surge na colaboração: professores lideram, máquinas apoiam, e estudantes co-criam. Podemos ir além de otimizar a aprendizagem e usar a IA para fortalecer nossa humanidade (Fadel et al., 2024; Kissinger et al., 2021).

Figura 2.

Critérios para um Uso com Propósito



Fonte: Elaboração dos autores (2025).

Assim, IA tende a reconfigurar esferas da experiência humana e nossa compreensão do real, o que desafia também a filosofia e a educação, tal como observam Kissinger et al. (2021, p. 21):

Ao longo da história, a humanidade vivenciou mudanças tecnológicas. Raras vezes, porém, a tecnologia transformou as raízes da estrutura social e política de nossas sociedades. É muito mais frequente que as estruturas preexistentes, por meio das quais ordenamos nosso mundo social, se adaptem e absorvam novas tecnologias, evoluindo e inovando dentro de categorias reconhecíveis. (...) Muito raramente encontramos uma tecnologia que desafie nosso modo predominante de explicar e ordenar o mundo. Mas a IA promete transformar todas as esferas da experiência humana. E o cerne de suas transformações acabará ocorrendo no nível filosófico, modificando a forma como os humanos compreendem a realidade e nosso papel dentro dela.

Este primeiro capítulo é um convite a reaprender a ensinar e a aprender, entendendo que dados e empatia podem conviver. Talvez a maior lição da IA seja lembrar o valor insubstituível do professor que acredita no potencial do estudante e diz: *Você pode ir além, e eu estarei caminhando ao seu lado.*

1.2.2. O Alvorecer de uma Nova Educação

A educação se abre a um novo horizonte. A IA reflete nossa vontade de evoluir. Com ela, podemos aprofundar o que nos torna humanos: curiosidade, empatia, construção de pontes. A escola que imaginamos é espaço de encontros: a IA libera tempo para que professores se aproximem de cada aluno; algoritmos sugerem trilhas, e educadores iluminam caminhos, reconhecendo o território único de cada um.

Nesse cenário, a tecnologia abre possibilidades: ajuda um professor a criar conexões com o estudante tímido, apoia coautorias de textos, transforma dados em mapas que mostram onde o cuidado humano é mais necessário. Educadores podem liderar essa travessia. A IA nos convoca a responder perguntas essenciais: Como garantir a inclusão de todos? Como tornar algoritmos aliados dos historicamente silenciados? Esta jornada busca respostas, das salas high-tech de Seul às escolas rurais com tablets que funcionam à base da luz do sol. Haverá limites, vieses e exclusões a enfrentar; também celebraremos experiências em que a IA serve ao humano, como quando um aplicativo de literatura apoia jovens de uma favela a escrever suas narrativas de resistência (Abreu et al., 2022).

No centro de tudo, a mensagem é simples e profunda: a educação do futuro se constrói em laços (Cunha, 2023). Por trás de cada algoritmo, há uma intenção humana. E por trás de cada intenção, um professor que decidiu que valia a pena acender uma chama.

A transição para a próxima seção nos convida a examinar mais de perto essas potencialidades e limitações. Se a história nos mostra que a IA chegou para ficar, cabe agora mapear onde ela de fato transforma - e onde encontra fronteiras intransponíveis.

1.3. Visão Geral do Uso de IA na Educação: Potencialidades e Horizontes

A tecnologia tem um imenso potencial para a evolução do cultivo da sabedoria humana ao fornecer ferramentas e

plataformas que facilitam a aquisição de conhecimento, o pensamento crítico e a conectividade global. Repositórios digitais de informações, cursos on-line, palestras, conferências e assim por diante, além de algoritmos orientados por IA, alimentam uma era de conhecimento muito acessível, permitindo o aprendizado permanente (...). A tecnologia (...) pode cultivar o pensamento crítico na mente dos usuários. Simulações interativas e ambientes virtuais criam laboratórios imersivos de tomada de decisões, nos quais os indivíduos podem navegar por cenários intrincados e prever resultados. Pesquisas respeitáveis apoiam igualmente a ideia de que os ambientes de realidade virtual também se mostram promissores no cultivo da empatia ao oferecer experiências imersivas e emocionalmente envolventes (como visitar um campo de refugiados). Tais experiências podem permitir que indivíduos compreendam e se relacionem melhor com os sentimentos e as perspectivas dos outros. Esses processos aumentam a flexibilidade cognitiva, aprimorando a capacidade de considerar diversas perspectivas e fazer julgamentos com base em boas informações (...) (Fadel et al., 2024).

Dessa forma, ao assumir que a educação é a arte de cultivar nossa humanidade, a IA pode ser mais uma ferramenta a serviço desse cultivo. E que, para tanto, seja usada com propósito, ética e mediação humana para ampliar nossa curiosidade, colaboração e busca por sentido (Tegmark, 2020).

A IA oferece um terreno fértil. Bibliotecas digitais ampliam o acesso; cursos on-line conectam pessoas globalmente; simulações permitem explorar o que seria inalcançável no cotidiano. Nelas, estudantes *pilotam* naves espaciais em aulas de física, negociam paz em conflitos históricos ou mergulham no corpo humano como exploradores de mundos internos (Lee & Chen, 2022). Algoritmos podem ajudar a reduzir barreiras, especialmente quando integrados a boas práticas de ensino e mediação docente ativa.

Mas a transformação exige mais que acesso técnico. Exige engajamento sustentado, formação docente crítica e infraestrutura adequada. Ambientes de Realidade Virtual, como os explorados por Bailenson, permitem vivenciar outras perspectivas, como, por exemplo, em um campo de refugiados, cultivando empatia (Bailenson, 2018). Estudos indicam que essas experiências podem aumentar a compreensão de questões sociais (Herrera et al., 2018). A IA, neste caso, ajuda a refletir sobre nossa capacidade de sentir com o outro.

A história recente da IA na educação renasce com Processamento de Linguagem Natural (PLN), Aprendizagem de Máquina (AM) e Visão Computacional (VC),

superando limitações de projetos pioneiros (Williamson & Eynon, 2020). O PLN possibilita que soluções como a Letrus (s.d.) apoiem estudantes na produção de textos (UNESCO, 2021). A AM decifra padrões: um clique hesitante pode indicar não só um erro, mas insegurança. Na Índia, projetos educacionais personalizam exercícios usando contextos locais, demonstrando que a relevância cultural amplifica o engajamento (Muralidharan et al., 2022). No Quênia, a Eneza Education combina SMS e AM para enviar lições em swahili, contornando restrições de infraestrutura e linguagem (Tembey et al., 2021). Assim, a IA pode se tornar ponte entre mundos.



Peça a uma IA generativa que crie um plano de aula sobre sua disciplina. Depois analise: que elementos humanos fundamentais estão ausentes? Como você o adaptaria para a sua realidade escolar?

Se a IA é capaz de apoiar a empatia, identificar dificuldades e abrir caminhos de acesso, como ela se adapta ao ritmo de cada estudante? A seguir, mapeamos as principais aplicações educacionais; um mapa de possibilidades onde tecnologia e humanidade se encontram. Começemos pela personalização.

1.3.1. Ensino e aprendizagem personalizados

O ensino personalizado abandona a linha de montagem para ganhar cadência de sinfonia: cada estudante com sua partitura, cada percurso ajustado ao fôlego e ao contexto de quem aprende. Não se trata de trocar o maestro por algoritmos, mas de ampliar o alcance e a precisão do cuidado docente. A IA entra como instrumento, não como regente, para ajudar a observar melhor, decidir melhor e intervir melhor, sem perder o compasso ético (Luckin & Holmes, 2016).

Na prática, a personalização toma corpo quando as interações dos alunos deixam rastros que podem ser interpretados com inteligência. Acertos, erros, tentativas, tempo de resposta: essa trilha de dados não substitui o olhar do professor. Pelo contrário, ele o afina (Bernacki et al., 2021). É assim que se percebe, por exemplo, que os deslizes de Lucas não vêm de desatenção, mas da dificuldade em relacionar frações e decimais. A partir daí, as rotas se reconfiguram: quem avança, recebe desafios mais complexos; quem precisa consolidar, revisita o conteúdo em outras linguagens – um

vídeo curto que ilumina a ideia central, um exemplo guiado que desata o nó, uma prática espaçada que firma o chão antes da subida. Como um GPS da aprendizagem, a IA recalcula caminhos, mas quem escolhe o destino é o professor.

Um dos grandes objetivos é equilibrar escala (conseguir ensinar uma quantidade significativa de alunos) e personalização (respeitando a singularidade de cada um), um desafio que permanece complexo mesmo com IA, especialmente em turmas heterogêneas e com recursos limitados.

O feedback também se transforma. Em vez de um veredito binário, surge uma conversa instruída por evidências: *Pedro, antes de dividir por 2, subtraia 5 dos dois lados: $2x = 15 - 5$*

A máquina sugere o próximo passo e o docente o transforma em sentido; explicita o raciocínio, provoca metacognição, convida à justificação da estratégia. O resultado não é simplesmente corrigir o erro, mas aprender com ele.

Nos bastidores, painéis reorganizam a sala por proximidade de necessidades: quem está pronto para aplicar, quem precisa retomar um conceito-chave, quem sinaliza desengajamento. Em turmas heterogêneas, isso abre espaço para rodízios, tutorias entre pares e pequenos grupos de recomposição de aprendizagens, sem que ninguém fique invisível. Com o tempo, a confiança dos estudantes aumenta, e seus desempenhos melhoram (Walter, 2024). Mas essa organização só funciona se o professor souber interpretar e agir sobre os dados, transformando métricas em cuidado pedagógico.



O que a IA ainda não consegue

A experiência acumulada revela padrões que não podemos ignorar (Miao et al., 2021; Chuang & Ho, 2016; Evans et al., 2015; Hamari et al., 2014; Steenbergen-Hu & Cooper, 2013):

- Engajamento instável: Em cursos online, abertos e massivos (MOOCs), taxas de conclusão raramente chegam a 10%.
- Queda de uso no médio prazo: Em plataformas adaptativas, há retração acentuada após 4–8 semanas quando não há mediação ativa do professor.
- Gamificação de efeito curto: Pontos e medalhas elevam a atividade momentânea, mas não sustentam motivação intrínseca nem reflexão profunda.

- IA generativa sem integração pedagógica: Adesão inicial alta, seguida de declínio quando não há um vínculo efetivo com o projeto de aprendizagem.

Tentei três plataformas adaptativas. O que funcionou foi sentar ao lado do João e perguntar: onde você travou? — Professora de rede estadual pública

A lição é evidente: tecnologia sem presença e cuidado docente é semente em solo árido. Germina, mas não vinga.

Para que a personalização não vire padronização via algoritmo, alguns cuidados preservam a equidade e evitam a reprodução de vieses (Miao et al., 2021):

- Definir objetivos de aprendizagem claros antes de ligar a ferramenta;
- Propor tarefas curtas, que não sobrecarreguem nem convertam a tecnologia em fardo;
- Garantir múltiplas linguagens (texto, visual, áudio);
- Valorizar variações culturais e linguísticas;
- Exigir transparência sobre critérios, uso e origem dos dados, reconhecendo que algoritmos podem refletir desigualdades estruturais.

Assim, tecnologia e currículo se entrelaçam como raízes e chuva: um alimenta, o outro dá sustentação; e o solo fértil é o da mediação humana (Tetzlaff et al., 2021).



A Geografia Invisível dos Algoritmos

A IA não reflete apenas o usuário que a consulta, mas a estrutura de poder que a alimenta. Exemplo: 56% do conteúdo da internet está em inglês, enquanto apenas 5% da população mundial fala esse idioma como língua nativa. Isso significa que sistemas de IA são treinados predominantemente com a visão de mundo de falantes nativos de inglês ou bilíngues de classes privilegiadas. Resultado: reprodução de desigualdades globais desde a origem dos algoritmos.

Figura 3.

Canvas de checklist rápido para 50 minutos de personalização com IA e mediação docente



Fonte: Elaboração dos autores (2025).

A personalização, portanto, não é um recurso automático, mas uma prática que só se sustenta quando a escola inteira respira no mesmo compasso. Se o violino individual já está afinado, o próximo passo é orquestrar o conjunto: gestão de tempo, de dados, de dispositivos e, sobretudo, de expectativas.

Garantir o básico (alimentação, transporte, segurança e escuta) é condição para que qualquer processo educativo floresça. Uma criança com fome não aprende. Um adolescente que vive sob o medo não constrói autonomia. A IA, quando aplicada ao cuidado com a vida concreta, pode ajudar a tornar o aprendizado viável, digno e inclusivo. Ela transforma dados em políticas que alcançam quem mais precisa. Ela não é uma solução mágica, mas pode ser ferramenta a serviço da justiça social.

É nessa convergência entre cuidado essencial e capacidade de agir em escala que a IA também encontra seu lugar na gestão escolar, tema da próxima seção.

1.3.2. Melhorando a Gestão Escolar: Algoritmos a Serviço do Ecossistema

A gestão escolar se parece com as raízes de uma árvore: invisível para quem passa, vital para a vida que floresce acima do solo². Por décadas, diretores e coordenadores caminharam nesse subterrâneo com pouca luz, planilhas, memorandos, urgências, enquanto o que mais faltava era tempo para ouvir, cuidar, orientar. É nesse subsolo que a inteligência artificial pode abrir clareiras.

Pense na escola como um organismo vivo. Algoritmos passam a otimizar processos e diminuir o matagal burocrático, matrículas, horários, consolidação de relatórios, devolvendo tempo para o que importa: acompanhar professores, chegar aos estudantes, fortalecer a escuta. Não é magia nem substituição: é a chance de recentralizar o humano, multiplicando a potência do olhar atento.

Nos Estados Unidos, o distrito de Denver transformou chatbots de IA em assistentes digitais: respondem dúvidas de matrícula em vários idiomas, organizam horários como um quebra-cabeça e relataram reduzir em cerca de 40% a carga burocrática, tornando a gestão mais eficiente e acessível (Igbokwe, 2023; Feng & Li, 2024). Isso não é mera automação: é democratizar informação para que famílias com jornadas múltiplas ou conectividade precária consigam resolver a vida escolar sem perder um dia de trabalho.

Em diferentes lugares, a gestão apoiada por dados já orienta respostas rápidas a problemas antigos: comunicação mais clara com famílias multilíngues; alertas sobre padrões de presença; ajustes de rotas quando a chuva derruba a frequência; intervenções de permanência que começam cedo, com ligação, visita e acolhimento. A análise preditiva, longe de ser um fim, vira ponte para a ação sensível: dados que não punem, aproximam.

No Distrito Escolar de Santa Fé, no Novo México, onde o absenteísmo crônico afetava cerca de um terço dos alunos, um sistema de IA desenvolvido com a Universidade do Novo México cruzou frequência, notas, participação e dados socioeconômicos e identificou um padrão invisível: estudantes de bairros periféricos faltavam muito mais em dias de chuva por falta de transporte acessível. A resposta foi simples e dirigida: parcerias com vans compartilhadas e um programa de mentoria com entrega de materiais e escuta ativa. Em um ano, a rede relatou queda de 22% nas faltas e melhora nas notas de matemática entre os estudantes atendidos. É um exemplo de como padrões frios podem se transformar em políticas quentes (Salkin, 2023).

2 Um rizoma é um tipo de caule que cresce paralelo ao solo, formando raízes independentes a partir de nós.

No Brasil, quando dados e território conversam, a gestão também respira melhor. Iniciativas como a da SEDUC Piauí (2024) na busca ativa articulada por mensagens e dados de frequência e a gestão presente, do Ministério da Educação (2025), mostram que integrar informação, assistência e escola antecipa problemas e encurta o caminho do cuidado com decisões que têm chão e chegam mais rápido a quem precisa.

Como estratégia de comunicação, a IA atua como ponte multilíngue. Chatbots inteligentes agilizam o atendimento a alunos, famílias e professores, tornando a interação com a escola mais fluida e acessível (Pérez et al., 2020). Podem quebrar verdadeiras *torres de Babel* institucionais: traduzem comunicados para diferentes idiomas ou dialetos, e explicam procedimentos curriculares em linguagem simples. Imagine uma avó que só compreende guarani acompanhando o boletim do neto em tempo real graças a essa tecnologia.

Na Georgia State University, sistemas de análise preditiva alertam orientadores para estudantes em risco de evasão, cruzando desempenho, escolhas de disciplina, engajamento e fatores socioeconômicos (iSchoolMaster, s.d.). As intervenções passam a ser precoces e personalizadas sem substituir o acolhimento humano, mas acendendo faróis onde o apoio é urgência. A universidade reportou aumento consistente nas taxas de permanência e graduação, evidenciando que, quando bem integrada, a IA promove equidade.

Para atuar em estratégias de melhoria de segurança e bem estar, alguns casos ilustram que proteger é melhor do que vigiar. Iniciativas como o AI Ally, da Universidade de Melbourne, mostram uma abordagem centrada na vítima para o combate ao cyberbullying: o sistema funciona por adesão (*opt-in*), sinaliza conteúdos potencialmente abusivos e devolve autonomia e informação a quem sofre, gerando registros para que a própria pessoa decida o melhor caminho (University of Melbourne Newsroom, 2024). Não há *bots juízes*, mas aliados.

No Quênia, a organização Food4Education usa tecnologia para atender a necessidades básicas, gerenciando a distribuição de refeições quentes a centenas de milhares de crianças (Njiru, 2025). O sistema Tap2Eat otimiza logística e custos para que ninguém precise escolher entre um caderno e um prato de ugali. Como lembra sua fundadora, Wawira Njiru: a IA pode calcular rotas, mas a semente não germina em estômago vazio. Este exemplo sublinha como a tecnologia, seja ela baseada em IA ou em sistemas mais simples e estabelecidos, pode ser uma ferramenta poderosa para combater desigualdades estruturais e garantir que os alunos estejam física e emocionalmente prontos para aprender, combinando a eficiência dos dados com a empatia na ação.

Por trás dessas experiências, há condições de base: infraestrutura pública digital (dados confiáveis, sistemas interoperáveis, conectividade estável) e governança compatível com a LGPD, base legal, minimização, segurança, explicabilidade e participação de comunidades e professores nas decisões. Algoritmos não são neutros: aprendem de dados e, se os dados carregam desigualdades, podem reproduzi-las. A bússola é simples e firme: privacidade como prioridade e decisões auditáveis e humanas.

Assim, a IA na gestão pode reimaginar o cuidado. Ao transformar dados em ação — garantindo transporte, prevenindo evasão, combatendo bullying, otimizando recursos, — a promessa é de uma gestão mais eficiente, atenta e humana, liberando educadores para o que nenhuma máquina faz: inspirar. Realizar isso exige um pacto ético: usar a tecnologia não para controlar, mas para personalizar o cuidado e ampliar dignidade. Que, no coração de cada algoritmo, pulse um compromisso com o florescimento de cada estudante.



Resumo dos Pré-requisitos para IA na Gestão Escolar

- Dados estruturados (matrícula, frequência, avaliação, transporte, etc).
- Interoperabilidade (APIs/padrões abertos entre sistemas).
- Governança legal (LGPD): base legal, minimização, explicabilidade, segurança.
- Formação de equipe e suporte técnico contínuo.
- Conectividade e dispositivos em quantidade e qualidade necessária.
- Detalhamento ampliado e checklist: ver capítulo 4.



Gestão com IA no Brasil

- Baixa integração e infraestrutura: onde falta conexão e padrão, a IA perde valor.
- Risco de vigilância excessiva: monitoramento invasivo e controles disciplinadores podem violar direitos e reforçar desigualdades.
- Viés algorítmico: dados mal cadastrados geram distorções e decisões injustas, especialmente em triagem disciplinar.
- Capacidade técnica ainda limitada: sem formação, projetos viram ilhas sem impacto sistêmico.



Bússola Ética para Gestores

- Privacidade por design e minimização de dados.
- Transparência e explicação dos critérios de decisão algorítmica.
- Participação comunitária na escolha e monitoramento das ferramentas.
- Auditorias regulares e revisão contínua, corrigindo rotas, ajustando práticas.

No próximo passo, atravessamos do “como gerir” ao “como incluir”: exploramos juntos as possibilidades – e os limites – da tecnologia para criar pontes sobre os abismos de acesso. Porque, afinal, nenhum dado substitui o abraço, e nenhum chip supera a esperança que nasce de cada encontro.

1.3.3. Quando a IA cria Pontes sobre Abismos: Superando Barreiras de Acesso

A educação é, por direito, um horizonte aberto a todos. Mas a linha desse horizonte continua muito desigual. Milhões de crianças e jovens, de periferias urbanas a aldeias remotas, convivem com a falta de professores, conexões frágeis, equipamentos insuficientes e barreiras invisíveis de preconceito (Pedro et al., 2019).

A inteligência artificial (IA) não é solução mágica, mas pode ser uma ferramenta potente para conectar margens separadas pela geografia, escassez e exclusões históricas quando guiada por ética, contexto e presença humana (Mohammed & ‘Nell’ Watson, 2019).

1.3.3.1. Democratizar o Acesso

Lá, onde escolas são miragens e livros são tesouros raros, a IA pode semear campos férteis de conhecimento. Plataformas *offline-first* e de baixo consumo de dados levam conteúdos de qualidade a vilarejos, favelas e áreas rurais com conexão intermitente. No México, a Plataforma Tulum adapta recursos educacionais para comunidades maias, combinando servidores locais e interfaces em línguas indígenas (Ministério da Educação do México, 2023). No Canadá, a ONG Rumie distribui *microlições* em dispositivos simples que funcionam sem internet e se sin-

cronizam quando a conexão reaparece, recurso já usado em campos de refugiados no Líbano (Rumie Initiative, 2023). Em Uganda, o M-Shule envia atividades adaptadas via SMS para escolas comunitárias urbanas e rurais, com feedbacks personalizados para professores (Ampofo, 2022).

1.3.3.2. Falar a Língua da Terra

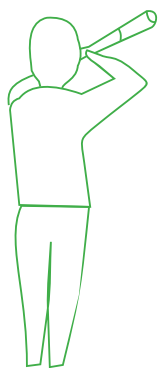
Quando os algoritmos reconhecem culturas, sotaques e territórios, a aprendizagem ganha raízes profundas. No Brasil, o NEES/UFAL/ IA.Edu treina modelos que compreendem variações linguísticas nordestinas (NEES-UFAL, 2024). Na Amazônia, projetos preservam e ensinam o nheengatu por meio de dicionários digitais e exercícios personalizados (Nardi da Silva et al., 2018). Nos Andes peruanos, plataformas adaptativas incorporam histórias e metáforas da cultura quechua ao ensino da matemática, fortalecendo vínculos culturais e relevância pedagógica (Huencho et al., 2017). Não se trata de decorar currículos com cores locais, mas de construir conhecimento com fios que já pertencem ao tecido vivo da comunidade.

1.3.3.3. Tornar o Mundo Acessível

Para que essas pontes resistam ao tempo e ao uso, é preciso reconhecer os avanços possíveis e também os riscos reais. A seguir, apresentamos uma lente de oportunidades e desafios que ajuda a iluminar o caminho da inclusão mediada por IA.

IA e acessibilidade caminham juntas quando convertem texto em áudio para pessoas com deficiência visual, interpretam Libras com ferramentas como VLibras (2024) e Hand Talk (2023), geram legendas para disléxicos ou traduzem em tempo real para migrantes e refugiados sem apagar identidades. Em escolas públicas brasileiras, um comunicado traduzido ou uma legenda bem-feita pode ser a diferença entre participar ou ficar à margem do processo educativo.

Essas pontes só se sustentam quando a tecnologia encontra solo fértil: conectividade, dispositivos minimamente funcionais, dados confiáveis e governança alinhada à LGPD (base legal, minimização, segurança, explicabilidade), além de participação ativa de professores, estudantes e comunidades nas decisões (Brasil, 2018). IA é ferramenta e espelho: amplifica tanto o cuidado quanto o descuido de quem a opera. Por isso, é preciso começar sempre com perguntas fundamentais: Para quem? Com quem? E para quê?



Lente de Oportunidades e Desafios

IA como Ponte de Inclusão

Oportunidades:

- Inclusão radical: adaptação de conteúdos para idiomas e culturas locais, garantindo que a tecnologia fale a língua do território.
- Acessibilidade expandida: IA para recursos em Libras, audiodescrição e leitura simplificada.
- Continuidade do aprendizado: plataformas offline-first, resilientes a falhas de conexão.
- Pertinência cultural: exemplos e narrativas que conectam escola e comunidade.

Desafios:

- Acesso desigual: sem conectividade mínima, as soluções ficam fora do alcance de quem mais precisa.
- Risco de colonialismo digital: conteúdos importados sem adaptação cultural (Wepukhulu et al., 2020).
- Sustentabilidade: dependência de fornecedores ou pilotos curtos.
- Proteção de dados: riscos de coleta excessiva ou mal utilizada.
- Necessidade de mediação humana: sem formação de professores, tecnologia vira tela passiva.

Para transformar riscos em oportunidades, o primeiro passo é fazer as perguntas certas. O próximo quadro traz um roteiro de reflexão e ação para adaptar soluções de IA à realidade de cada escola.



Como garantir que as pontes criadas pela IA não se transformem em labirintos digitais onde alguns avançam e outros se perdem?

- Quais abismos de acesso existem na minha comunidade escolar (conectividade, linguagem, acessibilidade, gênero, território)?
- Que adaptações locais fariam sentido se a minha escola recebesse um recurso de IA amanhã?
- Que indicadores simples mostrariam, em três meses, se a tecnologia está realmente reduzindo desigualdades?

No fim, o valor da IA na inclusão não está no número de ferramentas instaladas, mas no número de portas abertas que permanecem acessíveis. Quando usada com respeito ao território e às pessoas, ela deixa de ser apenas inovação tecnológica para tornar-se uma ponte de dignidade, firme, coletiva e orientada pelo cuidado.

1.4. Conclusão: O Espelho, a Chama e a Alquimia Humana

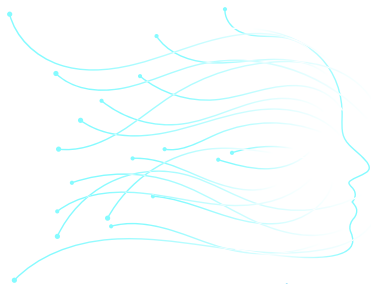
Ao atravessar a saga da inteligência artificial na educação, das engrenagens pioneiras aos algoritmos que hoje plantam jardins para futuros possíveis, voltamos ao espelho da abertura. Nele, reconhecemos luzes e sombras: a IA como ferramenta para personalizar percursos, tornar a gestão mais justa e lançar pontes sobre abismos; e também como superfície onde se projetam vieses, exclusões e distorções.

A travessia confirma: mesmo analisando, conectando e otimizando em escala inédita, a IA não substitui, ela potencializa a singularidade e a responsabilidade da docência. O professor do futuro, como veremos no próximo capítulo, não será operador de máquinas, e sim designer de experiências: quem lê nas entrelinhas dos dados, percebe o que não foi dito e acolhe o pedido de ajuda escondido no silêncio.

Em diálogo com Paulo Freire, lembramos: tecnologia emancipa quando se curva à pedagogia e se coloca a serviço da libertação, não do controle. Amparar-se na IA não é delegar o sentido de ensinar; é ancorar cada inovação na ética e na arte insubstituível de acender fogueiras, espaços vivos onde perguntas florescem e o cuidado assume o protagonismo.

Este capítulo é, no fundo, um convite: que cada professor-leitor se reconheça como coautor deste tempo, ampliado pela tecnologia, guiado pela humanidade. Uma IA eficaz amplia a escuta sem substituir abraços e catalisa conexões sem apagar a empatia.

Na forja deste século, educar segue sendo a mais bela alquimia: transformar dados em compaixão, algoritmos em pontes e códigos em cartas de amor ao saber. E nenhuma tecnologia superará o poder de um professor que, olhando um estudante nos olhos e reconhecendo sua essência, possa dizer: *Eu vejo você. E, juntos, iremos além do que qualquer algoritmo pode sonhar.*



Aplicando a IA Agora

Um Guia Prático para Professores

- Escolha um objetivo claro: Defina um desafio ou necessidade concreta da sua turma (ex.: apoiar quem tem dificuldade em um conteúdo específico ou estimular a participação em debates).
- Selecione uma ferramenta de IA amigável: Pode ser um chatbot educacional, um gerador de atividades, uma plataforma adaptativa ou um aplicativo de acessibilidade.
- Faça um teste rápido: Experimente você mesmo a ferramenta antes de levar aos alunos e observe: ela é clara? É inclusiva? Atende seu objetivo?
- Personalize o conteúdo: Ajuste as sugestões da IA para o contexto da sua turma: adapte a linguagem, use exemplos locais, insira referências culturais.
- Integre momentos de pensamento crítico: Peça aos alunos que questionem os resultados da IA: O que está certo? O que foi omitido? Como melhorar a resposta ou produto?
- Amplie para acessibilidade e inclusão: Utilize recursos de tradução, leitura em voz alta, Libras ou legendas sempre que possível.
- Registre aprendizados: Documente o que funcionou (e o que não funcionou) para compartilhar com colegas e aprimorar em ciclos seguintes.



Ideias do Capítulo

As 3 Grandes Ideias do Capítulo

- A IA é ferramenta para ampliar o humano, não para substituí-lo: Tecnologia deve liberar tempo e energia para o professor cuidar do que é insubstituível: a escuta, a mediação e o vínculo.
- Incluir e contextualizar são chaves do uso transformador da IA: Ferramentas eficazes respeitam culturas locais, falam a língua do aluno e rompem barreiras de acesso e equidade.
- Uso ético e crítico é o centro da inovação pedagógica: Professores devem atuar como curadores e guardiões éticos, garantindo que a IA sirva à justiça cognitiva, ao cuidado e à formação integral.

No próximo capítulo, avançaremos sobre *o que a IA pode fazer pela escola para o que o professor pode se tornar com a IA*, explorando a figura do professor ampliado, suas novas competências, estratégias e ethos ético para harmonizar dados e humanidades.

Glossário do Capítulo 1

Termo	Definição
IA (Inteligência Artificial)	Sistemas computacionais capazes de realizar tarefas que normalmente exigiriam inteligência humana, como reconhecimento de fala, tradução ou tomada de decisão.
IA Generativa	Tipo de IA capaz de criar novos conteúdos (textos, imagens, áudios) a partir de padrões aprendidos em grandes volumes de dados.
Offline-first	Estratégia de desenvolvimento de aplicativos ou plataformas que prioriza o funcionamento sem conexão à internet e sincroniza dados quando a conexão está disponível.
Low-data / baixo consumo de dados	Tecnologias otimizadas para usar pouca largura de banda, adequadas a regiões com internet instável.
Plataforma adaptativa	Sistema que ajusta conteúdos e atividades ao desempenho e às necessidades individuais de cada estudante.
Libras	Língua Brasileira de Sinais, usada pela comunidade surda no Brasil.
VLibras	Ferramenta digital que traduz conteúdos de português escrito para Libras.
Hand Talk	Aplicativo e plugin que traduz textos e áudios para Libras usando um avatar 3D.
LGPD	Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais; regula o tratamento de dados no Brasil.
Colonialismo digital	Uso de tecnologias e conteúdos sem adaptação cultural, impondo perspectivas externas e enfraquecendo culturas locais.
Prompt	Comando, frase ou pergunta usada para orientar a resposta de uma IA.
Cocriação	Produção conjunta entre humanos e IA para gerar soluções, conteúdos ou estratégias educacionais.

Part I:

The Algorithmic Transformation in Education



Before it became algorithm, artificial intelligence was desire. Before it became a tool, it was a metaphor. At the heart of every technology lies the human attempt to expand their senses and capabilities, to decipher the world and to teach it better. This book begins at the beginning: with the profound impact that artificial intelligences are having on the ground of the school, in the hands of teachers, and in the dreams of those who learn.

We invite you, reader, to dive into the labyrinths of this transformation. What happens when data becomes the compass? When personalization ceases to be a luxury and becomes a promise? When the most complex questions no longer fit into dashboards? Part I traces this path: from mechanical calculators to adaptive systems, from a pedagogy of transmission to an amplified teaching practice. It is a matter of mapping innovations and understanding how AI unsettles us, repositions us, and compels us to re-learn how to teach with ethics, attentiveness, and courage.

Aiming to achieve these purposes, this book is divided into four parts. The first, which now begins, explores the structural transformations that artificial intelligence is already bringing to education. The second part is devoted to the creation of possible utopias, imagining how data and the humanities can intertwine to reinvent pedagogical practices. The third part focuses on the role of the teacher: their amplified competencies, their tools, their resistances. Finally, the fourth part invites us to imagine futures. Not with those who wait, but with those who build with hands, algorithms, and hope.

Each part is a gesture. Each chapter, a glimpse. And the crossing begins now.

Chapter 1:

A New School, a New Teacher

What you will find in this chapter:

We will dive into the trajectory of artificial intelligence in education, from its historical origins to its contemporary applications. We will assess the potential of AI to personalize teaching, optimize school management, and expand access, as well as its limitations and ethical dilemmas. We bring real voices from the school environment and invite critical reflection on where technology is an ally and where human protagonism remains irreplaceable.

1.1. Introduction

The deepest impact of artificial intelligence does not lie in the codes that compose it, but in the mirror it holds before us. This prism reflects not only the individual, but also the power structures, cultural contexts, and inequalities embedded in the data that feed it. On the other hand, it reveals our ability to create machines that learn from one another, it simultaneously exposes our incompleteness and the necessity to determine what we wish to preserve as genuinely human experience.

No matter how much algorithms evolve, there are dimensions of the educational experience that we choose to preserve as human territory: the ability to transform a verse into a tear, a question into an existential search, a silence into dialogue. While AI is redefining industries, there are classrooms from Brasilia to Tokyo that are becoming spaces where humans and machines together explore new territories (Harari, 2015). Thus, empathy and knowledge intertwine and complement each other.

This is not a book about technological innovation. It is about identity and the human ability to reinvent oneself. About teachers who, amid the digital transformation, abandon the pulpit of answer-holders to become creators of good questions. They do not carry tablets or artificial intelligences within themselves, but something more essential: the courage to transform lessons into spaces where a math mistake becomes a metaphor for resilience and a poetry analysis reveals profound understandings. The education that emerges will not be guided by data, but

by a truth that must be remembered: teaching is the art of lighting fires, not of depositing information into empty vessels (Freire, 1996)¹.

AI does not replace us. It challenges us, mobilizing us to reframe exclusively human processes. While algorithms identify patterns in millions of data points, they also expose our uniqueness (Kelly, 2017). In schools, this materializes in an almost subversive way: a platform detects that João got 70% of the equations wrong, but only the teacher realizes that this happened because of a serious problem in his family. Technology optimizes routes while teachers navigate the complex human waters (Holmes et al., 2023).

As the French writer Victor Hugo famously said: “Nothing stops an idea whose time has come.” We live in an era where AI systems grade essays, but only the teacher reads between the lines the plea for help from a student; adaptive platforms suggest exercises, but only an educator transforms a physics class into a debate about ethics (Tegmark, 2018). Chatbots answer factual questions, but only a human being offers a hug or a caring look at the right moment (Turkle, 2015).

At the frontier between algorithm and affection, a new teaching profession is born. No longer transmitters, but designers of learning experiences. They use AI as a tool, not as an end. It is a compass to help draw maps where each student is a unique territory. They are professionals who blend analysis and sensitivity, creating connections between logic and intuition (Pink, 2005).

This book is an invitation for every lesson to be an act of courage, where the human, far from being obsolete, reemerges as the only one capable of teaching what no code masters: the art of being, creating and coexisting (Ford, 2016).

1.2. The Saga of AI in Education: From Mechanical Calculators to Adaptive Systems

The search for machines that expand human capabilities is not recent. Since the first mechanical calculators of the 17th century, such as the Pascaline (Pascal, 1642), to the experiments of Alan Turing and Claude Shannon in the 1950s (Turing, 2009), the idea of automating cognitive tasks has fascinated humankind for centuries (Shannon, 1948; Imoh, 2023). But artificial intelligence, as we know it today, was not born only from technique. But artificial intelligence, as we know it today, is not born solely from technique: It was born from the human longing to expand curiosity, creativity, connection, and ambitious dreams.

1 As in the concept of banking education defined by Paulo Freire.

Let us imagine a school where each student progresses at their own pace, following flexible learning paths, while teachers – freed from repetitive tasks – become guides who cultivate minds with questions and challenges. This scenario is not utopian, but it is not automatic either: it is a horizon that AI has been helping to shape since its early days, but one that depends on infrastructure, teacher training, and intentional pedagogical choices (Bayly-Castaneda et al., 2024).

How did this force evolve into the classroom? (Roll & Wylie, 2016; Guan, 2020; McCalla, 2023).

1600–1800

Tools such as the abacus and the Pascaline foreshadowed technology as a partner in learning, supporting reasoning in patterns and calculations..

1800–1950

Hollerith's tabulating machine (1892), a precursor of modern computers, accelerated data processing. Educators like Jacotot (1820), Dewey (1886), and Montessori (1911) (in the 1920s) were already advocating for personalization before AI (Oelkers, 2006). In 1924, Sidney Pressey created the first "teaching machine", a wooden box with questions and answers that anticipated today's learning management systems (LMS) (Pressey, 1926). While in World War II machines were used to destroy, educators like Janusz Korczak, reaffirmed the irreplaceable value of human pedagogical care (Korczak, 1981). Paradoxically, it was also during this war that the Colossus (1943) emerged, one of the first programmable electronic computers that years later, would inspire computing advances that would reach education.

1950–1980

Turing starts questioning whether machines can think. In Brazil, Paulo Freire innovates with contextualized literacy, emphasizing dialogue, the use of students' reality, and the creation of possibilities for the development of knowledge and understanding, not its transfer. Words like "brick" and "hoe" became gateways to reading the world. PLATO (in the 1960s) (Woolley, 2016) emerges, a pioneer in computer-assisted learning systems. Joseph Weizenbaum creates ELIZA at MIT (Weizenbaum, 1966), inspiring personalized interaction systems like BUGGY and SCHOLAR (in the 1970s), which explored intelligent tutoring (Carbonell, 1970) and had already demonstrated the potential of technology to adapt to the individual needs of each learner (All Tech Magazine, s.d.).

1980– 2000

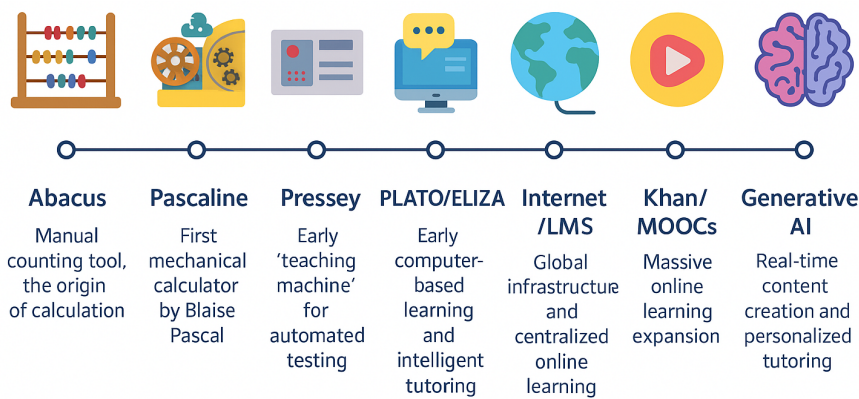
AI faced challenges. In Brazil, the Viva Rio project used community radios to educate vulnerable youth, a human response to digital exclusion (Viva Rio, n.d.). The “Logo” popularized playful programming with children. The internet and multimedia paved the way for online environments (Williamson & Eynon, 2020), Blackboard and other management systems entered curricula, and interactive simulations amplified didactic possibilities.

21st Century

The era of creative symbiosis. In Kenya, Eneza Education uses SMS to deliver content in local languages (Tembey et al., 2021). In Japan, apps support writing; in Korea, robotics and language teaching interact; in Brazil, PROEJA reaffirms technology as a social construct and a political act (Moura & Henrique, 2012). Platforms like Khan Academy disseminate adaptive exercises; MOOCs bring courses to millions. In recent years, machine learning and generative AI have driven tutoring (Annaswamy & Fradkov, 2021), virtual assistants, and data analysis (Soori et al., 2023); AR/VR (Augmented Reality / Virtual Reality) experiences create immersive simulations. Technology learns from human stories, contexts, and needs (Luckin, 2018).

Figure 1.
How did this force reach the classrooms?

A Brief Timeline: From Manual Counting to Generative AI in Education



Source: Prepared by the authors (2025)

1.2.1. Technology with Purpose

AI is a powerful force with ambivalent potential. It identifies learning gaps but does not perceive silent suffering. It translates languages but does not capture the emotion in a glance. Its trajectory only makes sense in collaboration: teachers lead, machines support, and students co-create. We can go beyond optimizing learning; we can use AI to strengthen our humanity (Fadel et al., 2024; Kissinger et al., 2021).

Figure 2.
Criteria for a Purposeful Use



Source: Prepared by the authors (2025).

Thus, AI tends to reconfigure spheres of human experience and our understanding of reality, which also challenges philosophy and education, as Kissinger et al. observe (2021, p. 21):

It is worth highlighting, in this regard, that throughout history, humanity has experienced technological changes. Rarely, however, has technology transformed the roots of the social and political structure of our societies. It is far more common for preexisting structures—through which we organize our social world—to adapt and absorb new technologies, evolving and innovating within recognizable categories. (...) Very rarely do we encounter a technology that challenges our predominant way of explaining and ordering the world. But AI promises to transform all spheres of human experience. And the core of its transformations will ultimately occur at the philosophical level, reshaping the way humans understand reality and our role within it.

Moreover, this first chapter is an invitation to relearn how to teach and learn, understanding that data and empathy can coexist. The greatest lesson AI may offer is to remind us of the irreplaceable value of a teacher who believes in a student's potential and says: "You can go further."

1.2.2. The Dawn of a New Education

We observe that education stands before a new horizon. AI, like a mirror, reflects our capacity and our will to evolve. With it, we can seek to go beyond traditional learning, deepening what makes us human: curiosity, empathy, and the desire to build bridges. Our imagined school is a space of encounters: AI frees up time for teachers to engage more closely with each student; algorithms suggest pathways, and educators illuminate directions, acknowledging each individual's unique territory.

In this scenario, technology creates possibilities: it allows a teacher to better listen to a shy student or use tools to co-create texts. Herein, data can become maps indicating where human support is most needed. Educators can lead this transformation. AI confronts us with essential questions: How can we ensure inclusion? How can algorithms become allies of those historically silenced? This journey seeks answers, from the high-tech classrooms of Seoul to rural schools with solar-powered tablets. We will address limitations, biases, and digital exclusion. Yet we will also celebrate the cases in which AI serves the human, such as in the favela where a literature app helped young people write their own narratives of resistance (Abreu et al., 2022).

At the core of it all, the central message is that the education of the future is built upon bonds (Cunha, 2023). Behind every algorithm, there is a human intention. And behind every intention, a teacher who believed it was worth adapting the content to spark a flame of knowledge that transcends the screen.

The transition to the next section invites us to take a closer look at these potentialities and limitations. If history shows us that AI is here to stay, it is now up to us to map where it truly brings transformation — and where it encounters insurmountable boundaries.

1.3. Overview of AI Use in Education: Potential and Horizons

Technology holds immense potential for the advancement of human wisdom by providing tools and platforms that facilitate

the acquisition of knowledge, critical thinking, and global connectivity. Digital repositories of information, online courses, lectures, conferences, and so on—alongside AI-driven algorithms—are fueling an era of highly accessible knowledge, enabling lifelong learning (...) and fostering critical thinking in the minds of users. Interactive simulations and virtual environments create immersive decision-making laboratories, where individuals can navigate intricate scenarios and anticipate outcomes. Reputable research likewise supports the idea that virtual reality environments also show promise in cultivating empathy by offering immersive and emotionally engaging experiences (such as visiting a refugee camp). Such experiences may allow individuals to better understand and relate to the feelings and perspectives of others. These processes enhance cognitive flexibility, improving the ability to consider diverse perspectives and make well-informed judgments (...) (Fadel et al., 2024).

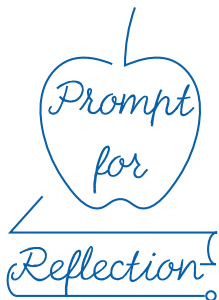
Thus, by assuming that education is the art of cultivating our humanity. And AI can be another tool in service of that cultivation, when used with purpose, ethics, and human mediation to enhance our curiosity, collaboration, and search for meaning (Tegmark, 2020).

AI offers fertile ground for educational processes: digital libraries expand access to literary culture; online courses connect people globally; interactive simulations allow for the exploration of complex scenarios. In these environments, students pilot spaceships in physics classes, negotiate peace in historical conflicts, or dive into the human body as explorers of inner worlds (Lee & Chen, 2022). Algorithms can overcome barriers, especially when integrated into good teaching practices and active teacher engagement.

Transformation and innovation, therefore, require more than access. Virtual Reality environments, such as those explored by Bailenson, allow individuals to experience other perspectives, for example, a refugee camp, cultivating empathy (Bailenson, 2018). Studies indicate that these experiences can increase understanding of social issues (Herrera et al., 2018). In this case, AI helps us reflect on our capacity to feel with others.

The recent history of AI in education is reborn with technologies such as Natural Language Processing (NLP), Machine Learning (ML), and Computer Vision (CV), overcoming the barriers that limited pioneering projects (Williamson & Eynon, 2020). NLP enables solutions like Letrus (Brazil) to support students in text production (UNESCO, 2021). ML deciphers hidden patterns: a hesitant click can reveal not only a mistake but insecurity. In India, Mindspark uses ML to

personalize exercises using cricket metaphors, a sport that pulses in the heart of the streets, amplifying the engagement using the cultural relevance (Muralidharan et al., 2022). In Kenya, Eneza Education uses SMS and ML to send lessons in swahili, overcoming infrastructure and language barriers (Tembey et al., 2021). AI thus becomes a bridge between worlds.



Ask a generative AI to create a lesson plan for your subject. Then analyze: what fundamental human elements are missing? How would you adapt it to your school context?

If AI can foster empathy and identify difficulties, how can it adapt to each individual's pace? Next, we will explore its main applications in education, as a map of possibilities where technology and humanity meet. Let us begin with personalization.

1.3.1. Personalized Teaching and Learning

Personalized learning moves away from the assembly line to gain the cadence of a symphony: each student with their own score, each journey adjusted to the pace and context of the learner. It is not about replacing the conductor with algorithms, but about expanding the reach and precision of teacher care. AI enters as an instrument, not as the conductor, to help observe better, decide better, and intervene better without losing the ethical rhythm (Luckin & Holmes, 2016).

In practice, personalization takes shape when students' interactions leave traces that can be interpreted intelligently. Correct answers, mistakes, attempts, response time: this data trail does not replace the teacher's eye. On the contrary, it sharpens it (Bernacki et al., 2021). This is how, for example, it becomes clear that Lucas's mistakes do not come from inattention but from difficulty relating fractions and decimals. From there, the paths are reconfigured: those who advance receive more complex challenges; those who need to consolidate revisit the content through other formats—a short video that highlights the central idea, a guided example that untangles the knot, spaced practice that lays the foundation before moving forward. Like a "learning GPS" AI recalculates routes, but the teacher chooses the destination.

One of the main goals is to balance scale (being able to teach a significant number of students) and personalization (respecting each individual's uniqueness), a challenge that remains complex even with AI, especially in heterogeneous classes and with limited resources.

Feedback also transforms. Instead of a binary verdict, an evidence-informed conversation emerges: *Pedro, before dividing by 2, subtract 5 from both sides: $2x = 15 - 5$*

The machine suggests the next step, and the teacher gives it meaning; makes the reasoning explicit, prompts metacognition, and invites justification of the strategy. The result is not simply to correct the error, but to learn from it.

Behind the scenes, dashboards reorganize the classroom based on proximity of needs: those ready to apply, those who need to revisit a key concept, those showing signs of disengagement. In heterogeneous classes, this creates space for rotations, peer tutoring, and small groups for learning recovery, ensuring no one goes unnoticed. Over time, students' confidence grows, and their performance improves (Walter, 2024). But this organization only works if the teacher knows how to interpret and act on the data, turning metrics into pedagogical care.



What AI Still Cannot Do

Accumulated experience reveals patterns we cannot ignore (Miao et al., 2021; Chuang & Ho, 2016; Evans et al., 2015; Hamari et al., 2014; Steenbergen-Hu & Cooper, 2013):

- Unstable engagement: In online, open, and massive courses (MOOCs), completion rates rarely reach 10%.
- Decline in usage over the medium term: On adaptive platforms, there is a sharp drop-off after 4–8 weeks when there is no active teacher mediation.
- Short-lived gamification effects: Points and badges boost momentary activity but do not sustain intrinsic motivation or deep reflection.
- Generative AI without pedagogical integration: High initial adoption followed by decline when there is no effective connection to the learning project.

I tried three adaptive platforms. What worked was sitting next to João and asking: where did you get stuck? — Public state school teacher

The lesson is clear: technology without teacher presence and care is a seed in barren soil. It may sprout, but it does not thrive.

To prevent personalization from becoming standardization through algorithms, certain precautions help preserve equity and avoid the reproduction of (Miao et al., 2021):

- Define clear learning objectives before activating the tool;
- Propose short tasks that neither overload nor turn technology into a burden;
- Ensure multiple modes of communication (text, visual, audio);
- Value cultural and linguistic variations;
- Demand transparency about criteria, usage, and data sources, recognizing that algorithms can reflect structural inequalities.

Thus, technology and curriculum intertwine like roots and rain: one nourishes, the other provides support; and the fertile soil is that of human mediation (Tetzlaff et al., 2021).

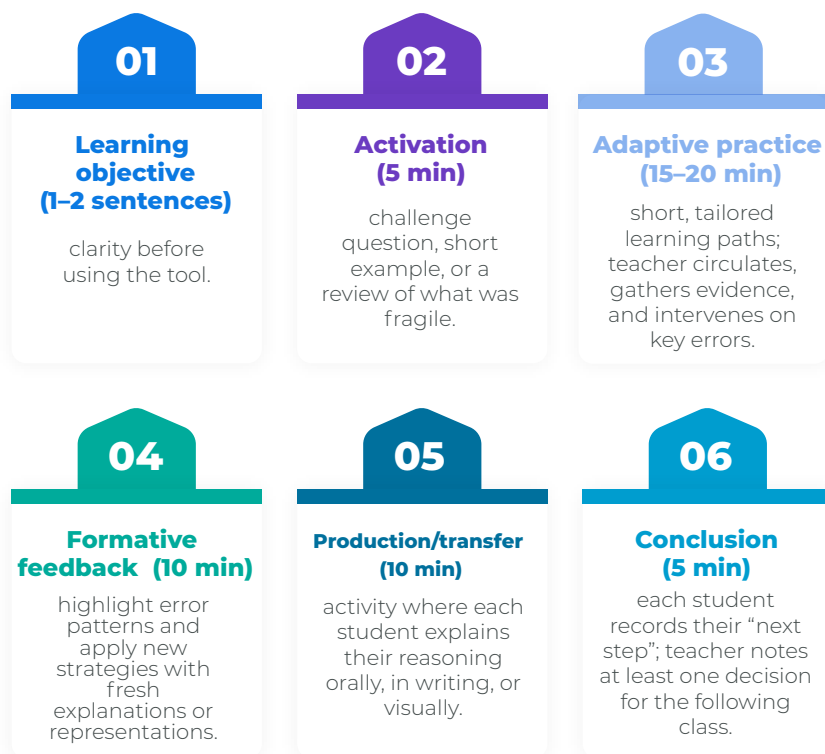


The Invisible Geography of Algorithms

The Invisible Geography of Algorithms

AI does not only reflect the user querying it, but also the power structure that feeds it. For example, 56% of the content on the internet is in English, while only 5% of the world's population speaks this language as their native tongue. This means AI systems are predominantly trained with the worldview of native English speakers or bilingual individuals from privileged classes. The result is the reproduction of global inequalities from the very origins of the algorithms.

Figure 3.
Quick Checklist Canvas for 50 Minutes of Personalization with AI and Teacher Mediation



Source: Prepared by the authors (2025).

Personalization, therefore, is not an automatic resource but a practice that only holds when the entire school breathes in the same rhythm. If the individual violin is already tuned, the next step is to orchestrate the ensemble: managing time, data, devices, and above all, expectations.

Ensuring the basics, such as food, transportation, safety, and attentive listening, is a prerequisite for any educational process to be possible. A hungry child cannot learn. A teenager exposed to fear cannot build autonomy. When applied to this care for real life, AI helps make learning viable, dignified, and inclusive. It transforms data into policies that identify those most in need, acting not as a magical solution, but as a tool in the service of social justice.

It is in this convergence between essential care and the ability to act at scale that AI also finds its place in school management, the theme of the next section.

1.3.2. Improving School Management: Algorithms Serving the Ecosystem

School management is like the roots of a tree: invisible to passersby, vital for the life that blooms above the ground². For decades, principals and coordinators have walked in this underground space with little light, spreadsheets, memos, urgencies, while what was most lacking was time to listen, care, and guide. It is in this underground area that artificial intelligence can open clearings.

Think of the school as a living organism. Algorithms begin to optimize processes and reduce bureaucratic overgrowth, enrollments, schedules, report consolidation, giving back time for what truly matters: supporting teachers, reaching students, strengthening listening. It is neither magic nor replacement; it is the chance to recentralize the human, multiplying the power of attentive observation.

In the USA, the Denver system transformed AI chatbots into digital heralds. These bots answer enrollment questions in multiple languages, organize schedules like puzzles, and reduce bureaucratic workload by 40%, making management more efficient and accessible (Igbokwe, 2023; Feng & Li, 2024). This is not mere automation. It is democratizing access to valuable information, ensuring that parents working three jobs or without Wi-Fi can enroll their children without missing a day of work.

In different places, data-supported management already guides quick responses to old problems: clearer communication with multilingual families; alerts about attendance patterns; route adjustments when rain lowers attendance; retention interventions that start early, with calls, visits, and welcoming. Predictive analysis, far from being an end, becomes a bridge to sensitive action: data that do not punish, but bring people closer.

In the Santa Fe School District, New Mexico (USA), where chronic absenteeism was undermining the future of 30% of students, AI acted as a social geologist. A predictive analysis algorithm from the University of New Mexico excavated layers of data (attendance, grades, participation in extracurricular activities, and socioeconomic indicators) and uncovered a seismic fault. The algorithm identified that students from peripheral neighborhoods were absent four times more on rainy days due to lack of accessible transportation. The solution was simple, practical, and targeted: partnerships with shared van services and a mentoring program where mentors visit homes with educational resources and attentive ears. Within one year, the district recorded 22% fewer absences and math scores that flourished. It is an

² A rhizome is a type of stem that grows parallel to the ground, forming independent roots from its nodes.

example of how cold patterns can be transformed into warm policies (Salkin, 2023).

In Brazil, when data and territory interact, management also breathes better. Initiatives such as SEDUC Piauí (2024) The active search coordinated through messages, attendance data, and on-site management, by the Ministry of Education (2025), shows that integrating information, assistance, and school anticipates problems and shortens the path of care with grounded decisions that reach those in need faster.

As a communicational strategy, AI acts as a multilingual bridge. Intelligent chatbots are translators of hope, streamlining communication with students, parents, and teachers, making interaction with the school more fluid and accessible (Pérez et al., 2020). They can break down true institutional ‘towers of Babel’ for example, by translating school announcements into different languages or dialects, or by explaining complex procedures, such as how the curriculum works, to family members facing language barriers. Imagine a grandmother who only understands Guarani being able to follow her grandchild’s educational journey thanks to this technology.

At Georgia State University in the United States, an AI-based predictive analysis system was implemented to identify students at risk of dropping out, analyzing a range of variables, from academic performance and course selection to engagement indicators and socioeconomic profile (iSchoolMaster, s.d.). Interventions become early and personalized without replacing human care, but lighting beacons where support is urgent. The university reported a consistent increase in retention and graduation rates, showing that, when well integrated, AI promotes equity.

To implement strategies for improving safety and well-being, some cases illustrate that protecting is better than monitoring. Initiatives such as the “AI Ally”, developed by researchers at the University of Melbourne, show a victim-centered approach to combating cyberbullying: the system operates by opt-in, flags potentially abusive content, and returns autonomy and information to those affected, generating records so that the individual can decide the best course of action (University of Melbourne Newsroom, 2024). There are no “judge bots,” only allies.

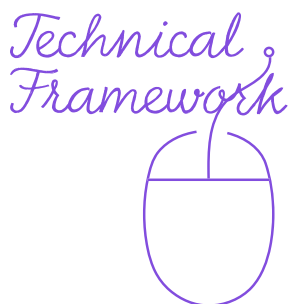
In Kenya, the organization Food4Education uses technology intensively to manage the distribution of hot meals to hundreds of thousands of children (Njiru, 2025). Its Tap2Eat system is a chef of hope: it optimizes logistics, reduces costs, and ensures that no child has to choose between a notebook and a plate of ugali. But Wawira Njiru, its founder, reminds us: “AI can calculate routes, but it must not forget that seeds don’t sprout in empty stomachs.” This example highlights how technology, whether based on AI or on simpler, more established systems, can be a powerful tool to combat structural inequalities and ensure that students are

physically and emotionally ready to learn, combining data efficiency with empathy in action.

Behind these experiences lie foundational conditions: public digital infrastructure (reliable data, interoperable systems, stable connectivity) and governance compatible with the LGPD, including legal basis, data minimization, security, explainability, and the participation of communities and teachers in decision-making. Algorithms are not neutral: they learn from data, and if the data carry inequalities, they can reproduce them. The compass is simple and firm: privacy as a priority and decisions that are auditable and human-centered.

Behind these experiences, there are basic conditions: public digital infrastructure (reliable data, interoperable systems, stable connectivity) and governance compatible with the LGPD, legal basis, minimization, security, explainability, and participation of communities and teachers in decisions. Algorithms are not neutral: they learn from data and, if the data carry inequalities, they can reproduce them. The compass is simple and firm: privacy as a priority and decisions that are auditable and human.

Thus, AI in school management can reimagine what it means to care. By transforming data into action — whether by ensuring transportation, combating bullying, preventing dropout, or optimizing resources — the promise is of a more efficient, attentive, and humane management, freeing educators to do what no machine can: inspire and awaken the importance of collaborative learning. Achieving this requires an ethical pact: to use this powerful tool not to control, but to personalize care and empower exclusively human capacities. In this way, we ensure that at the heart of every algorithm beats a commitment to the dignity and flourishing of every student.



Summary of Prerequisites for AI in School Management

- Structured data (enrollment, attendance, assessment, transportation, etc.)
- Interoperability (APIs/open standards between systems)
- Legal governance (LGPD): legal basis, minimization, explainability, security
- Team training and ongoing technical support
- Connectivity and devices in the necessary quantity and quality
- Expanded details and checklist: see chapter 4



AI Management in Brazil

- Low integration and infrastructure: where connectivity and standards are lacking, AI loses value.
- Risk of excessive surveillance: invasive monitoring and disciplinary controls can violate rights and reinforce inequalities.
- Algorithmic bias: poorly recorded data create distortions and unfair decisions, especially in disciplinary screening.
- Limited technical capacity: without training, projects become isolated islands without systemic impact.



Ethical Compass for Managers

- Privacy by design and data minimization.
- Transparency and explanation of algorithmic decision criteria.
- Community participation in the selection and monitoring of tools.
- Regular audits and continuous review, correcting course and adjusting practices.

In the next step, we move from “how to manage” to “how to include”: together, we explore the possibilities—and the limits—of technology to build bridges over the gaps in access. Because, after all, no data can replace a hug, and no chip can surpass the hope born from each encounter.

1.3.3. When AI Builds Bridges Over Chasms: Overcoming Access Barriers

Education is, by right, a horizon open to all. However, inequality remains a global challenge. Millions of children and young people worldwide, especially in peripheral regions or vulnerable contexts, face barriers of infrastructure, exclusion, and a lack of fundamental resources for digital inclusion and human development (Pedro et al., 2019).

In the face of this reality, AI is not a magical solution, but it can be a powerful tool to connect margins separated by geography, scarcity, and historical exclusions when guided by ethics, context, and human presence (Mohammed & ‘Nell’Watson, 2019).

1.3.3.1. Democratize Access

Where schools are mirages and books are rare treasures, AI can sow fertile fields of knowledge. Offline-first and low-data platforms deliver quality content to villages, favelas, and rural areas with intermittent connectivity. In Mexico, the Tulum Platform adapts educational resources for Mayan communities, combining local servers and interfaces in indigenous languages (Ministry of Education of Mexico, 2023). In Canada, the NGO Rumie distributes “microlessons” on simple devices that work without internet and synchronize when the connection returns, a resource already used in refugee camps in Lebanon (Rumie Initiative, 2023). In Uganda, M-Shule sends adapted activities via SMS to urban and rural community schools, with personalized feedback for teachers (Ampofo, 2022).

1.3.3.2. Speak the Local Language

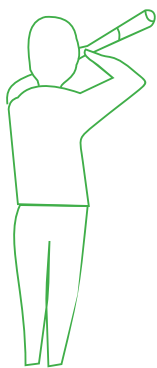
When algorithms recognize cultures, accents, and territories, learning takes deep root. In Brazil, NEES/UFAL/IA.Edu trains models that understand linguistic variations from the Northeast (NEES-UFAL, 2024). In the Amazon, projects preserve and teach Nheengatu through digital dictionaries and personalized exercises (Nardi da Silva et al., 2018). In the Peruvian Andes, adaptive platforms incorporate stories and metaphors from Quechua culture into math teaching, strengthening cultural ties and pedagogical relevance (Huencho et al., 2017). It is not about decorating curricula with local colors, but about building knowledge with threads that already belong to the living fabric of the community.

1.3.3.3. Turning the World Accessible

AI and accessibility go hand in hand when converting text to audio for people with visual impairments, interpreting Brazilian Sign Language (Libras) with tools like VLibras (2024) and Hand Talk (2023), generating captions for people with dyslexia, or providing real-time translation for migrants and refugees without erasing identities. In Brazilian public schools, a translated notice or well-made caption can

make the difference between participating in or being excluded from the educational process.

These bridges only hold when technology meets fertile ground: connectivity, minimally functional devices, reliable data, and governance aligned with LGPD (legal basis, minimization, security, explainability), as well as active participation from teachers, students, and communities in decision-making (Brasil, 2018). AI is both a tool and a mirror: it amplifies both the care and the neglect of those who operate it. Therefore, it is essential to always start with fundamental questions: For whom? With whom? And for what purpose?



Lens of Opportunities and Challenges

AI as a Bridge for Inclusion

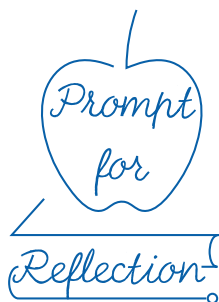
Opportunities

- Radical inclusion: adaptation of content for local languages and cultures, ensuring that technology speaks the language of the territory.
- Expanded accessibility: AI for resources in Brazilian Sign Language (Libras), audio description, and simplified reading.
- Continuity of learning: offline-first platforms resilient to connectivity failures.
- Cultural relevance: examples and narratives that connect school and community.

Challenges

- Unequal access: without minimum connectivity, solutions remain out of reach for those who need them most.
- Risk of digital colonialism: imported content without cultural adaptation (Wepukhulu et al., 2020).
- Sustainability: dependence on vendors or short-term pilots.
- Data protection: risks of excessive or improper data collection.
- Need for human mediation: without teacher training, technology becomes a passive screen.

To turn risks into opportunities, the first step is to ask the right questions. The next table presents a guide for reflection and action to adapt AI solutions to the reality of each school.



How can we ensure that the bridges built by AI do not turn into digital labyrinths where some move forward and others get lost?

- What access gaps exist in my school community (connectivity, language, accessibility, gender, territory)?
- What local adaptations would make sense if my school received an AI resource tomorrow?
- What simple indicators would show, in three months, whether the technology is truly reducing inequalities?

In the end, the value of AI in inclusion is not in the number of tools installed, but in the number of doors opened that remain accessible. When used with respect for the territory and its people, it ceases to be just technological innovation and becomes a bridge of dignity, solid, collective, and guided by care.

1.4. Conclusion: The Mirror, the Flame, and Human Alchemy

As we journey through the long saga of artificial intelligence in education, from the pioneering gears to the algorithms that today shape gardens of futures, this chapter has placed us before the mirror mentioned in the introduction. In it, we recognize both light and shadow: AI as a tool to personalize learning paths, make management more equitable, and build bridges over deep divides; and also as a surface onto which biases, exclusions, and distortions are projected.

The journey confirms: even as it analyzes, connects, and optimizes on an unprecedented scale, AI does not replace. It enhances the uniqueness and responsibility of teaching. The teacher of the future, as we will see in the next chapter, will not be a machine operator but a designer of experiences: someone who reads between the lines of the data, perceives what was left unsaid, and hears the cry for help hidden in silence.

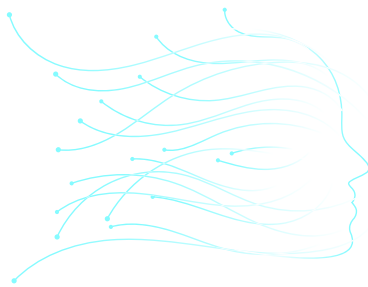
In dialogue with Paulo Freire, we are reminded: technology is emancipatory when it bows to pedagogy and serves liberation, not control. Relying on AI is not

about delegating the meaning of teaching; it is about anchoring each innovation in ethics and in the irreplaceable art of lighting fires, living spaces where questions bloom and care takes the lead.

At its core, this chapter is an invitation: that each teacher-reader sees themselves as a co-author of this era, augmented by technology and guided by humanity. Effective AI amplifies listening without replacing embraces and catalyzes connection without erasing empathy.

In the forge of this century, education remains the most beautiful alchemy: transforming data into compassion, algorithms into bridges, and code into love letters to knowledge. And no technology will ever surpass the power of a teacher who, looking a student in the eyes and recognizing their essence, can say:

“I see you. And together, we will go beyond anything an algorithm could ever dream.”

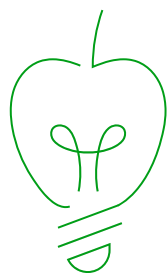


Applying AI Now

A Practical Guide For Teachers

- Choose a clear objective
- Define a specific challenge or need in your class (e.g., supporting students struggling with a specific topic or encouraging participation in debates).
- Select a user-friendly AI tool: It can be an educational chatbot, an activity generator, an adaptive platform, or an accessibility app.
- Do a quick test
- Try the tool yourself before introducing it to students and observe: Is it clear? Is it inclusive? Does it meet your objective?
- Personalize the content: Adjust the AI's suggestions to fit your class context: adapt the language, use local examples, include cultural references.
- Integrate moments of critical thinking
- Ask students to question the AI's results: What is correct? What was left out? How can the answer or product be improved?
- Expand for accessibility and inclusion: Use translation tools, text-to-speech, sign language (e.g., Libras), or captions whenever possible.

- Document your learning: Document what worked (and what didn't) to share with colleagues and improve in future cycles.



Chapter Ideas

The 3 Key Ideas of the Chapter

- AI is a tool to amplify the human, not to replace it. Technology should free up time and energy for teachers to focus on what is irreplaceable: listening, mediation, and building relationships.
- Inclusion and contextualization are keys to transformative AI use. Effective tools respect local cultures, speak the student's language, and break down barriers of access and equity.
- Ethical and critical use is at the core of pedagogical innovation. Teachers must act as curators and ethical guardians, ensuring AI serves cognitive justice, care, and holistic education.

In the next chapter, we will move from “what AI can do for the school” to “what the teacher can become with AI”, exploring the figure of the amplified teacher, their new skills, strategies, and ethical ethos to harmonize data and the humanities.

Glossary of Chapter 2

Term	Definition
AI (Artificial Intelligence)	Computational systems capable of performing tasks that normally require human intelligence, such as speech recognition, translation, or decision making.
Generative AI	Type of AI capable of creating new content (texts, images, audio) based on patterns learned from large volumes of data.
Offline-first	Development strategy for apps or platforms that prioritize functioning without an internet connection and sync data when a connection is available.
Low-data	Technologies optimized to use low bandwidth, suitable for regions with unstable internet.
Adaptive platform	System that adjusts content and activities based on the individual performance and needs of each student.

Libras	Brazilian Sign Language used by the deaf community in Brazil.
VLibras	Digital tool that translates written Portuguese content into Libras.
Hand Talk	App and plugin that translate texts and audios into Libras using a 3D avatar.
LGPD	General Data Protection Law; regulates data processing in Brazil.
Digital colonialism	Use of technologies and content without cultural adaptation, imposing external perspectives and weakening local cultures.
Prompt	Command, phrase, or question used to guide an AI's response.
Co-creation	Joint production between humans and AI to generate educational solutions, content, or strategies.

Capítulo 2

O Professor Ampliado: Reimaginando o Papel Docente na Era da IA

O que você encontrará neste capítulo:

Este capítulo explora a transformação do papel do professor na era da inteligência artificial (IA), destacando sua ampliação e integração crítica com a tecnologia. Apresenta o conceito de *professor ampliado* como designer de experiências, curador crítico, facilitador da colaboração e mentor afetivo, que utiliza a IA para potencializar a prática pedagógica. Aborda competências essenciais — letramento em IA, fluência digital e pedagógica, pensamento crítico, inteligência socioemocional, adaptabilidade e ética digital. Discute estratégias para o uso ético e consciente da IA no cotidiano escolar, com foco em personalização, otimização do tempo, criação colaborativa de conteúdo e mentoria híbrida. Por fim, apresenta os desafios dessa integração — formação contínua, governança ética, superação da desigualdade digital e, sobretudo, a preservação da presença humana como núcleo do ensino.

2.1. Introdução: Da Maiêutica Socrática ao Professor Ampliado pela IA

Educar sempre exigiu coragem e desejo de transformação. O que diria Sócrates se visse um aluno consultando uma IA sobre a natureza da justiça? Do mestre grego que desafiava atenienses a *parir verdades* sob o sol do Mediterrâneo ao professor medieval que guardava o conhecimento em manuscritos à luz de velas, cada época foi marcada por educadores que, além de levar adiante o saber, eram responsáveis pela centelha do aprendizado humano (Swann, 2011). No século XX, essa missão ganhou novas expressões: Paulo Freire a conectou à libertação social e política (Gadotti, 2007); Maria Montessori a associou à autonomia infantil; John Dewey a integrou à experiência prática (Ültanır, 2012).

Hoje, diante da ascensão algorítmica da IA, o dilema se atualiza: como manter essa essência em meio à disrupção digital?

A inteligência artificial (IA) emergiu como uma força transformadora, a ponto de autores como Kissinger, Schmidt e Huttenlocher preverem que ela alterará profundamente nossas relações com o conhecimento (Schmidt et al., 2021). No Brasil, reconhece-se cada vez mais seu potencial para oferecer soluções a desafios históricos, como as desigualdades de aprendizagem e a necessidade de personalização para uma população estudantil diversa (Tokarnia, 2024; AI Asia Pacific Institute, 2025; Turchi et al., 2024). A integração da IA já não é um conceito futurista, mas uma realidade presente que exige planejamento estratégico (Ministério da Educação, 2025; CIEB, 2024).

A resposta que se delineia aponta não para a substituição, mas para a ampliação. Pesquisas e diretrizes internacionais enfatizam que, apesar das inovações, o professor permanece central e insubstituível (Miao et al., 2021). Enquanto chatbots simulam tutoriais e plataformas mapeiam lacunas, as salas de aula reais, de São Paulo a Mumbai, enfrentam desafios complexos como evasão, saúde mental e desigualdades, que nenhum algoritmo resolve isoladamente. É neste cenário que emerge o professor ampliado: o educador que integra a IA estrategicamente à sua prática para potencializar suas capacidades pedagógicas e humanas (U.S. Department of Education, 2023). Ele não é um Prometeu temendo a obsolescência nem um Ícaro deslumbrado pela tecnologia, mas sim um artesão de futuros possíveis (Ampofo, 2022).

Pensemos na iniciativa *Eneza Education*, no Quênia, onde a tecnologia acessível (SMS) entrega lições contextualizadas graças à colaboração de professores locais na criação e adaptação cultural do conteúdo, e cujos dados de desempenho retornam aos educadores como *insights* para um apoio mais direcionado (Ampofo, 2022). A tecnologia conecta, contextualiza e informa, habilitando o diálogo entre dados e pedagogia e transformando a informação em apoio significativo à aprendizagem.

Essa visão de colaboração encontra eco no Brasil: um levantamento nacional de 2024 indicou que 74,8% dos docentes da educação básica percebem a IA como ferramenta valiosa (Tokarnia, 2024). Contudo, a cautela persiste, como mostram dados dos EUA, onde a maioria dos professores expressa incerteza (Lin, 2024), refletindo a necessidade de uma integração crítica. Discussões sobre políticas nacionais e iniciativas de formação já estão em curso no Brasil para guiar esse processo (Ministério da Educação, 2025; Alli, 2024; CIEB, 2024).

Essa postura de artesão, que adapta a ferramenta ao contexto e ajuda a criar significado a partir dos dados, inclui também uma consciência crítica fundamental. O professor ampliado compreende que, por trás de cada linha de código, de

cada interface, há escolhas humanas: algumas inclusivas, outras carregadas de vieses (Tomelin, 2024). Por isso, ele resiste à sedução da automação que promete libertá-lo do essencial: do olho no olho, da pergunta que instiga, do silêncio que comunica mais que relatórios (Turkle, 2015). Sua missão é usar a IA como meio para expandir o que sempre definiu a educação significativa: a arte de despertar perguntas e inquietações que nenhum algoritmo pode, por si só, formular ou responder plenamente (Freire, 1996).

Aqui, a *maieutica* socrática encontra um novo terreno: se Sócrates usava o diálogo para ajudar a dar à luz ideias, o professor ampliado pode usar a IA para ajudar a germinar novas formas de ensinar e aprender (Kim et al., 2022). O desafio é preservar o núcleo humano, a ética, a empatia, o senso crítico, em um mundo onde máquinas simulam cognição e até criatividade. Só é possível ampliar aquilo que se valoriza e se conhece profundamente.

Por isso, este capítulo não oferece uma receita de bolo, mas um mapa para navegar na complexidade de ser professor em uma era que exige, mais do que nunca, raízes éticas profundas e asas tecnológicas conscientes.

A figura do professor atravessou séculos em constante metamorfose. Do mestre socrático que, pela *maieutica*, auxiliava o discípulo a acender suas próprias ideias, passamos pelo professor medieval e moderno, centro transmissor do saber canônico. O século XX viu emergir, com Freire, Dewey e Montessori, o professor mediador, que orchestra a aprendizagem ativa e reconhece o protagonismo do aluno (Gadotti, 2007; Dewey, 1986). A revolução digital trouxe o professor facilitador, curador de informações em um mundo conectado. Agora, na aurora da inteligência artificial generativa, delineia-se um novo perfil: o professor ampliado.

Esse novo educador não é um super-herói tecnológico nem uma espécie em extinção substituída por algoritmos. O professor ampliado é o educador que integra a IA e outras tecnologias estrategicamente à sua prática, não para automatizar o essencial, mas para potencializar e estender suas capacidades pedagógicas e humanas (Miao et al., 2021; Holmes et al., 2023). Ele utiliza a tecnologia como uma alavanca para focar naquilo que sempre definiu a boa educação: a construção de propósito e sentido, a troca subjetiva, a criatividade, o desenvolvimento de talentos e o fortalecimento de vínculos.



Lente Crítica para o Papel do Professor Ampliado

- Ampliação, não substituição: O professor ampliado utiliza a IA para potencializar sua capacidade pedagógica, mas permanece insubstituível na mediação humana.
- Consciência dos vieses: Cada sistema de IA reflete escolhas humanas e dados sociais. É papel do docente identificar desigualdades e agir para que a tecnologia promova justiça cognitiva.
- Resistência à automação do essencial: Preservar o olhar crítico, a escuta sensível e o cuidado afetivo que nenhum algoritmo consegue replicar.
- Ética como bússola: As decisões pedagógicas mediadas pela IA devem ser guiadas por ética, equidade e respeito à diversidade dos estudantes.

Confrontamos, assim, tanto a visão distópica da substituição quanto a visão ingênua da IA como panaceia, para abraçar a complexidade de uma simbiose *humano-máquina* a serviço do aprendizado (Kim et al., 2022). A *ideia-força* é clara: o professor ampliado não automatiza o ensino. Ele o humaniza ainda mais, ampliando o alcance do que realmente importa.

Ao reconhecer que o professor ampliado não automatiza o ensino, mas o humaniza ainda mais, abre-se o espaço para detalhar como esse papel se manifesta no cotidiano docente. Se na introdução mapeamos a transformação histórica e filosófica da docência, agora é hora de explorar seus novos contornos práticos: os múltiplos papéis que o educador assume ao orquestrar saberes na era digital.

2.2. Os Novos Contornos do Ofício Docente: Orquestrando Saberes na Era Digital

A chegada da inteligência artificial (IA) não elimina os papéis tradicionais do professor, mas os transforma e amplia, exigindo uma nova forma de orquestrar o processo educativo. Autores como Tegmark (2017) e Brynjolfsson e McAfee (2014) discutem as profundas implicações da IA para a sociedade e o trabalho, oferecendo uma visão importante para a compreensão das mudanças que se desenvolvem na docência (Tegmark, 2017; Brynjolfsson & McAfee, 2014). O professor ampliado posiciona-se como um elo vital entre as potencialidades tecnológicas e as necessidades singulares de cada estudante, construindo uma prática que integra a humanidade às ferramentas digitais, manifestando-se em múltiplas facetas interdependentes.

Primeiramente, ele se afirma como Designer de Experiências de Aprendizagem. Em vez de simplesmente transmitir conteúdo, planeja jornadas e ambientes que incentivem a curiosidade, o engajamento e o direito universal à aprendizagem. A IA atua como aliada nesse processo, podendo fornecer diagnósticos iniciais sobre o conhecimento prévio dos alunos, sugerir recursos diversificados ou viabilizar simulações complexas. Por exemplo, a professora Luce utilizou realidade aumentada para recriar uma fábrica do século XIX, não oferecendo uma visualização passiva, mas um ponto de partida para sua mediação ativa. Projetos globais já demonstram como a IA permite a criação de simulações interativas de ecossistemas, fenômenos físicos e dilemas sociais, onde os alunos exploram, testam hipóteses e aprendem por meio da ação, sempre com a orientação docente (Holmes et al., 2023).

Essa capacidade de *design* se entrelaça com o papel de Curador Crítico. Em um ambiente digital saturado por conteúdos gerados por IA, a habilidade de selecionar, avaliar e contextualizar recursos torna-se fundamental. O professor ampliado é um filtro ético e pedagógico, questionando sistemas e plataformas: “Esta recomendação valoriza a diversidade da literatura brasileira ou prioriza autores estrangeiros?”; “Este sistema está adaptado à variedade linguística dos meus alunos?”; “Que vieses há neste *chatbot* que explica história?”. Sua curadoria pode ainda estender-se à adaptação de ferramentas, envolvendo educadores e comunidades na modificação de sistemas de IA para incluir línguas minoritárias, histórias orais e perspectivas culturais locais, como as de povos indígenas ou quilombolas, garantindo que a tecnologia valorize, e não apague, a diversidade (Adams, 2021).

Além de desenhar experiências e curar recursos, o professor ampliado atua como Facilitador da Colaboração e do Pensamento Crítico. Ele utiliza ferramentas de IA para apoiar interações significativas, promovendo projetos colaborativos entre turmas de diferentes localidades, com o uso de tradução automática, e sistemas que exibem padrões de participação em debates on-line. No entanto, a tecnologia é um suporte; a ação do professor é primordial para fomentar o diálogo respeitoso, a escuta ativa, a argumentação fundamentada e a reflexão crítica sobre o uso da tecnologia e seus impactos. Exemplos incluem o uso de análise de dados de interação em fóruns não para rotular alunos, mas para identificar os mais silenciosos e criar estratégias pedagógicas, além de estratégias tecnológicas, que promovam a participação de todos, assegurando que todas as vozes sejam ouvidas (Noble, 2018).

Talvez a faceta mais essencial, potencializada pela IA, seja a do Mentor Afetivo e Observador Atento. Ao delegar à tecnologia tarefas mecânicas e repetitivas, como a verificação inicial da escrita ou a aplicação de exercícios de fixação, o professor liberta tempo e energia para o que é insubstituível: a conexão humana (Schmidt et al., 2023; Lee Chen, 2023). É o professor que, ao analisar relatórios indicativos de erros conceituais fornecidos pela IA, percebe que as dificuldades podem

estar relacionadas a questões pessoais como ansiedade, problemas familiares ou necessidades não diagnosticadas. É o caso da professora Luce, que, ao investigar dificuldades de leitura, descobriu que um aluno enfrentava problemas visuais e episódios de *bullying*. Trata-se da capacidade de ler o contexto humano por trás dos dados, percebendo as “emoções que os algoritmos não veem” (Johnson & Johnson, 2009). Assume-se, assim, uma ‘nova centralidade’ do papel docente, focada em uma formação integral, ética e cidadã, que desenvolve mentes e valores e media a relação dos alunos com a tecnologia (Turkle, 2011; Gentile, 2021).

Esses papéis (designer, curador, facilitador e mentor) não são estanques e se entrelaçam na prática diária. O professor ampliado orquestra esses diferentes saberes e ações, usando a IA como instrumento em sua orquestra pedagógica, mantendo sempre a batuta da intencionalidade ética e humana. Seu objetivo final não é a eficiência pela eficiência, mas cultivar um ambiente rico, inclusivo e estimulante onde todo aluno possa aprender com significado, crescer com apoio e se sentir valorizado.



Perguntas de Reflexão sobre o Uso da IA em Sala de Aula

- Pergunte aos alunos: Que perguntas esta ferramenta de IA não responde? Como podemos questionar suas respostas?
- Ao usar plataformas adaptativas, incentive: Por que esta atividade foi recomendada a você? O que você aprendeu com ela?
- Use a IA para criar recursos, mas revise com olhar crítico: Que perspectivas culturais ou contextuais estão faltando neste material?
- Proponha projetos colaborativos que envolvam o uso crítico da IA, como a produção de conteúdos humanizados a partir dos resultados gerados pela máquina.

Para que estes novos papéis possam ser exercidos de forma crítica e consciente, é preciso desenvolver competências específicas que sustentem essa prática. É no entrelaçamento dessas habilidades que o professor ampliado encontra os instrumentos necessários para navegar, com ética e criatividade, os desafios do futuro.

2.3. As Competências Essenciais da Docência Ampliada: Tecendo Saberes para Navegar o Futuro

Tornar-se um professor ampliado vai muito além de aprender a operar novas ferramentas tecnológicas. Exige o cultivo de um repertório de competências que costumam saber técnico, pedagógico, ético e humano em uma mesma trama. Organismos internacionais, como a UNESCO em seu documento recente *Matrix de Competências em IA para Professores* (Miao & Cukurova, 2024), têm sistematizado essas dimensões interdependentes, lembrando-nos de que a docência, na era digital, é uma prática crítica, criativa e profundamente responsável.

Entre essas competências, algumas se destacam como fios mesclados nesse tecido:

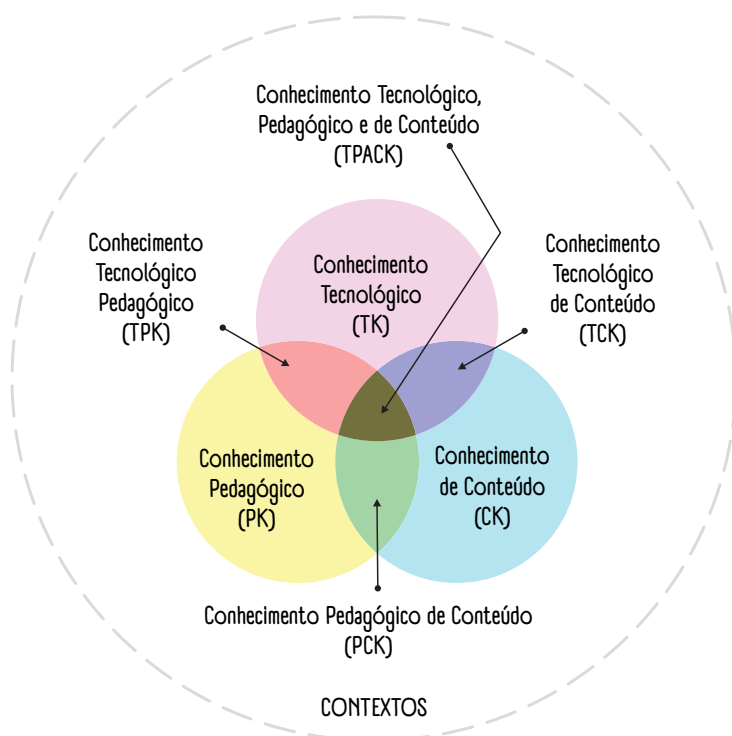
- Letramento em IA e Dados: não se trata de formar programadores, mas de educadores capazes de compreender os princípios que regem as ferramentas digitais e de ler criticamente os dados que elas produzem. Isso envolve questionar suas origens, reconhecer vieses invisíveis e interpretar as representações que constroem sobre os alunos (Selwyn, 2024; Velandier et al., 2024). Mais do que usar algoritmos, é ensinar os estudantes a perguntar: O que foi incluído? O que ficou de fora? Quem se beneficia? Quem perde? (O'Neil, 2016). Na prática, isso se traduz em um professor capaz de identificar se um sistema de recomendação privilegia certas culturas ou se uma análise de desempenho ignora o contexto socioeconômico do aluno (Moreira, 2012).
- Fluência Digital e Pedagógica: conhecer a tecnologia não basta; é necessário alinhá-la aos objetivos pedagógicos e às necessidades dos estudantes. Modelos como o *TPACK* (Koehler & Mishra, 2009) mostram que um professor com essa fluência recorre a um simulador de IA porque ele potencializa a exploração investigativa de conceitos complexos, conectando-os a desafios reais e locais, como a busca por soluções energéticas sustentáveis (Long & Magerko, 2020).

O Modelo TPACK

O modelo *TPACK*, conforme Figura 4, a seguir, combina três tipos de conhecimento essenciais para uma integração eficaz da tecnologia no ensino: conhecimento do conteúdo (o assunto ensinado), conhecimento pedagógico (estratégias e métodos de ensino) e conhecimento tecnológico (ferramentas digitais). A interseção

desses domínios representa a habilidade do professor de usar tecnologias alinhadas ao conteúdo e às melhores práticas pedagógicas, base fundamental para a docência ampliada.

Figura 4.
O Modelo TPACK



Fonte: Elaboração dos autores (2025).

A este modelo estão implicados os conceitos a seguir:

- **Pensamento Crítico e Resolução de Problemas Complexos:** em um mundo em que a IA fornece respostas instantâneas, cabe ao educador fomentar a análise crítica, a argumentação e a busca por soluções que não cabem em respostas únicas (Holmes et al., 2023). Mais que transmitir conteúdos, trata-se de ensinar a pensar com e contra as máquinas. Imagine uma atividade em que os alunos utilizam IA generativa para gerar um texto ou uma imagem, e, em seguida, sejam guiados pelo professor na análise crítica do resultado: Que mensagens ele transmite? Como poderia ser melhorado para ser mais ético ou inclusivo?

- Inteligência Socioemocional: diante da mediação tecnológica, a capacidade do professor de criar um ambiente seguro e de confiança, praticar a escuta ativa, demonstrar empatia e mediar conflitos é o que garante a humanidade do processo educativo. Enquanto a IA pode processar dados sobre participação ou até analisar sentimentos de forma rudimentar, é a sensibilidade do professor que percebe as nuances do clima da sala, acolhe um aluno em dificuldade ou transforma um momento de tensão em oportunidade de aprendizado sobre convivência e respeito (Goleman, 1995; Culver, 1998).
- Adaptabilidade e Mentalidade de Aprendizagem Contínua: a velocidade das transformações exige que o professor se reconheça como eterno aprendiz, aberto a experimentar novas abordagens, a aprender com os erros (seus e dos sistemas), a colaborar com colegas e a buscar desenvolvimento profissional constante (Nørgård, 2021; Dweck, 2006). As ferramentas mudam, mas a disposição para aprender, desaprender e reaprender permanece como âncora (UNESCO, 2022).
- Competência Ética Digital: todas as demais se sustentam nesse horizonte. Navegar na educação digital significa fazer escolhas conscientes, zelando pela privacidade, pela justiça social, pelo respeito à diversidade e pela equidade (UNESCO, 2022; Kukutai & Taylor, 2016; Mittelstadt et al., 2016). É a ética que transforma a tecnologia em ferramenta de humanização e não de exclusão.

Essas competências, entrelaçadas, compõem o repertório essencial da docência ampliada. Não são um checklist de habilidades isoladas, mas uma tapeçaria viva em que técnica e afeto, crítica e criatividade, razão e ética se entrecruzam. Elas habilitam o professor a usar a tecnologia de forma significativa e a moldá-la com propósito, para que a IA seja utilizada como alavanca para uma educação mais justa, sensível e transformadora.

É nesse horizonte que a próxima seção nos convida a olhar mais de perto as ferramentas: não como fetiches tecnológicos, mas como instrumentos que tanto ampliam quanto limitam a docência. Passemos, então, ao inventário crítico do que já floresce e do que ainda falta nesse jardim digital.

2.4. O Professor Ampliado na Prática: Estratégias que Conectam Pedagogia e Tecnologia

A visão do professor ampliado ganha corpo e alma no cotidiano escolar por meio de estratégias intencionais que integram a inteligência artificial ao processo pedagógico. Não se trata de aderir a modismos digitais, mas de escolher, com consciência e sensibilidade, ferramentas que ampliem o aprendizado e liberem tempo para o que é mais raro e precioso: o encontro humano.

2.4.1. Primeira Estratégia: IA para Aprofundar o Diagnóstico e a Personalização

Plataformas adaptativas e sistemas de análise de dados – como *Khan Academy* (s.d.), *Letrus* (s.d.), *Geekie One* (s.d.), *DreamBox Learning* (s.d.) ou funcionalidades avançadas de LMSs como *Google Classroom* (s.d.) e *Canvas* (s.d.) – oferecem ao professor um mapa inicial de cada aluno: suas conquistas, lacunas e áreas de interesse.

Mas o professor ampliado não se limita a ler mapas: ele é o jardineiro que observa a terra, sente o clima e planta com intenção. Foi assim com a professora Luce: ao notar, pela plataforma, uma dificuldade recorrente com frações, não prescreveu mais exercícios. Criou um mercado virtual com produtos regionais, onde frações se tornaram pão, fruta e preço. Um dado virou história. Um número ganhou sentido.

Iniciativas semelhantes, como experiências recentes na África do Sul, mostram como é possível mapear estilos ou ritmos de aprendizagem com apoio da IA, desde que o professor esteja preparado para interpretar os dados à luz do contexto social, emocional e cultural de cada aluno (Opesemowo & Adekomaya, 2024). Em escolas parceiras de projetos educacionais, professores têm utilizado plataformas inteligentes para identificar ritmos e estilos de aprendizagem e, a partir daí, adaptar conteúdos e metodologias ao contexto local (Ntsobi & Mwale, 2024).

Nesses cenários, os educadores atuam como mediadores entre os dados e a realidade dos estudantes, conectando *insights* algorítmicos à escuta atenta de fatores emocionais, sociais e culturais que não cabem em gráficos. A personalização efetiva nasce exatamente desse diálogo entre a visão panorâmica dos algoritmos e o conhecimento sensível do professor sobre suas turmas.

2.4.2. Segunda Estratégia: IA para Otimizar o Tempo e Priorizar Relações

Quando bem utilizada, a inteligência artificial é como um sopro que tira o pó da rotina e devolve o brilho ao tempo do professor. Uma de suas promessas mais difundidas é a automatização de tarefas repetitivas.

O professor ampliado se apropria dessa funcionalidade de forma estratégica: não para aumentar sua carga de trabalho, mas para conquistar tempo e foco nas interações mais valiosas. Ferramentas como assistentes de IA em LMSs e aplicativos de agendamento inteligente podem cuidar do que é mecânico, liberando o educador para o que é essencial.

Em algumas escolas públicas da Finlândia (Wei & Niemi, 2023), já se fala em *janelas de escuta*: pequenos intervalos protegidos, intocáveis na agenda, dedicados ao olhar atento, à conversa sem pressa, ao abraço que não aparece nos dados. Aqui, a otimização é poética: não acelera a escola, mas abre espaço para o tempo humano florescer.

2.4.3. Terceira Estratégia: IA para Cocriar e Curar Conteúdo na Era Generativa

Com a chegada das IAs generativas como ChatGPT (s.d.), Gemini (s.d.) ou Midjourney (s.d.), a sala de aula ganhou novas tintas e novos pincéis. O professor pode criar resumos, imagens, trilhas de leitura e cenários históricos com a máquina.

Mas a criação verdadeira começa quando ele assume o papel de curador crítico. Consciente do *efeito espelho* desses modelos — sua tendência a reproduzir visões hegemônicas —, o professor analisa o que foi gerado. Iniciativas como o projeto *CrI.Ativos da Favela*, criado pela CUFA, Favela Filmes e Instituto Heineken em parceria com o festival *The Town* (Catraca Livre, 2024), mostram a potência dessa abordagem. Jovens das periferias de São Paulo foram formados em audiovisual com uso de IA para criar curtas, clipes e narrativas visuais baseadas em suas próprias vivências. A tecnologia, nesse caso, não é fim, mas meio para dar voz, visibilidade e valor às histórias locais.

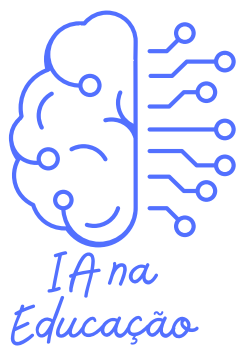
Esse uso ético, reflexivo e criativo da IA ajuda a combater a colonização algorítmica e fortalece um *letramento digital crítico* desde os primeiros anos escolares. É nesse momento que o professor deixa de ser consumidor de tecnologia e se torna artista de seu tempo: aquele que reconhece os *espelhos deformantes* dos algoritmos e pinta, com seus alunos, outras versões possíveis do mundo.

2.4.4. Quarta Estratégia: IA para Apoiar o Aprendizado com Mentoria Híbrida

Ferramentas como o Khanmigo, da Khan Academy, e chatbots especializados por área — como Sora para literatura ou MathGPT para matemática (Shety, 2024) — podem ajudar na prática de habilidades, no esclarecimento de dúvidas e na repetição do necessário.

Mas é na combinação com o toque humano que surge o verdadeiro milagre da aprendizagem. Ao delegar à IA o que é previsível, o professor ganha tempo para o que é singular: um projeto de investigação sobre a pegada de carbono da escola; uma roda filosófica sobre o valor de errar; uma conversa ao pé do ouvido com quem quase desistiu (Hwang & Chang, 2023).

Em algumas escolas japonesas, os *cafés filosóficos* já são parte da rotina: espaços onde alunos compartilham como se sentiram ao aprender com a IA (Ghotbi et al., 2022), e o que isso revela sobre ser humano (Toyokawa et al., 2023). Nesse modelo híbrido, há uma afinação da orquestra da aprendizagem, onde a tecnologia é instrumento e o professor, maestro.



Quatro Usos Criativos da IA na Sala de Aula

- Diagnosticar e personalizar: usar dados das plataformas como ponto de partida, transformando-os em histórias, jogos ou contextos culturais.
- Otimizar o tempo: automatizar o mecânico para abrir espaço para encontros humanos — as janelas de escuta.
- Cocriar e curar: explorar IA generativa como ferramenta de produção, mas sempre com olhar crítico sobre vieses e silêncios.
- Mentorar em modo híbrido: combinar a IA no apoio às rotinas com projetos singulares e rodas de reflexão sobre o ser humano.

Essas estratégias mostram que a IA não é varinha mágica nem ameaça, mas sim uma matéria-prima nas mãos de quem sabe escutar, provocar e cuidar. O verdadeiro desafio do professor ampliado talvez não seja dominar plataformas ou entender algoritmos, mas manter viva a pergunta:

Como posso usar essa tecnologia para ir além da instrução e despertar inspiração?

Os aspectos técnicos dessas plataformas e modelos de implementação serão aprofundados no Capítulo 7. Aqui, o foco é o horizonte pedagógico: como a prática do professor ampliado se traduz em escolhas intencionais que unem tecnologia e humanidade.

A IA pode florescer como instrumento de ampliação pedagógica quando guiada por propósito e sensibilidade. Mas toda potência traz consigo sombras e fronteiras ainda indefinidas. Para além das práticas inspiradoras, é preciso encarar os dilemas e obstáculos que emergem quando a inteligência artificial encontra a realidade desigual, complexa e ética da educação. É para esse terreno, cheio de promessas e riscos, que nos voltamos agora.

2.5. Desafios e Dilemas na Jornada de Ampliação: Um Olhar Panorâmico

A promissora visão do professor ampliado coexiste com desafios profundos e dilemas éticos reais, que marcam o caminho de quem tenta integrar, com intencionalidade, a inteligência artificial à educação. Essa transição não ocorre no vácuo. Atravessa terrenos acidentados, marcados por assimetrias de acesso, urgências formativas e fronteiras ainda indefinidas entre o humano e o *maquínico* (Fadel et al., 2024).

Para além da inovação tecnológica, surgem perguntas difíceis e concretas: como garantir que o uso da IA não aprofunde, silencie ou engesse o pensamento crítico sob métricas automatizadas?

Entre os limites mais visíveis estão as desigualdades de infraestrutura e de acesso a tecnologias de qualidade, que ainda restringem o trabalho de boa parte das escolas públicas em todo o mundo (Antoninis et al., 2023). Paralelamente, a formação docente permanece, em muitos contextos, presa a abordagens instrumentais, oferecendo pouco espaço para o *letramento crítico* em IA, para o debate ético ou para o desenvolvimento das competências necessárias à docência ampliada. Estudos brasileiros já apontam que, sem formação crítica adequada, professores correm o risco de aplicar tecnologias de forma fragmentada, sem articulação com os objetivos pedagógicos e com as realidades locais (Vicari et al., 2022).

Mas os obstáculos mais sutis são também os mais profundos (Alwaqdani, 2024): O que os algoritmos não enxergam? Como garantir uma avaliação autêntica em tempos de IA generativa? Como preservar a riqueza da mediação docente diante de sistemas que prometem personalização em escala? Como proteger o tempo sensível do professor — já sobrecarregado — da lógica produtivista que essas tecnologias podem, paradoxalmente, reforçar (Tao et al., 2019)?

Outro ponto delicado é o da ética no uso de dados. Sistemas baseados em IA coletam, cruzam e processam volumes imensos de informações sobre os estudantes: comportamento, desempenho, até sentimentos estimados. Mas quem controla es-

ses dados? Como são armazenados, analisados, utilizados? A falta de transparência algorítmica e a ausência de políticas claras sobre privacidade e consentimento levantam riscos reais de vigilância, estigmatização ou uso indevido, especialmente em contextos vulneráveis (Akgun & Greenhow, 2022). Como lembra Stuart Russell, o grande desafio do nosso tempo é garantir que sistemas inteligentes permaneçam alinhados aos interesses humanos, o que exige governança transparente, controle social e ética no *design* das tecnologias (Russell, 2020).

O perigo real não é a redução do professor a um operador de *dashboards*. Quando o foco se desloca exclusivamente para indicadores quantificáveis, o sentido mais profundo da educação como espaço de encontro, construção de sentido, afeto e transformação, corre o risco de se perder (Biesta, 2021). É esse o nosso alerta contra o tecnocratismo: uma educação que calcula, mas não cuida; que entrega dados, mas esquece de escutar (Floridi et al., 2021).

Reconhecer esse panorama de desafios não significa ceder ao ceticismo. É, ao contrário, o primeiro passo de uma postura ética e crítica. O professor ampliado navega nessas incertezas com consciência, coragem e compromisso com uma educação mais justa e profundamente humana. A tecnologia é parte da equação, mas a bússola permanece sendo o propósito pedagógico.

As tensões aqui apresentadas serão aprofundadas nos capítulos seguintes: o Capítulo 4 detalha os obstáculos estruturais e sistêmicos que afetam a equidade e o acesso digital, enquanto o Capítulo 5 mergulha nos dilemas pedagógicos e éticos que emergem na prática cotidiana, especialmente em temas como avaliação, privacidade, integridade acadêmica e sobrecarga docente.



Navegando pela Proposta de Educação Aumentada

Depois desse percurso, é tempo de pausar e dialogar com suas próprias práticas. As questões a seguir não oferecem respostas prontas, mas convidam à imaginação de futuros possíveis com responsabilidade, criatividade e afeto.

Otimizando o tempo para o humano

Como você poderia usar a IA para transformar uma tarefa administrativa ou burocrática (como correção de itens formais, comunicação inicial ou registro de presença) em oportunidade de fortalecer a conexão humana e o acompanhamento individualizado dos seus alunos?

→ Inspiração: o professor que trocou planilhas de presença por um diário digital de conquistas invisíveis — “Hoje, Maria ajudou um colega sem que fosse solicitado.”

Enfrentando desafios com criatividade

Qual dos desafios discutidos nesta seção parece mais urgente em seu contexto escolar? Existem formas criativas ou adaptações locais, mesmo com poucos recursos, para começar a enfrentá-lo?

→ Inspiração: a professora que, diante da falta de internet, propôs um projeto de IA analógica, em que os alunos criaram algoritmos com sementes e saberes tradicionais para prever o melhor tempo de plantio.

Reimaginando seu papel

Dos papéis do professor ampliado (designer, curador, facilitador, mentor), qual deles você sente que a IA mais te desafia; ou, inversamente, mais te oferece potencial para expandir? Que pequeno passo você poderia dar, nas próximas semanas, para experimentar essa nova faceta?

Refletindo sobre dilemas éticos

Que dilema ético concreto sobre o uso de dados ou ferramentas de IA você já enfrentou (ou prevê enfrentar em breve)? Como poderia abordar essa questão de forma transparente, pedagógica e formativa com seus alunos, famílias ou equipe escolar?

Leve estas questões para suas conversas, planejamentos e formações. A construção de uma docência ampliada, crítica e ética não acontece no isolamento. É um processo coletivo, em constante movimento, construído com perguntas que ainda não têm respostas prontas, mas não podem mais ser adiadas.

2.6. Conclusão: O professor Ampliado como Agente da Transformação Ética

Ser professor na era da inteligência artificial é dançar com algoritmos sem perder o compasso do coração. É escutar o que os dados não dizem, acolher o que a máquina não vê e ensinar o que nenhuma tecnologia poderá automatizar: a coragem de pensar com afeto.

Ao final deste percurso, a figura do professor ampliado aparece não como um técnico a serviço de ferramentas, mas como um artesão da prática pedagógica,

capaz de moldar com cuidado e consciência o encontro entre algoritmos e humanidade. Ele é a ponte entre dados e afetos, entre lógica algorítmica e mundo real. Não usa tecnologia de forma acrítica; ele a interroga, humaniza e ressignifica.

Ao longo do capítulo, vimos como seus papéis se multiplicam e se reinventam: ele se torna designer de experiências, curador crítico, facilitador do diálogo e mentor afetivo. Aprendemos, também, que as competências desse novo ofício não são apenas técnicas, mas profundamente éticas, sociais e relacionais. Mais do que dominar ferramentas, o professor ampliado aprende a transformá-las em pontes, nunca em muros.

Ele usa a IA para enxergar além dos dados, como fez a professora Luce ao descobrir, por trás de erros repetidos, uma história de invisibilidade. Ele liberta tempo das tarefas repetitivas para escutar mais profundamente seus alunos. Ele convida as máquinas a cocriar, mas nunca se ausenta da curadoria. Ele reconhece que emoções não vistas pelos algoritmos podem ser o que mais importa na aprendizagem.

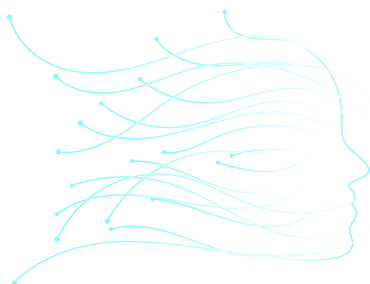
Essa jornada não é simples. Como veremos nos próximos capítulos, há riscos reais: exclusão digital, sobrecarga docente, invasão de privacidade. Mas também há possibilidades transformadoras, em que a IA se torna catalisadora de avanços pedagógicos, ampliando a personalização, a criatividade, a sensibilidade e a inclusão. O Capítulo 3 trará experiências inspiradoras; já os Capítulos 4 e 5 aprofundarão tensões mais estruturais e éticas. Em seguida, o Capítulo 6 explorará como formar professores para esse novo tempo. Sem romantismo, mas com esperança lúcida. Afinal, “esperançar” vem se tornando mais essencial a cada novo dia.

Reconhecer a complexidade do que está posto não nos paralisa. Ao contrário: é o nosso imaginário convocante, aquilo que nos chama, nos mobiliza e nos dá senso de urgência.

O futuro da inteligência artificial na educação não será escrito apenas em linhas de código, mas nas escolhas pedagógicas e éticas que fizermos juntos. Trata-se, portanto, de assumir o protagonismo que nos é merecido e destinado. Não como quem resiste ao novo, mas como quem o reinventa à luz do que é mais humano, mais justo, mais dinâmico e necessário.

Paulo Freire (1996, p. 25) nos ensinou uma lição que fica mais forte na era digital: “Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção”.

Na era da inteligência artificial, criar essas possibilidades é escolher, todos os dias, cultivar o humano onde a lógica quer automatizar; manter a escuta onde o sistema quer apenas prever; e construir, com as nossas mãos e a nossa ética, futuros em que a tecnologia não sirva ao controle, mas à emancipação de todas as nossas crianças, jovens e adultos.



Aplicando a IA Agora

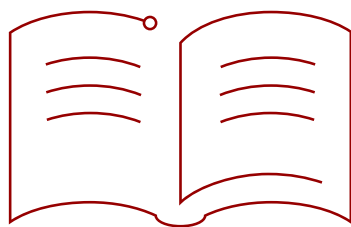
- Automatize uma tarefa repetitiva (como correção de itens formais ou registro de presença) e use o tempo liberado para uma conversa individual com um aluno.
- Teste uma ferramenta de IA generativa em sala de aula e depois provoque uma análise crítica: *O que faltou? Quem não foi representado? Como poderíamos melhorar este material?*
- Crie um diário docente de conquistas invisíveis, registrando gestos e aprendizagens que a IA não detecta, mas que revelam humanidade no processo educativo.



Ideias do Capítulo

3 Grandes Ideias do Capítulo 2

- O professor ampliado é mais que um integrador de tecnologias: é designer, curador, facilitador e mentor, planejando com ética e criatividade os encontros entre algoritmos e humanidade.
- As competências essenciais vão além do técnico: incluem letramento em IA, fluência digital e pedagógica, pensamento crítico, inteligência socioemocional, adaptabilidade e ética digital.
- A IA não substitui o professor, mas o desafia: cabe-lhe humanizar os dados, transformar tarefas em encontros e manter viva a escuta e o cuidado que nenhuma máquina pode replicar.



Glossário

Glossário do Capítulo 2

Conceitos Fundamentais

Professor Ampliado: Educador que integra a inteligência artificial e outras tecnologias de forma crítica e estratégica, potencializando sua prática pedagógica sem abrir mão da mediação humana, ética e afetiva.

Docência Ampliada: Prática pedagógica que vai além da instrução tradicional, incorporando tecnologia, ética e cuidado humano para expandir o alcance e a profundidade da aprendizagem.

Maiêutica Socrática: Método de ensino baseado no diálogo e na formulação de perguntas, usado por Sócrates para ajudar os alunos a desenvolverem suas próprias ideias — inspiração para pensar o professor ampliado como facilitador da construção de sentido.

IA Generativa: Sistemas de inteligência artificial (como *GPT-4*, *Claude*, *Gemini* ou *Midjourney*) capazes de criar textos, imagens, sons e outros conteúdos a partir de comandos, exigindo do professor um papel de curador crítico.

Competências Docentes

Letramento em IA e Dados: Capacidade de compreender como funcionam os sistemas de inteligência artificial, interpretar criticamente os dados que produzem e ensinar os alunos a questionar suas origens, vieses e implicações.

Fluência Digital e Pedagógica: Habilidade de integrar tecnologias digitais de maneira intencional e alinhada aos objetivos pedagógicos, combinando conhecimento de conteúdo, de didática e de ferramentas tecnológicas.

TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge): Modelo que integra três domínios essenciais: conhecimento do conteúdo, conhecimento pedagógico e conhecimento tecnológico. Sua interseção representa a capacidade de usar tecnologias alinhadas às melhores práticas educativas.

Pensamento Crítico (com e contra as máquinas): Competência de analisar, avaliar e questionar respostas e materiais gerados por IA, desenvolvendo autonomia intelectual e capacidade de colaboração crítica com sistemas automatizados.

Inteligência Socioemocional: Capacidade de criar ambientes seguros, empáticos e colaborativos, percebendo nuances emocionais e relacionais que escapam aos algoritmos.

Competência Ética Digital: Princípio orientador do uso da tecnologia na educação, pautado por privacidade, justiça social, equidade e respeito à diversidade cultural e cognitiva.

Práticas Pedagógicas

Curadoria Crítica: Atuação docente de selecionar, avaliar e contextualizar conteúdos digitais e recursos de IA, garantindo diversidade cultural, relevância pedagógica e combate a vieses.

Mentoria Híbrida: Modelo educativo em que a IA apoia atividades rotineiras enquanto o professor permanece no centro da mediação humana singular, equilibrando eficiência algorítmica com imprevisibilidade do encontro pedagógico.

Janelas de Escuta: Prática pedagógica de reservar tempos protegidos para conversas, escuta sensível e interações humanas, livres da lógica automatizada e focadas no acolhimento integral do estudante.

Desafios e Riscos Críticos

Viés Algorítmico: Tendência dos sistemas de IA de reproduzir e amplificar preconceitos presentes nos dados de treinamento, resultando em discriminações automáticas baseadas em gênero, raça, classe social ou origem cultural.

Efeito Espelho: Tendência das IAs generativas de reproduzir padrões dominantes e visões hegemônicas, limitando diversidade de perspectivas e reforçando narrativas já estabelecidas.

Colonização Algorítmica: Processo pelo qual tecnologias e dados reforçam desigualdades culturais e sociais, invisibilizando vozes, saberes locais e formas não-hegemônicas de conhecimento.

Tecnocratismo: Visão reducionista da educação que prioriza métricas, dashboards e indicadores quantificáveis, correndo o risco de apagar dimensões humanas, éticas e afetivas do processo educativo.

Horizontes Éticos

Justiça Cognitiva: Princípio para garantir que diferentes saberes, culturas e perspectivas sejam valorizados e reconhecidos no processo educativo, combatendo exclusões produzidas por vieses tecnológicos e promovendo equidade epistêmica.

Como usar este glossário

- Para educadores: vocabulário essencial para navegar na era da IA na educação
- Para formadores: base conceitual sólida para cursos de capacitação docente
- Para pesquisadores: terminologia consistente para área emergente da educação e tecnologia.

Chapter 2

The Amplified Teacher: Reimagining the Role of Educators in the Age of AI

What you will find in this chapter:

This chapter explores the transformation of the teacher's role in the era of artificial intelligence (AI), highlighting its expansion and critical integration with technology. It introduces the concept of the amplified teacher as an experience designer, critical curator, collaboration facilitator, and affective mentor who uses AI to enhance pedagogical practice. It addresses essential competencies — AI literacy, digital and pedagogical fluency, critical thinking, socio-emotional intelligence, adaptability, and digital ethics. It discusses strategies for the ethical and conscious use of AI in the school environment, focusing on personalization, time optimization, collaborative content creation, and hybrid mentoring. Finally, it presents the challenges of this integration — continuous training, ethical governance, overcoming digital inequality, and, above all, preserving human presence as the core of teaching.

2.1. Introduction: From Socratic Maieutics to the Teacher Amplified by AI

Educating has always required courage and a desire for transformation. What would Socrates say if he saw a student consulting an AI about the nature of justice? From the Greek master who challenged Athenians to “give birth to truths” under the Mediterranean sun, to the medieval teacher who safeguarded knowledge in manuscripts by candlelight, every era has been marked by educators who, beyond transmitting knowledge, were responsible for igniting the spark of human learning (Swann, 2011). In the 20th century, this mission gained new expressions: Paulo Freire connected it to social and political liberation (Gadotti, 2007). Maria Montessori associated it with child autonomy; John Dewey integrated it with practical experience (Ültanır, 2012). Today, faced with the algorithmic rise of AI, the dilemma updates itself: how to maintain this essence amid digital disruption?

Artificial intelligence (AI) has emerged as a transformative force, to the extent that authors such as Kissinger, Schmidt and Huttenlocher foresee it profoundly altering our relationship with knowledge (Schmidt et al., 2021). In Brazil, its potential to offer solutions to historical challenges such as learning inequalities and the need for personalization for a diverse student population is increasingly recognized (Tokarnia, 2024; AI Asia Pacific Institute, 2025; Turchi et al., 2024). The integration of AI is no longer a futuristic concept, but a present reality that requires strategic planning (Ministério da Educação, 2025; CIEB, 2024).

The emerging response points not to the replacement but to the augmentation of the teacher. Research and international guidelines emphasize that despite innovations the teacher remains central and irreplaceable (Miao et al., 2021). While chatbots simulate tutorials and platforms map learning gaps real classrooms from São Paulo to Mumbai face complex challenges such as dropout mental health and inequalities that no algorithm can solve alone. In this context emerges the amplified teacher: the educator who strategically integrates AI into their practice to enhance both pedagogical and human capacities (U.S. Department of Education, Office of Educational Technology, 2023). This teacher is neither a Prometheus fearing obsolescence nor an Icarus dazzled by technology, but rather a craftsman of possible futures (Ampofo, 2022).

Consider the Eneza Education initiative in Kenya, where accessible technology (SMS) delivers contextualized lessons thanks to the collaboration of local teachers in the creation and cultural adaptation of content, and where performance data is returned to educators as insights for more targeted support (Ampofo, 2022). Technology connects, contextualizes, and informs, enabling dialogue between data and pedagogy and transforming information into meaningful learning support.

This vision of collaboration finds an echo in Brazil: a 2024 national survey indicated that 74.8% of basic education teachers perceive AI as a valuable tool (Tokamia, 2024). However, caution persists, as data from the US show that most teachers express uncertainty (Lin, 2024), reflecting the need for critical integration. Discussions on national policies and training initiatives are already underway in Brazil to guide this process (Ministério da Educação, 2025; Alli, 2024; CIEB, 2024).

This artisan stance, adapting tools to context and helping to create meaning from data, also involves a fundamental critical awareness. The amplified teacher understands that behind every line of code, every interface, lie human choices: some inclusive, others laden with bias (Tomelin, 2024). That's why they resist the allure of automation that promises to free them from what is essential: eye contact, the question that provokes, the silence that communicates more than reports ever could (Turtle, 2015). Their mission is to use AI as a means to expand what has

always defined meaningful education: the art of awakening questions and restlessness that no algorithm can, on its own, fully formulate or answer (Freire, 1996).

Herein, Socratic maieutics finds new ground. If Socrates used dialogue to help “give birth” to ideas, the amplified teacher can use AI to help germinate new ways of teaching and learning (Kim et al., 2022). But the challenge is to preserve the human core, which includes ethics, empathy, and critical thinking, in a world where machines simulate cognition and even creativity. It is only possible to expand what is deeply valued and understood.

That is why this chapter does not offer a recipe, but a map to navigate the complexity of being a teacher in an era that demands, more than ever, deep ethical roots and conscious technological wings.

The figure of the teacher has undergone constant metamorphosis over the centuries. From the Socratic master who, through maieutics, helped the disciple ignite their own ideas, we moved to the medieval and modern teacher, the central transmitter of canonical knowledge. The 20th century saw the emergence, with Freire, Dewey, and Montessori, of the mediating teacher, who orchestrates active learning and recognizes the student’s protagonism (Gadotti, 2007; Dewey, 1986). The digital revolution introduced the teacher as a facilitator, a curator of information in a connected world. Now, at the dawn of generative artificial intelligence, a new profile is taking shape: the amplified teacher.

This new educator is neither a technological superhero nor a species on the verge of extinction replaced by algorithms. The amplified teacher is the educator who strategically integrates AI and other technologies into their practice, not to automate what is essential but to enhance and extend their pedagogical and human capacities (Miao et al., 2021; Holmes et al., 2023). They use technology as a lever to focus on what has always defined quality education: the construction of purpose and meaning, subjective exchange, creativity, the development of talents, and the strengthening of relationships.



A Critical Lens on the Role of the Amplified Teacher

- Amplification not replacement: The amplified teacher uses AI to enhance their pedagogical capacity but remains irreplaceable in human mediation.
- Awareness of biases: Every AI system reflects human choices and social data. It is the teacher’s role to identify inequalities and act so that technology promotes cognitive justice.

- Resistance to automating the essential: Preserving critical observation, sensitive listening, and affective care that no algorithm can replicate.
- Ethics as a compass: Pedagogical decisions mediated by AI must be guided by ethics, equity, and respect for student diversity.

We thus confront both the dystopian view of replacement and the naive view of AI as a panacea, in order to embrace the complexity of a human-machine symbiosis in the service of learning (Kim et al., 2022). The key idea is clear: the amplified teacher does not automate teaching. Rather, they humanize it even more, expanding the reach of what truly matters.

By recognizing that the amplified teacher does not automate teaching but humanizes it further, space is opened to detail how this role manifests in everyday teaching practice. If the introduction mapped the historical and philosophical transformation of teaching, now it is time to explore its new practical contours: the multiple roles the educator assumes while orchestrating knowledge in the digital age.

2.2. The New Contours of the Teaching Profession: Orchestrating Knowledge in the Digital Age

The arrival of AI does not erase the traditional roles of teachers, but rather re-configures and augments them, requiring a new way of orchestrating the educational process. Authors such as Tegmark (2017) and Brynjolfsson and McAfee (2014) explore the profound implications of AI for society and labor, offering an essential overview to understand the ongoing changes in the teaching profession (Tegmark, 2017; Brynjolfsson; McAfee, 2014). The amplified teacher serves as a vital link between the potential of technology and the unique needs of each student, weaving a practice in which humanity and digital tools complement one another. This role manifests in various interdependent dimensions.

First and foremost, the teacher emerges as a Learning Experience Designer. Rather than simply delivering content, they design journeys and environments that spark curiosity and engagement and aim to guarantee the right to learn for all, in their unique ways of learning. AI becomes an ally in this design. It can provide initial diagnostics of students' prior knowledge, suggest diverse resources or enable

complex simulations. Consider teacher Luce. When she uses Augmented Reality to recreate a 19th-century factory, she is not offering a passive visualization. The technology serves as a starting point for her active mediation, which sparks critical debate about working conditions, connects the past to contemporary issues of social justice and uses the immersive experience as a catalyst for deep reflection. Real-world projects across different regions have already explored how teachers can use AI to create interactive simulations of ecosystems, physical phenomena or social dilemmas, allowing students to explore, test hypotheses and learn through action, always under the teacher's guidance and critical framing (Holmes et al., 2023).

This design capacity is intrinsically linked to the role of Critical Curator. In a digital environment saturated with information, where AI-generated content is becoming increasingly common, the ability to select, evaluate, and contextualize resources is crucial. The amplified teacher is not merely a transmitter of links or tools. They act as an ethical and pedagogical filter. They ask themselves: "Does this reading recommendation platform consider the diversity of Brazilian literature or does it privilege foreign authors?" "Is this intelligent tutoring system adapted to the linguistic variety of my students?" "What biases might be embedded in this chatbot that explains history?" This curatorship extends to the adaptation of tools. There are remarkable initiatives where educators, in collaboration with communities, modify or train AI systems to include minority languages, oral histories, and local cultural perspectives (such as those of Indigenous or *quilombola*³ peoples), ensuring that technology respects and values diversity rather than erasing it (Adams, 2021).

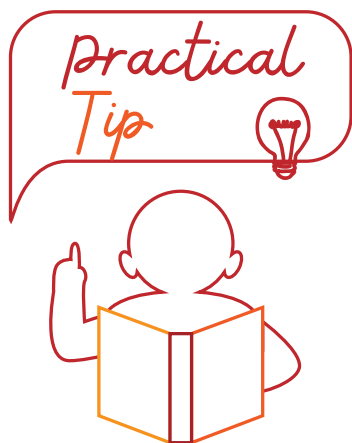
In addition to designing experiences and curating resources, the amplified teacher acts as a Facilitator of Collaboration and Critical Thinking. They can use AI tools to support meaningful interactions, such as platforms that enable collaborative projects between classrooms from different cities or even countries (with automatic translation support), or systems that help visualize patterns of participation in online discussions. However, technology is only the support. What is essential is the teacher's role in promoting respectful dialogue, active listening, well-founded argumentation, and, above all, reflection on the use of technology itself and its impacts. Some teachers, for instance, explore how to use interaction data analysis from online forums not to label students, but to identify quieter individuals and create pedagogical strategies through digital technology to encourage their participation and ensure that all voices are heard (Noble, 2018).

Perhaps the most fundamental facet, enhanced by AI, is that of the Affective Mentor and Attentive Observer. By delegating more mechanical or repetitive tasks

3 **Translator's note:** Quilombola are Afro-Brazilian communities descended from escaped enslaved people, symbolizing resistance and cultural identity in Brazil. There is no direct English equivalent, so we keep the original term to preserve its cultural and historical significance.

to digital technology such as the initial review of formal aspects of writing or the administration of practice exercises, the teacher frees up time and mental energy for what remains irreplaceable: human connection (Schmidt et al., 2023; Lee Chen, 2023). It is the teacher who, upon analyzing an AI-generated report indicating conceptual errors by a student, can discern that the difficulty may stem less from the content itself and more from a personal issue, such as anxiety, family problems, or even an undiagnosed specific need – like Luce, who, while investigating a student’s reading challenges, discovered that the root of the issue was related to vision problems and episodes of bullying. It is the ability to read the human context behind the data, to perceive the “tears that algorithms do not see” (Johnson & Johnson, 2009). This gives rise to a ‘new centrality’ in the teaching role, as proposed by Gentile *et al.*, one that is focused on integral, ethical, and civic education, where the teacher shapes minds and values, mediating the student’s relationship with technology (Turkle, 2011; Gentile; Sibilia; Narodowski, 2021).

These roles (designer, curator, facilitator, mentor) are not fixed, but rather interwoven in daily practice. The amplified teacher orchestrates these different forms of knowledge and action, using AI as an instrument in their pedagogical orchestra, always holding the baton of ethical and human intentionality. Their ultimate goal is not efficiency for its own sake, but rather to cultivate a rich, inclusive, and stimulating environment where each student can learn with meaning and grow with support. And to feel that they matter, that they are unique, and that this uniqueness is educationally valued as something essential to the plural richness shared with their peers.



Reflective Questions on the Use of AI in the Classroom

- Ask students: What questions does this AI tool not answer? How can we challenge or question its responses?
- When using adaptive platforms, encourage reflection: Why was this activity recommended to you? What did you learn from it?
- Use AI to create resources, but review them critically: What cultural or contextual perspectives are missing from this material?
- Design collaborative projects that involve critical use of AI, such as producing humanized content based on machine-generated results.

For these new roles to be exercised critically and consciously, it is essential to develop specific competencies that support this practice. It is in the interweaving of these skills that the amplified teacher finds the necessary tools to navigate, with ethics and creativity, the challenges of the future.

2.3. The Essential Competencies of Amplified Teaching: Weaving Knowledge to Navigate the Future

Becoming an amplified teacher goes far beyond learning how to operate new technological tools. It requires the development and integration of a repertoire of competencies that connect technical, pedagogical, ethical, and human knowledge. International organizations such as UNESCO, in its recent document “AI Competency Framework for Teachers” (Miao, 2024), have systematized these needs, highlighting interdependent dimensions that enable educators to act critically, creatively, and responsibly in the digital age.

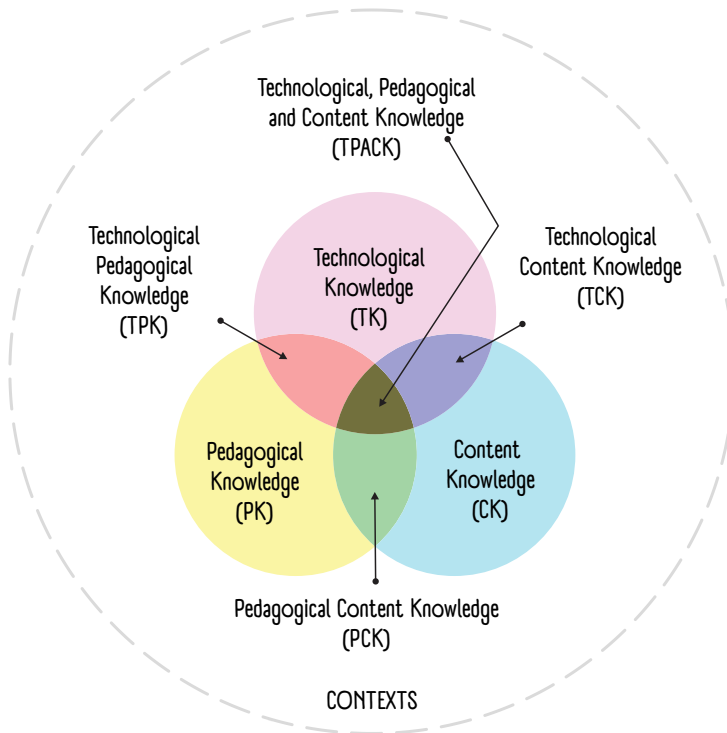
Among these competencies, some stand out as interwoven threads in this fabric:

- **AI and Data Literacy:** It’s not about training programmers, but about preparing educators who can understand the principles behind digital tools and critically read the data they produce. This involves questioning their origins, recognizing invisible biases, and interpreting the representations these tools construct about students (Selwyn, 2024; Velandar et al., 2024).
- **Digital and Pedagogical Fluency:** It is not enough to be familiar with the technology. One must know how to integrate it meaningfully into the teaching and learning process. This means aligning the use of tools with pedagogical goals and students’ needs, as suggested by the well-known TPACK model (Koehler & Mishra, 2009). A teacher with such fluency uses an AI simulator not merely because it is innovative, but because it enables the exploration of a complex scientific concept in an investigative way, perhaps connecting it, as educators do in various contexts, to real-world challenges such as the search for sustainable energy solutions (Long & Magerko, 2020).

The TPACK Model

The TPACK model, as shown in Figure 4 below, combines three essential types of knowledge for the effective integration of technology in teaching: content knowledge (the subject being taught), pedagogical knowledge (teaching strategies and methods), and technological knowledge (digital tools). The intersection of these domains represents the teacher's ability to use technology in ways that align with both the content and best pedagogical practices—a foundational skill for amplified teaching.

Figure 4.
The TPACK Model



Source: Prepared by the authors (2025)..

- **Critical Thinking and Complex Problem Solving:** In a world where AI provides instant answers, it is up to the educator to foster critical analysis, argumentation, and the search for solutions that go beyond single answers (Holmes et al., 2023). More than transmitting content, it is about teaching students to think both with and

against machines. Imagine an activity where students use generative AI to create a text or image, and then are guided by the teacher in critically analyzing the result: What messages does it convey? How could it be improved to be more ethical or inclusive?

- **Socioemotional Intelligence:** In the context of technological mediation, the teacher's ability to create a safe and trusting environment, practice active listening, demonstrate empathy, and mediate conflicts is what ensures the humanity of the educational process. While AI can process data on participation or even analyze emotions in a rudimentary way, it is the teacher's sensitivity that perceives the nuances of the classroom atmosphere, supports a student in difficulty, or transforms a tense moment into a learning opportunity about coexistence and respect (Goleman, 1995; Culver, 1998).
- **Adaptability and a Continuous Learning Mindset:** The pace of change requires teachers to see themselves as lifelong learners, open to experimenting with new approaches, learning from mistakes (their own and those of the systems), collaborating with colleagues, and pursuing ongoing professional development (Nørgård, 2021; Dweck, 2006). Tools may change, but the willingness to learn, unlearn, and relearn remains an anchor (UNESCO, 2022).
- **Digital Ethical Competence:** All other competencies rest on this foundation. Navigating digital education means making conscious choices that safeguard privacy, social justice, respect for diversity, and equity (UNESCO, 2022; Kukutai & Taylor, 2016; Mittelstadt et al., 2016). Ethics is what transforms technology into a tool for humanization rather than exclusion.

These competencies, therefore, constitute the essential repertoire of amplified teaching. They enable the educator to use technology with intentionality, shaping it with purpose in order to ensure that AI serves as a lever for a more humane, critical, and transformative education.

It is within this horizon that the next section invites us to take a closer look at the tools—not as technological fetishes, but as instruments that both augment and limit teaching. Let us then move on to a critical inventory of what is already flourishing and what is still missing in this digital garden.

2.4. The Amplified Teacher in Practice: Strategies that Connect Pedagogy and Technology

The vision of the amplified teacher takes shape and spirit in everyday school life through intentional strategies that integrate artificial intelligence into the pe-

dagogical process. This is not about following digital trends, but about consciously and sensitively choosing tools that enhance learning and free up time for what is most rare and precious: the human encounter.

2.4.1. First Strategy: AI to Deepen Diagnosis and Personalization

Adaptive platforms and data analysis systems—such as Khan Academy (n.d.), Letrus (n.d.), Geekie One (n.d.), DreamBox Learning (n.d.), or advanced features of LMSs like Google Classroom (n.d.) and Canvas (n.d.)—offer teachers an initial map of each student: their achievements, gaps, and areas of interest.

But the amplified teacher does not simply read maps: they are the gardener who observes the soil, senses the climate, and plants with intention. This was the case with Teacher Luce: upon noticing, through the platform, a recurring difficulty with fractions, she did not assign more exercises. Instead, she created a virtual market with regional products, where fractions became bread, fruit, and price. A piece of data turned into a story. A number gained meaning.

Similar initiatives, such as recent experiences in South Africa, demonstrate how it is possible to map learning styles or rhythms with the support of AI, provided that the teacher is prepared to interpret the data in light of each student's social, emotional, and cultural context (Opesemowo & Adekomaya, 2024). In partner schools involved in educational projects, teachers have used intelligent platforms to identify learning rhythms and styles, and from there adapt content and methodologies to the local context (Ntsobi & Mwale, 2024).

In these scenarios, educators act as mediators between the data and the students' reality, connecting algorithmic insights to the attentive listening of emotional, social, and cultural factors that cannot be captured in charts. Effective personalization arises precisely from this dialogue between the broad view of algorithms and the teacher's sensitive knowledge of their classes.

2.4.2. First Strategy: AI to Deepen Diagnosis and Personalization

When well used, artificial intelligence is like a breath that dusts off the routine and restores shine to the teacher's time. One of its most widely promoted promises is the automation of repetitive tasks.

The amplified teacher strategically appropriates this functionality, not to increase their workload, but to gain time and focus on the most valuable interactions. Tools like AI assistants in LMSs and smart scheduling apps can take care of the mechanical tasks, freeing the educator for what truly matters.

In some public schools in Finland (Wei & Niemi, 2023), there is already talk of “listening windows”, small protected breaks, untouchable on the schedule, dedicated to attentive observation, unhurried conversations, and embraces that don’t appear in data. Here, optimization is poetic; it does not speed up the school but creates space for human time to flourish.

2.4.3. Third Strategy: AI to Co-Create and Curate Content in the Generative Era

With the arrival of generative AIs like ChatGPT (n.d.), Gemini (n.d.), and Midjourney (n.d.), the classroom has gained new colors and new brushes. The teacher can create summaries, images, reading paths, and historical scenarios alongside the machine.

But true creation begins when the teacher takes on the role of a critical curator. Aware of the mirror effect of these models—their tendency to reproduce hegemonic views—the teacher analyzes what has been generated. Initiatives like the CrI. Ativos da Favela project, created by CUFA, Favela Filmes, and Instituto Heineken in partnership with the festival The Town (Catraca Livre, 2024), demonstrate the power of this approach. Young people from the outskirts of São Paulo were trained in audiovisual production using AI to create shorts, clips, and visual narratives based on their own experiences. In this case, technology is not an end but a means to give voice, visibility, and value to local stories.

This ethical, reflective, and creative use of AI helps combat algorithmic colonization and strengthens critical digital literacy from the earliest school years. It is at this moment that the teacher stops being a consumer of technology and becomes an artist of their time—someone who recognizes the distorting mirrors of algorithms and paints, together with their students, other possible versions of the world.

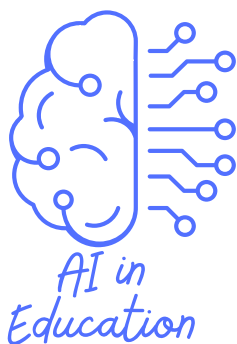
2.4.4. Fourth Strategy: AI to Support Learning with Hybrid Mentoring

Finally, the use of tools such as Khanmigo from Khan Academy and specialized chatbots—such as Sora for literature or MathGPT for mathematics (Shety, 2024)—

can assist with practicing skills, clarifying doubts, and repeating what is necessary.

But it is in combination with the human touch that the true miracle of learning emerges. By delegating predictable tasks to AI, the teacher gains time for what is unique: a research project on the school's carbon footprint; a philosophical circle about the value of making mistakes; a quiet conversation with someone who nearly gave up (Hwang & Chang, 2023).

In some Japanese schools, “philosophical cafés” are already part of the routine: spaces where students share how they felt learning with AI (Ghotbi et al., 2022) and what this reveals about being human (Toyokawa et al., 2023). In this hybrid model, there is a fine-tuning of the learning orchestra, where technology is the instrument and the teacher, the conductor.



Four Creative Uses of AI in the Classroom

- Diagnose and personalize: use data from platforms as a starting point, transforming it into stories, games, or cultural contexts.
- Optimize time: automate mechanical tasks to make room for human encounters — the listening windows.
- Co-create and curate: explore generative AI as a production tool, but always with a critical eye on biases and silences.
- Mentor in hybrid mode: combine AI to support routines with unique projects and reflective circles on what it means to be human.

These strategies show that AI is neither a magic wand nor a threat, but rather a raw material in the hands of those who know how to listen, provoke, and care. The true challenge for the amplified teacher may not be mastering platforms or understanding algorithms, but keeping alive the question:

How can I use this technology to go beyond instruction and awaken inspiration?

The technical aspects of these platforms and implementation models will be explored in depth in Chapter 7. Here, the focus is on the pedagogical horizon: how the practice of the amplified teacher translates into intentional choices that unite technology and humanity.

AI can flourish as a tool for pedagogical augmentation when guided by purpose and sensitivity. But every power brings with it shadows and still undefined boundaries. Beyond inspiring practices, it is necessary to face the dilemmas and obstacles that emerge when artificial intelligence meets the unequal, complex, and ethical reality of education. It is to this terrain, full of promises and risks, that we now turn.

2.5. Challenges and Dilemmas on the Journey of Ampliation: A Panoramic View

The promising vision of the amplified teacher coexists with profound challenges and real ethical dilemmas that mark the path of those who seek to intentionally integrate artificial intelligence into education. This transition does not occur in a vacuum. It crosses rough terrain, marked by asymmetries of access, urgent training needs, and still undefined boundaries between the human and the machine. (Fadel et al., 2024).

Beyond technological innovation, difficult and concrete questions arise: how to ensure that the use of AI does not deepen inequalities, silence subjectivities, or stiffen critical thinking under automated metrics?

Among the structural obstacles, inequalities in infrastructure and access to quality technologies remain a major limitation for many public schools around the world (Antoninis et al., 2023). At the same time, teacher education continues, in many contexts, to be confined to instrumental approaches, offering little space for critical AI literacy, ethical debate, or the development of the competencies required for amplified teaching. Brazilian studies have already pointed out that, without proper critical training, teachers risk applying technologies in a fragmented way, disconnected from the pedagogical and contextual goals of their schools. (Vicari et al., 2022).

However, the most subtle obstacles are also the deepest (Alwaqdani, 2024): What do algorithms fail to see? How can authentic assessment be ensured in the age of generative AI? How can the richness of teacher mediation be preserved in the face of systems that promise personalization at scale? How can the sensitive time of the already overburdened teacher be protected from the productivity-driven logic that these technologies can, paradoxically, reinforce (Tao et al., 2019)?

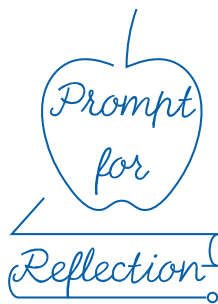
Another delicate issue is the ethics of data use. AI-based systems collect, cross-reference, and process vast volumes of information about students: behavior, performance, and even estimated feelings. But who controls this data? How is it stored,

analyzed, and used? The lack of algorithmic transparency and the absence of clear policies on privacy and consent raise real risks of surveillance, stigmatization, or misuse, especially in vulnerable contexts (Akgun & Greenhow, 2022). As Stuart Russell points out, the great challenge of our time is to ensure that intelligent systems remain aligned with human interests, which requires transparent governance, social oversight, and ethics in technology design (Russell, 2020).

The real danger is not reducing the teacher to a dashboard operator. When the focus shifts exclusively to quantifiable indicators, the deeper meaning of education as a space for encounter, meaning-making, affection, and transformation risks being lost (Biesta, 2021). This is our warning against technocratism: an education that calculates but does not care; that delivers data but forgets to listen (Floridi et al., 2021).

Recognizing this landscape of challenges does not mean giving in to skepticism. On the contrary, it is the first step toward an ethical and critical stance. The amplified teacher navigates these uncertainties with awareness, courage, and commitment to a more just and deeply human education. Technology is part of the equation, but the compass remains the pedagogical purpose.

The tensions presented here will be explored in greater depth in the following chapters: Chapter 4 details the structural and systemic obstacles affecting equity and digital access, while Chapter 5 delves into the pedagogical and ethical dilemmas that emerge in daily practice, especially on issues such as assessment, privacy, academic integrity, and teacher workload.



Navigating Amplified Learning:

After this journey, it is time to pause and engage in dialogue with your own practices. The questions below do not offer ready-made answers but invite you to imagine possible futures with responsibility, creativity, and care.

Optimizing Time for the Human:

How could you use AI to transform an administrative or bureaucratic task (such as checking formal aspects, initial communication, or even attendance recording) into an opportunity to strengthen human connection and individualized support for your students?

→ *Inspiration: the teacher who replaced attendance spreadsheets with a digital journal of “invisible achievements” – “Today, Maria helped a classmate without being asked”*

Facing Challenges with Creativity:

Which of the challenges discussed in this section seems most urgent or present in your school context? Are there creative ways or local adaptations, even with limited resources, to begin addressing it?

→ *Inspiration: the teacher who, faced with a lack of internet access, proposed an "analog AI" project, where students created algorithms using seeds and traditional knowledge to predict the best planting time.*

Reimagining Your Role:

Of the amplified teacher roles (designer, curator, facilitator, mentor), which one do you feel AI challenges you the most? Or, conversely, which one offers you the greatest potential to grow? Which small step could you take in the coming weeks to experiment with this new facet?

Navigating Ethical Dilemmas:

What concrete ethical dilemma regarding the use of data or AI tools have you already faced (or do you foresee facing soon)? How could you address this issue in a transparent, pedagogical, and formative way with your students, their families, or your school team?

Take these questions into your conversations, planning sessions, and professional development. Building an amplified, critical, and ethical teaching practice does not happen in isolation. It is a collective, collaborative, and ongoing process, woven together by questions that do not yet have ready answers but can no longer be postponed.

2.6. Conclusion: The Amplified Teacher as an Agent of Ethical Transformation

Being a teacher in the age of artificial intelligence is to dance with algorithms without losing the rhythm of the heart. It is to listen to what the data does not say, to embrace what the machine cannot see, and to teach what no technology will ever be able to automate: the courage to think with affection.

At the end of this journey, the figure of the amplified teacher emerges not as a technician at the service of tools, but as a craftsman of pedagogical practice, ca-

pable of carefully and consciously shaping the encounter between algorithms and humanity. The teacher is the living link between data and desires, between the logic of machines and the affections of the real world. The teacher does not simply use technologies; they interrogate them, humanize them, and give them new meaning.

Throughout the chapter, we have seen how the teacher's roles multiply and reinvent themselves: becoming a designer of experiences, a critical curator, a facilitator of dialogue, and an affective mentor. We have also learned that the competencies of this new profession are not only technical but deeply ethical, social, and relational. More than mastering tools, the amplified teacher learns to transform them into bridges—never into walls—.

He uses AI to see beyond the data, as Teacher Luce did when she discovered, behind repeated errors, a story of invisibility. He frees time from repetitive tasks to listen more deeply to his students. He invites machines to co-create but never abdicates his role as curator. He recognizes that the tears unseen by algorithms are often what matter most in learning.

Nevertheless, this journey is not a simple one. As we will see in the following chapters, there are real risks: digital exclusion, teacher overload, and privacy violations. But there are also transformative possibilities, where AI becomes a catalyst for pedagogical advancement, enhancing personalization, creativity, sensitivity, and inclusion. Chapter 3 will present inspiring experiences, while Chapters 4 and 5 will delve into more structural and ethical tensions. Chapter 6 will then explore how to prepare teachers for this new era. Not with romanticism, but with clear-eyed hope. After all, *esperançar*⁴ is becoming more essential with each passing day.

Recognizing the complexity of the situation does not paralyze us. On the contrary, it is our inspiring imagination, that which calls us, mobilizes us, and gives us a sense of urgency.

The future of artificial intelligence in education will not be written solely in lines of code. Beyond that, it will be shaped by the pedagogical and ethical choices we make together. It is, therefore, about assuming the protagonism that is rightfully ours and destined for us. Not as those who resist the new, but as those who reinvent it in the light of what is more human, more just, more dynamic, and more necessary.

4 **Translator's note:** *Esperançar*, derived from the noun *esperança* (hope), is a verb used by Brazilian educator Paulo Freire, which means a conscious and critical action taken to bring about change—distinct from the passive act of simply waiting.

As Paulo Freire (1996) reminds us, in a lesson that resonates even more strongly in the digital age: “Teaching is not about transferring knowledge, but about creating the possibilities for its own production or construction.”

In the age of artificial intelligence, creating these possibilities means choosing every day to cultivate the human where logic seeks to automate; to maintain listening where the system only wants to predict; and to build, with our hands and our ethics, futures in which technology serves not control, but the emancipation of all our children, youth, and adults.



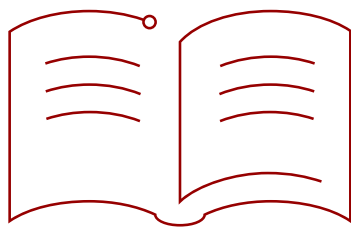
Applying AI Right Now

- Automate a repetitive task (such as grading formal items or taking attendance) and use the time saved for a one-on-one conversation with a student.
- Test a generative AI tool in the classroom and then prompt a critical analysis: What was missing? Who was not represented? How could we improve this material?
- Create a teacher's journal of invisible achievements, recording gestures and learning moments that AI cannot detect but that reveal the humanity of the educational process.



3 Key Ideas From the Chapter

- The amplified teacher is more than a technology integrator. They are a designer, curator, facilitator, and mentor who plans the meeting points between algorithms and humanity with ethics and creativity.
- Essential competencies go beyond technical skills. They include AI literacy, digital and pedagogical fluency, critical thinking, social-emotional intelligence, adaptability, and digital ethics.
- AI does not replace the teacher. It challenges them. It is the teacher's role to humanize data, turn tasks into meaningful encounters, and keep alive the listening and care that no machine can replicate.



Glossary

Glossary of Chapter 2

Fundamental Concepts

Amplified Teacher: An educator who integrates artificial intelligence and other technologies critically and strategically, enhancing their pedagogical practice without relinquishing human, ethical, and affective mediation.

Amplified Teaching: Pedagogical practice that goes beyond traditional instruction by incorporating technology, ethics, and human care to broaden the reach and depth of learning.

Socratic Maieutics: A teaching method based on dialogue and questioning, used by Socrates to help students develop their own ideas — an inspiration to think of the amplified teacher as a facilitator of meaning-making.

Generative AI: Artificial intelligence systems (such as GPT-4, Claude, Gemini, or Midjourney) capable of creating texts, images, sounds, and other content from prompts, requiring the teacher to assume a role as a critical curator.

Teaching Competencies

AI and Data Literacy: The ability to understand how AI systems work, critically interpret the data they produce, and teach students to question their origins, biases, and implications.

Digital and Pedagogical Fluency: The skill to integrate digital technologies intentionally and aligned with pedagogical goals, combining content knowledge, didactics, and technological tools.

TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge): A model integrating three essential domains — content knowledge, pedagogical knowledge, and technological knowledge — whose intersection represents the capacity to use technologies aligned with best educational practices.

Critical Thinking (with and against machines): The competence to analyze, evaluate, and question AI-generated answers and materials, developing intellectual autonomy and the ability to collaborate critically with automated systems.

Socioemotional Intelligence: The ability to create safe, empathetic, and collaborative environments by perceiving emotional and relational nuances that algorithms miss.

Digital Ethical Competence: A guiding principle for technology use in education, based on privacy, social justice, equity, and respect for cultural and cognitive diversity.

Pedagogical Practices

Critical Curation: The teacher's role in selecting, evaluating, and contextualizing digital content and AI resources, ensuring cultural diversity, pedagogical relevance, and combating biases.

Hybrid Mentoring: An educational model where AI supports routine activities while the teacher remains central to singular human mediation, balancing algorithmic efficiency with the unpredictability of pedagogical encounters.

Listening Windows: Pedagogical practice of reserving protected time for conversations, sensitive listening, and human interactions free from automated logic, focused on the student's holistic care.

Critical Challenges and Risks

Algorithmic Bias: The tendency of AI systems to reproduce and amplify prejudices present in training data, resulting in automatic discrimination based on gender, race, social class, or cultural origin.

Mirror Effect: The tendency of generative AI to reproduce dominant patterns and hegemonic views, limiting diversity of perspectives and reinforcing established narratives.

Algorithmic Colonization: The process by which technologies and data reinforce cultural and social inequalities, rendering invisible local voices, knowledge, and non-hegemonic forms of knowing.

Technocratism: A reductionist view of education that prioritizes metrics, dashboards, and quantifiable indicators, risking the erasure of human, ethical, and affective dimensions of the educational process.

Ethical Horizons

Cognitive Justice: The principle of ensuring that diverse knowledge, cultures, and perspectives are valued and recognized in education, combating exclusions produced by technological biases and promoting epistemic equity.

How to use this glossary

- For educators: essential vocabulary to navigate the era of AI in education
- For trainers: solid conceptual foundation for teacher training courses
- For researchers: consistent terminology for the emerging field of education and technology

Parte II:

Criando Utopias entre Dados e Humanidades



Se a primeira parte mostrou como a inteligência artificial está reconfigurando estruturas e práticas educacionais, esta segunda parte nos convida a imaginar com os pés fincados no chão da escola, com o olhar no horizonte e com o coração disposto a enfrentar as tensões entre inovação e humanidade.

Aqui, os circuitos se entrelaçam com os afetos. Os algoritmos ganham corpo e contexto. Os dados deixam de ser abstrações frias e se tornam matéria-prima para reinventar currículo, avaliação, tempo e espaço de aprendizagem. Esta é a parte em que a educação se apropria da técnica com intencionalidade e sensibilidade, transformando a IA não em um fim, mas em uma aliada para ampliar escutas, promover justiça cognitiva e cultivar vínculos.

Na Parte II, exploramos novas pedagogias, ecossistemas híbridos e experiências brasileiras e internacionais em que a personalização se afirma como ato político e o encontro humano permanece insubstituível. É um território fértil de possibilidades, mas também de dilemas: o risco da padronização, o apagamento de culturas locais, o encantamento com soluções rápidas. Por isso, seguimos com perguntas abertas, imaginando futuros possíveis sem abrir mão da crítica, da ética e da utopia como verbo coletivo.

Educar com IA não é automatizar o presente: é disputar o futuro com mais desejo, mais humanidade e mais coragem.

Capítulo 3

Entre Circuitos e Corpos: o Humano na Educação com IA

O que você encontrará neste capítulo:

Neste capítulo, exploramos a dualidade da inteligência artificial na educação, navegando entre promessas e dilemas que oscilam entre as utopias de silício e as distopias de carne. Examinamos como a IA pode atuar como catalisadora de novas práticas pedagógicas, especialmente quando a personalização se afirma como um ato político. Esse movimento nos leva a questionar o fim da ideia de *aluno médio*, já que as microtrajetórias revelam a singularidade de cada estudante.

Avançamos, então, por novos territórios de aprendizagem, onde a realidade híbrida e a IA generativa se tornam ferramentas de cocriação e redefinem a autoria. Nesse percurso, reconhecemos também o humano nos circuitos: a possibilidade de a IA ampliar a pedagogia do encontro e valorizar as interações sensíveis. Dialogamos com a ideia de ecossistemas educativos que, ao integrarem diferentes saberes, promovem inclusão e reconhecimento da diversidade cultural e cognitiva.

Por fim, refletimos sobre o engajamento como limite e potência, compreendendo que a IA só ganha sentido quando mobiliza o desejo de aprender, e nos lembramos de que a tecnologia sem afeto e intencionalidade corre o risco de se tornar mero ruído, em vez de caminho para a emancipação.

3.1. Introdução: A Formação de Conexões entre Circuitos e Corpos no Aprendizado do Século XXI

A inteligência artificial na educação é um espelho duplo. De um lado, reflete sonhos audaciosos: algoritmos que democratizam saberes, personalizam trajetórias, desbravam fronteiras cognitivas. De outro, devolve pesadelos íntimos: salas vigiadas

por olhos digitais, professores reduzidos a operadores de sistemas, alunos transformados em pacotes de dados (Zuboff, 2019).

Este capítulo percorre a fronteira onde inteligência artificial e humanidade se entrelaçam para ressignificar a educação. A transformação não está na escolha entre utopia e distopia, mas na arte de caminhar sobre esse fio tenso, construindo pontes onde tantos ainda veem abismos (Selwyn, 2019).

Considere o NEES/UFAL: ao criar aplicativos de IA desplugada que ampliam o acesso à aprendizagem (Oliveira, 2024), revelam também que mais de 20 mil escolas brasileiras seguem desconectadas da internet (Salomão, 2023) - utopia de silício e distopia de carne coexistindo no mesmo território-. Ou o paradoxo finlandês: estudantes que cocriam poemas com a *Poetry Machine*, ferramenta de IA que sugere versos para serem retrabalhados em diálogo com a sensibilidade humana (Zhai & Kizilcec, 2022). Nesses interstícios, a educação mostra sua resiliência biocêntrica (Sonowber, 2016), recusando-se a ser refém de extremos e transformando até erros algorítmicos em sementes de humanidade.



Três Perguntas que o Silício Não sabe Responder:

- O que justifica o trabalho de pesquisadores da USP ao treinar IA para mapear vulnerabilidades à fome (ao invés de notas baixas), cruzando imagens de satélite, dados socioeconômicos e padrões climáticos para priorizar políticas públicas contra a insegurança alimentar? (Agência FAPESP, 2023). Se a IA pode mostrar quem está com fome, por que limitar seu uso a mostrar quem tirou nota baixa?
- Como algoritmos treinados em contos orais indígenas podem ressignificar a própria noção de inteligência?
- Quando um erro de código pode se tornar metáfora pedagógica? (Kapur, 2020).

A inteligência artificial, neste capítulo, aparece como uma lente que amplia o olhar e ilumina potencialidades antes invisíveis. Ela revela talentos onde só se enxergavam dificuldades, desvenda caminhos onde antes víamos becos. E se essas novas lentes mostrassem que até uma equação de segundo grau carrega histórias milenares? Que a fórmula de Bhaskara, por exemplo, é mais do que um conjunto de números, sendo a herança de uma tradição matemática indiana que moldou a ciência e desafia, até hoje, a ideia de que a genialidade tem um só rosto, uma só língua ou uma só cor (Joseph, 2011)?

Se a IA está transformando a humanidade, a educação — que sempre refletiu o espírito de seu tempo — também se transforma. Não se trata de robôs substituindo professores ou de algoritmos ditando currículos, mas de mudanças que respiram nos detalhes: no caderno em que o erro revela uma tentativa ousada, no instante em que um conceito difícil se torna claro, na descoberta de que cada estudante carrega um universo singular de possibilidades. E, diante dessa singularidade tantas vezes invisível, fica a pergunta: quantos gênios invisíveis já passaram pela sua sala de aula sem que você notasse?

Este capítulo segue a trilha aberta pelo conceito de *professor ampliado* no Capítulo 2 e pelas reflexões históricas do *Capítulo 1*, examinando como a IA pode redesenhar práticas de ensinar e aprender. Não como substituta, mas como uma lente que amplia olhares e ilumina potencialidades antes invisíveis. Quando bem integrada, a IA pode revelar talentos onde só víamos dificuldades, abrir caminhos onde enxergávamos becos (Niskier, 2023); sempre lembrando que nenhum algoritmo substitui o olhar humano que reconhece o *gênio invisível* diante de si. E se essas novas lentes mostrassem que até uma equação de segundo grau carrega histórias milenares? Que a fórmula conhecida como *Fórmula de Bhaskara*, por exemplo, é herança de uma tradição matemática indiana que moldou a ciência e que desafia, até hoje, a ideia de que a genialidade tem um só rosto, uma só língua ou uma só cor (Joseph, 2011)?

Essas questões mostram que a IA não se limita a automatizar processos, mas nos convida a recontar as próprias histórias da educação. É nesse horizonte que entramos na próxima seção, onde discutiremos como a IA pode se tornar uma catalisadora de avanços pedagógicos e abrir novas possibilidades para ensinar e aprender.

3.2. A Personalização como Ato Político

Em diversos aspectos, a inteligência artificial (IA) está indo além de simples aprimoramentos. Ela representa transformações profundas na maneira como ensinamos e aprendemos. Ferramentas, como o *machine learning* e o processamento de linguagem natural, vêm sendo utilizadas para criar trilhas de aprendizado personalizadas que se adaptam ao ritmo e às necessidades de cada aluno. Essa integração inteligente da IA apoia diferentes estilos de aprendizagem e agiliza tarefas administrativas, como correções de atividades e fornecimento de feedback claro e imediato, liberando os professores para se dedicarem à arte de inspirar e orientar seus estudantes (Baker & Inventado, 2014). A IA acelera reflexões, reformula crenças e ilumina potências que, por vezes, estavam ocultas (Zawacki-Richter et al., 2019).

A personalização via IA vai muito além de adaptar exercícios ou traduzir conteúdos. No Quênia, o projeto Eneza Education utiliza algoritmos para levar aulas digitais a regiões remotas (Jordan et al., 2021). Na Nova Zelândia, o Māori Language Algorithm substitui conteúdos coloniais por narrativas indígenas, como as lendas de Māui e a navegação estelar polinésia (Te Hiku Media, 2022). Na África, o African Storybook integra histórias orais de griôs e mitologias iorubás às plataformas educacionais, desafiando narrativas que reduzem o continente à escravidão (Wepukhulu, et al., 2020).

Essas experiências respondem ao que se denomina de imperialismo cognitivo: a dominação que silencia vozes periféricas para impor um cânone eurocêntrico (Santos, 2018). A IA, ao ampliar saberes locais, pode se tornar uma ferramenta potente de descolonização curricular.

Outro caso emblemático vem do Nordeste brasileiro, onde pesquisadores da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) desenvolveram modelos de inteligência artificial para detectar secas-relâmpago na Bacia do Rio São Francisco. Esses estudos, baseados em dados ambientais reais, oferecem um potente recurso pedagógico: transformar a experiência da seca em uma aula de geografia viva, capaz de discutir sustentabilidade, resiliência e justiça socioambiental a partir do território dos próprios estudantes (Barbosa, Santos, Brito, & Silva, 2024).

Na Finlândia, experimentos com ferramentas como a Poetry Machine mostram como a personalização pode ser mais do que técnica: ao sugerir versos iniciais que os alunos retribuem, o algoritmo se torna parceiro criativo, em vez de substituto, na produção de sentidos (Kangasharju et al., 2021).

Esses exemplos reforçam a pergunta que ecoa em Paulo Freire: e se a personalização fosse usada não para padronizar, mas para emancipar? E se os algoritmos, em vez de selecionar apenas os melhores, priorizassem os mais vulneráveis (Noble, 2018), oferecendo-lhes as melhores oportunidades? E se, ao identificar a desmotivação de um jovem da periferia, uma IA sugerisse, além de conteúdos formais, obras que dialogassem com a sua realidade, como a *Pedagogia do Oprimido*? Ou que, ao ensinar sobre a Revolução Industrial, questionasse: *Você sabe quantos operários da sua cidade ainda trabalham em condições indignas?*

A personalização, nesse horizonte, deixa de ser luxo tecnológico e se torna um ato de justiça cognitiva, reconhecendo que cada voz, nas savanas do Quênia, nas aldeias maori, nas periferias brasileiras ou nas bibliotecas finlandesas, merece ecoar no cânone do conhecimento.

A utopia não está na máquina. Está nas escolhas humanas sobre o que ampliar através dela.



Prompts de Ação para Educadores

- Como você poderia usar a IA para revelar vozes silenciadas no currículo da sua escola?
- Se pudesse reprogramar um algoritmo, que injustiça local ele deveria ajudar a enfrentar?
- Que saberes da sua comunidade, histórias, músicas, práticas, poderiam ser traduzidos em dados pedagógicos sem perder sua sensibilidade?
- Em vez de classificar estudantes como *melhores* ou *piores*, que novas categorias de valor você gostaria que a IA ajudasse a criar?
- Como transformar a personalização em um ato de resistência pedagógica no seu território?

Essas experiências mostram que a personalização via IA pode ser muito mais do que adaptação técnica: trata-se de um ato político, de justiça cognitiva e de reconhecimento das vozes que historicamente foram silenciadas. A considerar que a personalização nos ajuda a ouvir as diferenças culturais e territoriais, ela também nos obriga a questionar uma ficção que estruturou grande parte da escola moderna: a ideia do *aluno médio*. Para avançar, precisamos deixar para trás essa média abstrata e enxergar as microtrajetórias singulares que cada estudante percorre no seu aprender. É exatamente isso que exploramos na próxima subseção.

3.3. Do Mito do Aluno Médio às Microtrajetórias de Aprendizagem

O *aluno médio* nunca existiu. Sempre foi uma invenção estatística, uma ficção usada para padronizar currículos que ignoram a riqueza das diferenças humanas (Rose, 2016). A inteligência artificial, no entanto, está desmontando esse mito ao revelar microtrajetórias de aprendizado: percursos singulares, tão pessoais quanto impressões digitais (Selwyn et al., 2022), que mostram como cada aluno pensa, hesita e avança.

Na prática, isso significa enxergar detalhes invisíveis às médias e aos percentuais. Na Finlândia, o sistema EduCloud é uma boa ilustração para isso. Ao integrar dados de atividades on-line, testes e até o ritmo de navegação, ele não apenas identifica erros, mas também capta sinais quase imperceptíveis — como o tempo de hesitação antes de uma resposta matemática (Ilomäki & Lakkala, 2021). Esse tipo de informação permite detectar ansiedade ou dúvidas antes que se cristali-

zem. Professores recebem alertas preciosos: *Lucas está travando no conceito de divisão. Sugerimos uma conversa individual antes de seguir.* A intervenção acontece no tempo certo, antes que a dificuldade vire uma barreira intransponível (Zhou et al., 2018).

Enquanto isso, plataformas como a DreamBox estão transformando a avaliação em algo mais natural e significativo. Em vez de provas formais, utilizam jogos que revelam não só o que os alunos sabem, mas como aprendem (Alonso-Fernández et al., 2022). Uma criança que constrói pontes virtuais para resolver problemas de física mostra não apenas domínio conceitual, mas também criatividade e resiliência. Avaliar deixa de ser medir resultados e passa a ser compreender processos: é a diferença entre usar um termômetro, que apenas marca a temperatura, e usar um mapa dinâmico, que revela rotas, obstáculos e atalhos (Pellegrino, 2014).

Com a IA, torna-se possível descobrir que Ana aprende melhor com recursos visuais, que Pedro se engaja mais em atividades colaborativas e que Luiza, tida como distraída, apenas precisa de mais tempo, em vez de cobranças. A tecnologia nos lembra de que, antes de avaliar e rotular, é preciso compreender. Assim, as microtrajetórias abrem portas para um futuro verdadeiramente personalizado, em que cada estudante se sente visto, valorizado e desafiado a florescer (Tomlinson & Strickland, 2005; UNESCO, 2019).

Sistemas como EduCloud e DreamBox mostram que a IA, ao mapear microtrajetórias, está redefinindo a equidade educacional: não como uniformidade de tratamento, mas como respeito às singularidades. Quando um algoritmo detecta a hesitação de Lucas em divisões ou a criatividade de Ana em jogos de física, ele está garantindo o direito fundamental de cada estudante ser reconhecido em sua inteireza. A verdadeira democratização do ensino não começa quando todos são tratados como iguais, mas quando cada um é celebrado em sua diferença.



Do Aluno Médio às Microtrajetórias

- Como você identifica as microtrajetórias dos seus estudantes no dia a dia?
- Em vez de perguntar *qual é a nota?* Como seria perguntar *como você aprendeu isso?*
- Que sinais sutis (uma pausa, um olhar, um erro recorrente) podem indicar caminhos de aprendizagem ainda invisíveis?
- Se cada aluno é único, como reimaginar a avaliação para que ela amplie trajetórias em vez de reduzi-las a médias?
- O que mudaria em sua prática se você substituísse a lógica de *acompanhar a turma* pela lógica de *acompanhar cada sujeito em formação?*

Reconhecer e valorizar microtrajetórias é abrir mão da ilusão de uniformidade para celebrar a pluralidade do aprender. Se cada estudante carrega um percurso único, como criar ambientes que sustentem essa diversidade em escala? É nesse horizonte que entramos na próxima seção, explorando a realidade híbrida, um território onde a sala de aula se expande como portal, conectando corpos, circuitos e mundos possíveis.

3.4. Realidade Híbrida: Quando a Sala de Aula Vira um Portal Quântico

A integração entre inteligência artificial (IA) e realidade estendida (XR) vai além de simulações pré-definidas. Ela cria um espaço onde o físico e o digital coexistem em uma coreografia de possibilidades (Dede et al., 2009), transformando a sala de aula em um portal para explorar dimensões antes inacessíveis (Lee & Qiufan, 2021). Seja por meio da realidade aumentada, que sobrepõe camadas digitais ao mundo concreto, ou da imersão total em ambientes virtuais, os estudantes deixam de apenas aprender sobre: eles habitam o conhecimento.

No Brasil, em Linhares, Espírito Santo, estudantes da Escola Estadual Emir de Macedo Gomes mergulharam em cenários históricos com óculos de realidade virtual. Wagner Suzano, um dos participantes, descreveu a experiência de visitar um campo de concentração nazista: “É chocante entender como era a vida naquela época. A ferramenta nos transporta para o passado, como se estivéssemos lá... Isso torna a história viva, quase palpável” (Lopes, 2024). A iniciativa mostra como a aprendizagem histórica pode se tornar uma experiência sensorial e ética: números e datas ganham rosto, voz e densidade moral, transformando a memória em um alerta contra a repetição do passado.

Enquanto isso, no MIT, pesquisadores testaram um sistema de neurofeedback por IA: capacetes monitoraram ondas cerebrais durante a leitura e ajustaram, em tempo real, a complexidade do texto. O paradoxo é revelador: quanto mais a tecnologia nos conecta a realidades alternativas, mais essencial se torna o papel do professor (Suleyman & Bhaskar, 2023). Afinal, é ele quem ajuda a interpretar experiências digitais, seja caminhando em um campo histórico virtual, seja debatendo dilemas éticos após simular um tribunal em XR.

A IA, nesse contexto, não é apenas um recurso. É uma lente que amplia a memória, a imaginação e a ancestralidade. Imagine uma aula sobre a escravidão em que os estudantes não apenas leem sobre navios negreiros, mas caminham por uma reconstituição 3D da Revolta dos Malês, ouvindo o mar que embalava a resistência. Ou uma lição de física em que as fórmulas ganham vida como hologramas interati-

vos, explicadas por avatares de cientistas como Marie Curie. Nessas experiências, a tecnologia não substitui o humano: ela amplia nossa capacidade de tocar corações e mentes (Russell, 2020).

Seja no mergulho virtual de Linhares ou no ajuste cognitivo via neurofeedback, a combinação IA+XR mostra que o direito à educação transcende paredes físicas. Ao transformar fórmulas abstratas em hologramas tangíveis ou devolver às comunidades negras e indígenas a possibilidade de revisitar suas histórias em ambientes imersivos, a tecnologia amplia o direito à memória e a novas possibilidades de futuro. A sala de aula deixa de ser um espaço confinado para se tornar um portal: ligando a criança da periferia de Linhares às constelações mapeadas por povos originários, fazendo do conhecimento um território sem fronteiras.



Realidade Híbrida na Prática

- Que conteúdos da sua disciplina poderiam ganhar vida em XR para além do livro e da lousa?
- Como garantir que experiências imersivas sejam janelas de empatia e não apenas espetáculos tecnológicos?
- Se você pudesse transformar um tema difícil em experiência vivida, qual seria o primeiro?
- Como equilibrar imersão digital com interpretação crítica e diálogo humano em sala de aula?

A realidade híbrida nos mostra que aprender é, cada vez mais, transitar entre mundos: físicos, digitais, históricos e possíveis. Se a tecnologia cria portais, cabe à educação perguntar quem atravessa esses portais e com quais vozes. Essa questão nos leva a outro desafio: quando os algoritmos deixam de apenas simular e passam a criar. Como lidar com uma inteligência artificial que já não só mostra mundos, mas também escreve poemas, compõe músicas e propõe ideias? É nesse ponto que entramos na próxima subseção, para explorar a IA generativa e seus dilemas entre plágio e cocriação.

3.5. IA Generativa: Do Plágio à Cocriação

A Mudança de paradigma: o problema

A inteligência artificial generativa surge como um Prometeu digital: traz na mão a chama da inovação e, na outra, a caixa de Pandora das questões éticas.

Algoritmos capazes de criar textos, imagens e músicas não são apenas ferramentas; são espelhos dos nossos desejos criativos. Mas esse reflexo traz perguntas urgentes: o que é autenticidade quando a centelha humana se mistura ao cálculo das máquinas? O que é originalidade quando um poema nasce do cruzamento de milhões de versos (Marcus, 2020)?

Em um primeiro momento, muitos educadores viram a IA generativa como uma ameaça. Afinal, como avaliar alunos se um algoritmo pode redigir uma redação em segundos? Mas, no labirinto da autoria contemporânea, a fronteira não desaparece — ela se transforma em uma parceria, onde criatividade, ética e código se entrelaçam.

Como isso funciona na prática: a solução

Em salas de aula inovadoras, os estudantes deixam de caçar plágios e passam a investigar as nuances da colaboração: *Até onde minhas ideias influenciaram o texto gerado? Como a máquina complementou meu pensamento? O que só eu posso acrescentar?* É como editar uma fotografia: o filtro pode ser da IA, mas a imagem original continua sendo humana.

Um exemplo vem do Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação (ICMC-USP), em São Carlos. Sob orientação do professor Thiago Pardo, os alunos desenvolveram projetos com IA em áreas como análise de livros, resumos jurídicos e detecção de discurso de ódio (Universidade de São Paulo, 2024). A experiência mostrou que a IA não substitui o trabalho criativo, mas o amplia quando usada em metodologias que valorizam a cocriação humano-máquina.

Pesquisas internacionais confirmam essa tendência. Cotton, Cotton e Shipway (Cotton, 2023), por exemplo, mostram como a chegada de modelos generativos está forçando escolas e universidades a repensar a noção de plágio e autoria. Mais do que punir o *copiar e colar*, trata-se de discutir a autoria como um processo ético, crítico e coletivo.

Nesse cenário, o papel do professor também muda bastante: de mero fiscal da originalidade, ele se torna um arquiteto da cocriação. Seu desafio é guiar os estudantes na dança complexa entre a voz humana e o processamento algorítmico, cultivando a capacidade de imprimir singularidade mesmo em processos mediados pela máquina. É uma nova alfabetização, onde a ética da autoria se constrói ao perguntar constantemente sobre a origem, o viés e a intenção por trás de cada conteúdo gerado.

Para tornar essa redefinição de autoria ainda mais concreta, seguem **algumas** práticas didáticas que já vêm sendo testadas em diferentes contextos e que podem inspirar os professores a integrar a IA generativa de forma crítica e criativa em suas aulas (Liu & Wang, 2024; Yusuf et al., 2024; Buolamwini & Gebru, 2018).



Práticas Didáticas Inspiradoras

- Exercício do Espelho: Peça à IA que escreva um texto sobre um tema (como *o que é democracia*) e discuta com os alunos: que vozes aparecem? Quem foi silenciado? Como reescrever essa narrativa a partir da realidade da turma?
- Reescrita Afetiva: Alunos geram um resumo de livro via IA e depois inserem passagens pessoais — memórias, como a história se conecta a suas vidas e comunidade, referências culturais.
- Detetives de Viés: Use a IA para gerar imagens de heróis nacionais. Depois, analise: quem a máquina priorizou? Faltam mulheres, negros, indígenas ou outros grupos?
- Vozes Marginalizadas: Estudantes de história simulam discursos de figuras apagadas, como Dandara dos Palmares, cruzando dados históricos com entrevistas de comunidades quilombolas (Spencer, 2024).
- Hipóteses Ecológicas: Em ciências, alunos usam IA para gerar hipóteses ambientais e validam em diálogo com ribeirinhos, refinando-as a partir das contradições (Spencer, 2024).

Essas práticas mostram que a IA generativa pode ser usada como instrumento de justiça narrativa. Ao invés de apagar identidades, ela cria diálogo entre elas, dizendo que cada voz merece ser ouvida.

3.5.1. O que Isso Significa para o Futuro: a Visão

A originalidade, mito fundador da educação ocidental, não desaparece; ela se reinventa como dança. Criar com IA é como dançar com um parceiro de silício; ele antecipa nossos passos, mas tropeça em metáforas (Spencer, 2024). E é no tropeço que mora a invenção: o erro algorítmico é um convite à reinvenção.

Diferentemente de um utopismo tecnocrático ou do medo nostálgico, a educação com IA generativa será uma tapeçaria viva, tecida em tempo real. Cada pergunta feita por alunos remodela algoritmos. Cada crítica alimenta novos datasets. A IA generativa amplia a voz humana, convidando-a a chegar mais longe (Kissinger et al., 2021).

Longe de sonhos de máquinas perfeitas ou de saudades de um passado sem tecnologia, a educação do futuro será uma teia viva criada com cada clique, pergunta e descoberta. Alunos não são espectadores: suas dúvidas remodelam os algoritmos, e suas reflexões alimentam bancos de dados. A IA não apaga vozes, mas oferece novos instrumentos para que elas cheguem mais longe.

Nesse cenário de cocriação, onde a IA generativa se apresenta como parceira, é possível vislumbrar um horizonte promissor: o uso intencional e crítico dessas ferramentas pode catalisar a criatividade, aprofundar o pensamento investigativo e fortalecer a colaboração. A aposta para o futuro parece residir justamente nessa habilidade de cocriação do humano e do tecnológico, cultivando ambientes de aprendizado mais ricos, dinâmicos e, acima de tudo, significativos para cada estudante (Vicari et al., 2022).

A cocriação humano-algorítmica, dessa forma, no lugar de apagar identidades, coloca-as em diálogo, lembrando que todo conhecimento é um rio de muitos afluentes, nunca de uma única fonte.



Prompt para Reflexão com a IA

Como você usaria a IA generativa para revelar vozes apagadas da sua comunidade?

→ Exemplo: gerar um conto sobre a fundação da sua cidade e reescrevê-lo a partir de entrevistas com idosos locais.

Se, com a IA generativa aprendemos a dançar com um parceiro de silício para ampliar nossa criatividade, a próxima lição não é sobre criar. É sobre escutar. A IA, usada como lente de aumento, devolve a nós mesmos os padrões invisíveis da sala de aula. O desafio passa a ser menos *o que produzimos juntos* e mais *o que ela nos revela sobre nossas práticas*. É nesse espelho digital que começamos a enxergar silêncios, vieses e encontros — a pedagogia em sua dimensão mais humana.

3.6. O Eco Humano nos Circuitos: quando a IA Reescreve a Pedagogia do Encontro

A suprema ironia da IA na educação não está em como as máquinas apoiam o ensino, mas no que elas revelam sobre nós. Plataformas como o TeachFX funcionam como espelhos algorítmicos para a alma pedagógica: ao analisar milhares

de horas de aulas, expõem padrões que escapam à introspecção humana (Petrilli, 2024). Os números não são neutros; são revelações incômodas. A UNESCO (2022) mostrou que, em salas de ciências, meninas recebem 34% menos incentivo verbal que meninos, mesmo com desempenho equivalente. Já Kelly et al. (2020) evidenciaram que elas recebem 45% menos feedback detalhado em respostas complexas. Esses dados, traduzidos em gráficos pela IA, não representam vigilância, mas sim uma catarse digital: evidências frias que nos obrigam a confrontar fantasmas que dançam nas sombras de nossa prática pedagógica.

Mas revelar não basta. O próximo passo é criar pontes de empatia. Inspirado pelo professor David Shin (2021), um experimento na St. Christopher's School (EUA) usou realidade virtual para colocar docentes dentro da sala de aula pelos olhos dos estudantes. Professores descobriram que 88% de suas interações verbais se concentravam em alunos extrovertidos, deixando os introvertidos à margem. Outro percebeu que um aluno rotulado como desafiador era, na verdade, um líder natural em trabalhos colaborativos. A tecnologia, aqui, amplia a escuta: permite ver o invisível – a ansiedade silenciosa de um adolescente ou o cálculo mental de quem pensa se terá refeições até sexta-feira.

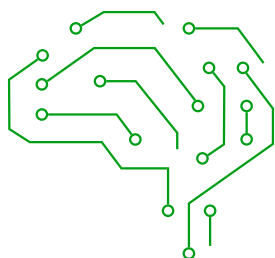
Da consciência à ação: liberar tempo para o essencial. Ao automatizar tarefas repetitivas como chamada ou correção de testes, a IA devolve ao professor seu ofício ancestral: narrar e dar sentido. Pesquisas indicam que docentes que usam IA para correção automática recuperam, em média, 3,5 horas semanais, e que 34% já a utilizam para criar materiais personalizados (Lomas, 2024). Em escolas rurais da Índia, essa economia permite que professores acompanhem de perto o progresso dos alunos, em vez de se perderem na burocracia (Jaiswal & Arun, 2021). A máquina, nesse caso, assume tarefas repetitivas para que os educadores se dediquem ao que os algoritmos não conseguem replicar: ler silêncios e estimular curiosidades.

E quando a IA deixa de ser ferramenta para se tornar parceira? Dobashi et al. (2019) desenvolveram mapas de calor no Moodle que revelam padrões de engajamento invisíveis, permitindo ajustes pedagógicos em tempo real. Em Gana, professores em formação relataram que usam IA generativa como companheira de aprendizagem, ampliando o acesso a materiais, exemplos e perspectivas antes inalcançáveis (Nyaaba et al., 2024). Essa interação tampouco diminui a essência do ensinar; ao contrário, intensifica-a e a refina. A IA aprende conosco, ao mesmo tempo em que aprendemos com ela.

É nesse ponto que a metáfora do espelho ganha nova dimensão: em vez de simplesmente refletir sobre o que somos, a IA passa também a aprender com nossos gestos, críticas e correções. Cada feedback docente, cada prática de inclusão, cada contestação ao viés são igualmente uma forma de educar a própria IA, moldando-a para refletir melhor a totalidade do humano. Nessa coevolução, o professor deixa

de ser um intérprete de dados para se tornar treinador da própria inteligência artificial, disputando, com coragem e humanidade, o rumo de sua evolução.

Assim, a ideia de que a IA robotiza a docência perde força diante da experiência concreta. O que emerge, em seu lugar, é um convite a trocar a régua da burocracia pela bússola da ética; a substituir métricas frias pelo calor humano do encontro. Ela nos recorda que a educação verdadeira não está no que acumulamos em servidores, mas no que compartilhamos: pontes entre mentes inquietas, fogueiras acesas no cruzamento de perguntas e a arte de transformar informação em avanços civilizatórios.



O que a IA já nos Revela sobre o Invisível

- 34% menos incentivo verbal: meninas recebem menos estímulo em aulas de ciências (UNESCO).
- 45% menos feedback: respostas complexas de meninas recebem menos detalhamento (Kelly et al., 2020).
- 88% de interações: professores concentram-se nos alunos mais extrovertidos (VR Study).
- +3,5 horas semanais: tempo recuperado pela correção automatizada (Lomas, 2024).
- Mapas de calor: revelam quedas de engajamento e ajudam a ajustar estratégias (Dobashi et al., 2019).

Se até aqui vimos a IA como espelho que nos devolve padrões invisíveis e como parceira que aprende conosco, o passo seguinte é ainda mais radical: quando a tecnologia vai além de mostrar o que já fazemos, e traduz o que nunca foi dito. Da análise de interações verbais ao mapeamento de engajamento, entramos agora em um território onde gestos, olhares e silêncios também se tornam linguagem. É nesse horizonte que surgem os ecossistemas de sensibilidade a partir dos quais a IA amplia a inclusão ao transformar sinais antes ignorados em pontes de comunicação e pertencimento.

3.7. Ecossistemas de Sensibilidade: quando a IA traduz o não Dito

A inteligência artificial está redesenhando a comunicação na educação inclusiva, transformando gestos, silêncios e microexpressões em arcos de compreensão.

Mais do que máquinas que calculam, essas tecnologias começam a aprender a sentir, e, nesse processo, devolvem ao humano um reflexo mais profundo de sua própria sensibilidade.

3.7.1. A Sensibilidade Linguística: Dar Voz ao Silêncio

Primeiro, a IA aprende a traduzir códigos. A startup brasileira Hand Talk, referência global em tecnologias assistivas, iniciou sua trajetória convertendo línguas orais para línguas de sinais, por meio do *Hand Talk App* e do *Plugin*. Agora, com o Hand Talk Motion, inverte a lógica: traduz sinais em Libras e ASL para línguas orais, completando o ciclo comunicativo e oferecendo uma ponte bidirecional (AloT Brasil, 2021). Essa inovação é resultado de anos de pesquisa e vai além do acesso à informação: ela devolve à comunidade surda o direito de se fazer ouvir no próprio idioma.

3.7.2. A Sensibilidade Corporal: Sintonizar Afetos

A transformação se acelera quando a IA passa a ler os nossos corpos. No Japão, a robô terapêutica *PARO*, utilizada com crianças autistas, responde a toques e variações de temperatura com movimentos e vocalizações que reduzem a ansiedade e estimulam vínculos sociais. Sua eficácia não está na precisão técnica, mas na ressonância afetiva (Shibata & Wada, 2011). Já nos Estados Unidos, o *Cosmo Bot*, um robô de telereabilitação, adapta-se à voz e aos gestos de crianças com paralisia cerebral, transformando sessões clínicas em encontros interativos (Brisben et al., 2004). Aqui, a IA não se limita a auxiliar: ela aprende o ritmo do outro para se tornar companhia e estímulo.

3.7.3. A Sensibilidade Contextual: Adaptar-se ao Singular

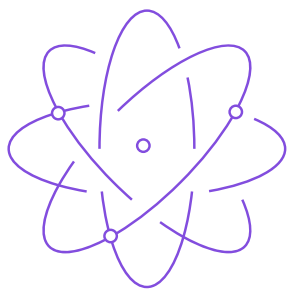
Um passo além é quando a IA se ajusta às capacidades únicas de cada estudante. No Paraná, o projeto *Óculos Amigo* distribuiu dispositivos de IA como o *OrCam MyEye 2.0* para alunos com cegueira total. Esses óculos, equipados com câmeras inteligentes, convertem imagens em áudio, permitindo que estudantes leiam, reconheçam rostos e explorem o ambiente de forma autônoma (Secretaria de Estado da Educação do Paraná, 2023). O que era barreira se transforma em possibilidade. Não se trata só de acessibilidade, é restituição de protagonismo.

3.7.4. A Sensibilidade Existencial: Restituir o Mundo

No ápice, a IA não se limita a traduzir, adaptar ou apoiar; ela restitui. Traduzir Libras, acalmar crianças autistas, guiar estudantes cegos: em todas essas experiências, a IA devolve às pessoas marginalizadas o que lhes foi negado — a capacidade de nomear o mundo em sua própria língua, de aprender sem barreiras, de existir sem pedir licença.

É nesse intercâmbio entre a tradução algorítmica e a interpretação humana que o *professor ampliado* atua, elevando a empatia a um patamar de precisão e profundidade antes inimagináveis, e construindo pontes afetivas para que a inclusão seja plena e sentida. Assim, tecnologia e direitos humanos se encontram no coração de uma transformação que busca garantir igualdade de oportunidades e respeito à diversidade para cada indivíduo.

Para além das análises e exemplos, os professores podem se beneficiar de ferramentas práticas que traduzem essa sensibilidade em ação pedagógica. A seguir, apresentamos alguns prompts inclusivos pensados para apoiar o dia a dia docente, transformando a IA em parceira na escuta e no cuidado.

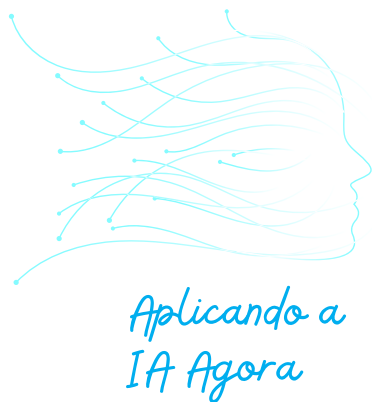


Prompts Inclusivos para o Professor Ampliado

- IA, traduza este texto - de ciências- para Libras em versão simplificada, adequada para estudantes surdos do - ensino médio-.
- IA, sugira três atividades de leitura acessíveis para alunos com baixa visão, usando recursos auditivos e táteis.
- IA, elabore perguntas interativas que estimulem a participação de alunos autistas em debates sobre - história- .
- IA, descreva imagens de - obras de arte- de forma detalhada e sensorial, para alunos cegos.
- IA, adapte este exercício de matemática em uma versão contextualizada para estudantes indígenas, respeitando suas referências culturais.

Esses prompts ampliam a acessibilidade e lembram o professor de que a tecnologia é uma lente de aumento para enxergar cada estudante em sua singularidade.

Hand Talk, *PARO* e *Óculos Amigo* mostram que o direito à educação só se completa quando é, também, direito à comunicação, ao afeto e à autonomia. Ao traduzir Libras, acalmar crianças autistas ou guiar estudantes cegos, a IA restitui às pessoas historicamente marginalizadas o que lhes foi negado: a capacidade de nomear o mundo em sua própria língua, de aprender sem barreiras, de existir sem pedir licença. É nesse intercâmbio entre a tradução algorítmica e a interpretação humana que o *professor ampliado* atua, elevando a empatia a um patamar de precisão e profundidade antes inimagináveis e construindo pontes afetivas para que a inclusão seja plena e sentida. Essa sinergia entre o dado e o afeto molda, dia após dia, ecossistemas de sensibilidade verdadeiramente responsivos e humanizados, onde a sensibilidade se torna a linguagem universal da inclusão e do respeito à diversidade.



- Experimente usar uma ferramenta de IA para identificar padrões invisíveis em suas aulas – como quem participa mais ou menos – e planeje uma intervenção focada em ampliar as vozes silenciadas.
- Reescreva uma atividade de avaliação usando IA generativa para propor múltiplas versões contextualizadas; por exemplo, um exercício de física com referências culturais locais.
- Peça à IA para criar um resumo ou mapa visual das microtrajetórias de aprendizagem da sua turma e use-o como ponto de partida para conversas individuais com os estudantes.
- Teste um recurso de acessibilidade – como tradução em Libras ou descrição de imagens– e registre como ele transformou a participação de um aluno que antes ficava à margem.
- Use a IA para automatizar um processo burocrático – como chamada ou correção formal– e dedique o tempo liberado a uma escuta individual mais profunda.



3 Grandes Ideias do Capítulo 3

- A personalização como ato político: a IA não é apenas técnica, mas instrumento de justiça cognitiva e de valorização das vozes historicamente silenciadas.
- Do mito do *aluno médio* às microtrajetórias singulares: a equidade não está em tratar todos de forma igual, mas em enxergar e celebrar a diferença.
- O professor ampliado não é usuário passivo de tecnologias. Ele é coreógrafo da dança entre dados e afetos, capaz de transformar algoritmos em pontes de empatia e inclusão.

3.8. Conclusão: A Educação como Espelho Coreográfico de Utopias (e Distopias)

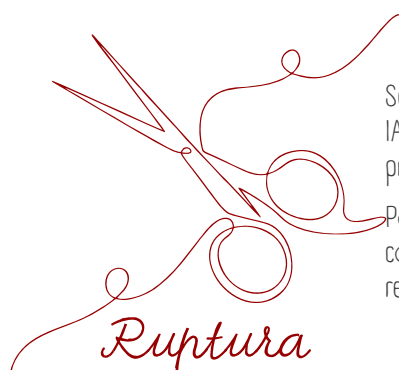
A tecnologia ensina, mas é o humano que comove. Entre dados e afetos, o protagonismo da educação de que precisamos não será de máquinas que calculam sozinhas, mas das mãos que ousam estimular perguntas em terrenos áridos.

A inteligência artificial na educação não é uma história sobre máquinas, mas sobre os espelhos que escolhemos polir e a música que ousamos dançar no fio tenso entre utopia e distopia. Neste capítulo, vimos como cada passo dessa coreografia pode levar a direções opostas: da personalização como ato político ao desmonte do mito do *aluno médio*; da realidade híbrida como portal de memória e futuro à IA generativa como parceira criativa; da pedagogia do encontro revelada pelos algoritmos até os ecossistemas de sensibilidade, onde gestos e silêncios se tornam linguagem.

Das sensibilidades linguísticas às existenciais, do cálculo ao afeto, emerge o *professor ampliado*, que não pode ser o mero usuário de ferramentas, mas é o coreógrafo de uma humanidade educativa que aprende a traduzir o não dito, a celebrar singularidades e a restituir vozes silenciadas. A IA amplia, mas é o professor quem integra; a IA revela, mas é o educador quem transforma em vínculo.

O direito à educação, assim, não é um dado estático, mas um chamado vibrante à ação. É um convite a reprogramar o mundo, cultivando ecossistemas de sensibilidade em que a liberdade, a criticidade e o direito de sonhar sejam universais.

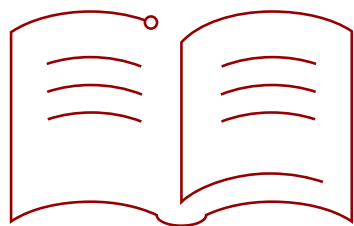
Chegamos, então, a um novo limiar. Se a IA pode plantar sementes de transformação, precisamos garantir que elas floresçam em todos os jardins, não só nos de sempre.



Se você pudesse cocriar com alunos uma ferramenta educacional de IA para desafiar hierarquias do saber, qual intervenção ética vocês programariam?

Por exemplo, um tradutor que, além de converter idiomas, revela como certas palavras foram apagadas pela história e convida a reescrevê-las.

Se no início deste livro revisitamos a história da educação para entender como cada tecnologia reconfigurou a sala de aula, e depois acompanhamos a emergência do *professor ampliado* como figura central desse novo ecossistema, o Capítulo 3 nos levou a dançar entre utopias e distopias, costurando personalização, microtrajetórias, cocriação e ecossistemas de sensibilidade. Agora, ao atravessar esse espelho, precisamos encarar o lado menos luminoso: as ausências concretas que sustentam (ou limitam) toda promessa tecnológica. Pois a IA educacional não existe no vácuo — ela depende de fios, cabos, energia, infraestrutura e de condições humanas para florescer. É nesse terreno mais árido, mas absolutamente decisivo, que o Capítulo 4 nos convida a entrar.



Glossário

Glossário do Capítulo 3

Professor Ampliado: Conceito central do livro que descreve o educador como mais que um transmissor de conteúdos. É um arquiteto de experiências, curador de saberes, facilitador de processos e mediador ético entre dados e afetos, atuando como coreógrafo de uma nova humanidade educativa.

Personalização como ato político: Ideia de que a personalização mediada por IA não é apenas técnica, mas um gesto ético e político. Visa incluir saberes marginalizados, valorizar contextos locais e promover justiça cognitiva, em oposição ao risco da padronização.

Microtrajetórias de aprendizagem: Percursos individuais e singulares de aprendizado de cada estudante, revelados por meio de dados e padrões captados pela IA. Diferenciam-se da noção fictícia de *aluno médio* e permitem uma educação mais equitativa e personalizada.

Realidade Híbrida (XR): Integração entre mundos físico e digital por meio de realidade aumentada, virtual ou mista. Torna a aprendizagem

uma experiência imersiva, em que os estudantes habitam o conhecimento em vez de apenas o estudarem.

Coreografia de possibilidades: Metáfora usada para descrever a sala de aula híbrida como um espaço de dança entre realidades, em que o físico e o digital se entrelaçam em movimentos pedagógicos fluidos, ampliando os horizontes de aprendizagem.

IA Generativa: Conjunto de sistemas capazes de criar textos, imagens, músicas e outros conteúdos originais a partir de dados existentes. Na educação, desloca a discussão sobre o plágio para a cocriação, exigindo novas alfabetizações éticas e críticas.

Espelhos Algorítmicos: Metáfora para descrever plataformas de IA que revelam padrões invisíveis da prática docente, como desigualdades de gênero ou vieses inconscientes, funcionando como uma catarse digital para a pedagogia.

Catarse digital: Conceito que define o impacto revelador de dados processados por IA, expondo padrões ocultos e incômodos, obrigando a repensar práticas pedagógicas e relações de poder na sala de aula.

Ecossistemas de Sensibilidade: Ambientes educativos mediados por IA capazes de traduzir e reconhecer expressões não verbais, emoções e contextos singulares. Organizam-se em quatro dimensões:

- Sensibilidade linguística: traduzir códigos e dar voz ao silêncio (ex.: Hand Talk).
- Sensibilidade corporal: captar afetos e respostas físicas (ex.: robô PARO).
- Sensibilidade contextual: adaptar-se às condições singulares de cada estudante (ex.: Óculos Amigo).
- Sensibilidade existencial: restituir ao direito de existir e nomear o mundo sem barreiras.

Part II:

Creating Utopias Between Data and the Humanities



If the first part showed us how artificial intelligence is reshaping educational structures and practices, this second part invites us to imagine. To imagine with our feet grounded in the school, our eyes set on the horizon, and our hearts ready to face the tensions between innovation and humanity.

Herein, circuits intertwine with emotions. Algorithms gain flesh and context. Data cease to be cold abstractions and become raw material to reinvent curriculum, assessment, and the time and space of learning. This is the part where education reclaims technology with intentionality, sensitivity, and courage, transforming AI not into an end, but into an ally to amplify listening, promote cognitive justice, and cultivate meaningful connections.

In Part II, we explore new pedagogies, hybrid ecosystems, and both Brazilian and international experiences in which personalization emerges as a political act and human encounter remains irreplicable. It is a fertile territory of possibilities, but also of dilemmas: the risk of standardization, the erasure of local cultures, the allure of quick fixes. That is why we continue with open questions, imagining possible futures without giving up criticism, ethics, the awareness of limits and challenges, and utopia as a collective verb.

Because educating with AI is not about automating the present; it is about disputing the future with more desire, more humanity, and more courage.

Chapter 3:

Creating Utopias Between Data and the Humanities

Between Circuits and Bodies: The Human in AI-Powered Education

What you will find in this chapter:

In this chapter, we explore the duality of artificial intelligence in education, navigating between promises and dilemmas that oscillate between silicon utopias and flesh dystopias. We examine how AI can act as a catalyst for new pedagogical practices, especially when personalization asserts itself as a political act. This movement leads us to question the end of the idea of the average student, as micro-trajectories reveal the singularity of each learner.

We then advance through new learning territories, where hybrid reality and generative AI become tools for co-creation and redefine authorship. Along this journey, we also recognize the human element within the circuits: the possibility for AI to amplify the pedagogy of encounter and value sensitive interactions. We engage with the idea of educational ecosystems that, by integrating different knowledges, promote inclusion and recognition of cultural and cognitive diversity.

Finally, we reflect on engagement as both a limit and a potential, understanding that AI only gains meaning when it mobilizes the desire to learn, and we are reminded that technology without affection and intentionality risks becoming mere noise rather than a path to emancipation.

3.1. Introduction: The Formation of Connections Between Circuits and Bodies in 21st Century Learning

Artificial intelligence in education is a double mirror. On one side, it reflects bold dreams: algorithms that democratize knowledge, personalize learning paths, and explore cognitive frontiers. On the other, it returns intimate nightmares: classrooms watched by digital eyes, teachers reduced to system operators, students transformed into data packages (Zuboff, 2019).

This chapter explores the frontier where artificial intelligence and humanity intertwine to reshape education. The transformation lies not in choosing between utopia and dystopia, but in the art of walking this tightrope, building bridges where many still see chasms (Selwyn, 2019).

Consider the case of NEES/UFAL in Brazil: while unplugged AI applications promote access to quality educational opportunities (Oliveira, 2024) (silicon utopia), even in schools without internet, they also expose the brutal structural inequality: more than 20,000 Brazilian schools remain disconnected from the internet (Salomão, 2023) —Silicon utopia and flesh dystopia coexisting in the same territory —.Or the Finnish paradox: students co-creating poems with Poetry Machine, an AI tool that suggests verses to be reworked in dialogue with human sensitivity (Zhai & Kizilcec, 2022). In these interstices, education reveals its biocentric resilience (Sonowber, 2016), refusing to be hostage to extremes and transforming even algorithmic errors into seeds of humanity.



Three Questions Silicon Cannot Answer:

- What justifies the work of researchers at USP in training AI to map hunger vulnerabilities (rather than low grades), by crossing satellite imagery, socioeconomic data, and climate patterns to prioritize public policies against food insecurity?(Agência Fapesp, 2023). If AI can show who is hungry, why limit its use to showing who got a low grade?
- How can algorithms trained on Indigenous oral tales reframe the very notion of ‘intelligence’?
- When does a coding error become a pedagogical metaphor? (Kapur, 2020).

Artificial intelligence, in this chapter, appears as a lens that broadens our perspective and illuminates previously invisible potentials. It reveals talents where only difficulties were seen and uncovers paths where before we saw dead ends. What if these new lenses showed that even a quadratic equation carries millennia-old stories? That the Bhaskara formula, for example, is more than just a set of numbers—it's the legacy of an Indian mathematical tradition that shaped science and still challenges the idea that genius has only one face, one language, or one color (Joseph, 2011)?

If AI is transforming humanity, education—which has always reflected the spirit of its time—is transforming as well. It's not about robots replacing teachers or algorithms dictating curricula, but about changes that breathe in the details: in the notebook where an error reveals a bold attempt, in the moment a difficult concept becomes clear, in the discovery that each student carries a unique universe of possibilities. And facing this often invisible uniqueness, the question remains: how many invisible geniuses have already passed through your classroom without you noticing?

This chapter follows the path opened by the concept of the amplified teacher in Chapter 2 and the historical reflections of Chapter 1, examining how AI can reshape teaching and learning practices. Not as a substitute, but as a lens that broadens perspectives and illuminates previously unseen potentials. When well integrated, AI can reveal talents where we only saw difficulties, open paths where we saw dead ends (Niskier, 2023), always reminding us that no algorithm can replace the human gaze that recognizes the invisible genius before it. And what if these new lenses showed that even a quadratic equation carries millennia-old stories? That the formula known as Bhaskara's formula, for example, is the legacy of an Indian mathematical tradition that shaped science and still challenges the idea that genius has only one face, one language, or one color (Joseph, 2011)?

These questions show that AI is not limited to automating processes but invites us to retell education's very own stories. It is in this horizon that we enter the next section, where we will discuss how AI can become a catalyst for pedagogical advances and open new possibilities for teaching and learning.

3.2. Personalization as a Political Act

In many aspects, artificial intelligence (AI) is going beyond simple improvements. It represents profound transformations in the way we teach and learn. Tools such as machine learning and natural language processing have been used to create personalized learning paths that adapt to each student's pace and needs. This intelli-

gent integration of AI supports different learning styles and speeds up administrative tasks, such as grading assignments and providing clear and immediate feedback, freeing teachers to dedicate themselves to the art of inspiring and guiding their students (Baker & Inventado, 2014). AI accelerates reflection, reshapes beliefs, and illuminates potentials that were sometimes hidden (Zawacki-Richter et al., 2019).

Personalization via AI goes far beyond adapting exercises or translating content. In Kenya, the Eneza Education project uses algorithms to bring digital lessons to remote regions (Jordan et al., 2021). In New Zealand, the Māori Language Algorithm replaces colonial content with indigenous narratives, such as the legends of Mlui and Polynesian star navigation (Te Hiku Media, 2022). In Africa, the African Storybook integrates oral stories from griots and Yoruba mythology into educational platforms, challenging narratives that reduce the continent to slavery (Wepukhulu et al., 2020).

These experiences respond to what Boaventura de Sousa Santos calls cognitive imperialism: the domination that silences peripheral voices to impose a Eurocentric canon (Santos, 2018). AI, by amplifying local knowledge, can become a powerful tool for curricular decolonization.

Another emblematic case comes from Brazil's Northeast, where researchers from the Federal University of Campina Grande (UFCG) developed AI models to detect flash droughts in the São Francisco River Basin. These studies, based on real environmental data, offer a powerful pedagogical resource: transforming the experience of drought into a living geography lesson capable of discussing sustainability, resilience, and socio-environmental justice from the students' own territory (Barbosa, Santos, Brito, & Silva, 2024).

In Finland, experiments with tools like the Poetry Machine show how personalization can be more than technical: by suggesting initial verses for students to rework, the algorithm becomes a creative partner rather than a substitute in meaning-making (Kangasharju et al., 2021).

These examples reinforce the question that echoes Paulo Freire: what if personalization were used not to standardize, but to emancipate? What if algorithms, instead of selecting only the best, prioritized the most vulnerable (Noble, 2018), offering them the best opportunities? And if, when detecting the demotivation of a young person from the periphery, an AI suggested, alongside formal content, works that dialogued with their reality, such as *Pedagogy of the Oppressed*? Or if, when teaching about the Industrial Revolution, it asked: Do you know how many workers in your city still work in degrading conditions?

In this horizon, personalization ceases to be a technological luxury and becomes an act of cognitive justice, recognizing that every voice, whether in the savan-

nas of Kenya, Māori villages, Brazilian peripheries, or Finnish libraries, deserves to resonate within the canon of knowledge.

Utopia is not in the machine. It lies in the human choices about what to amplify through it.



Action Prompts for Educators

- How could you use AI to reveal silenced voices in your school's curriculum?
- If you could reprogram an algorithm, which local injustice should it help address?
- What knowledge from your community—stories, music, practices—could be translated into educational data without losing their sensitivity?
- Instead of ranking students as better or worse, what new categories of value would you like AI to help create?
- How can personalization be transformed into an act of pedagogical resistance in your territory?

These experiences show that AI-based personalization can be much more than technical adaptation: it's a political act of cognitive justice and recognition of voices that have historically been silenced. By considering that personalization helps us hear cultural and territorial differences, it also forces us to question a fiction that has structured much of modern education: the idea of the average student. To move forward, we need to leave behind this abstract average and see the unique micro-trajectories that each student takes in their learning process. This is precisely what we explore in the next subsection.

3.3. From the Average Student Myth to the Micro-Learning Trajectories

The “average student” never existed. It was always a statistical invention, an abstract figure used to standardize curricula that ignore the richness of human differences (Rose, 2016). AI, however, is dismantling this myth by revealing micro-trajectories of learning: unique patterns, as personal as fingerprints (Selwyn et al., 2022), which demonstrate how each student thinks, hesitates, and progresses.

In practice, this means seeing details invisible to averages and percentages. In Finland, the EduCloud system serves as a good illustration. By integrating data from online activities, tests, and even students' browsing pace, it goes beyond merely identifying errors. It manages to capture nearly invisible signals, such as the hesitation time before a mathematical answer (Ilomäki; Lakkala, 2021). This type of information allows for the detection of anxiety or profound doubts before they become solidified. Teachers then receive valuable alerts: *"Lucas is struggling with the concept of division. We suggest a one-on-one conversation before moving on to other activities."* This approach enables intervention before a difficulty becomes an insurmountable barrier (Zhou et al., 2018).

Meanwhile, platforms such as DreamBox are transforming assessment into a natural and meaningful process. Instead of formal tests, they utilize games to observe how students interact with challenges (Alonso-Fernández et al., 2022). A child building virtual bridges to solve physics problems demonstrates not only conceptual mastery but also creativity and resilience. Assessment stops being about measuring results and becomes about understanding processes: it's the difference between using a thermometer, which only marks the temperature, and using a dynamic map, which reveals routes, obstacles, and shortcuts (Pellegrino, 2014).

With AI, teachers can realize that Ana learns best with visual resources, such as infographics and short videos; that Pedro is more engaged in collaborative activities, like group debates; and that Luiza, who appears distracted, actually processes information a bit more slowly and needs extra time, not demands. Technology, in this way, provides an important lesson: that we should understand more deeply what is happening before assessing and labeling. Thus, micro-journeys open doors to a truly personalized future, where each student feels seen, valued, and challenged to flourish (Tomlinson & Strickland, 2005; UNESCO, 2019).

Systems like EduCloud and DreamBox demonstrate that AI, by mapping micro-trajectories, is redefining educational equity: not as uniformity of treatment, but as respect for individual uniqueness. When an algorithm detects Lucas's hesitation in divisions or Ana's creativity in physics games, it is ensuring the fundamental right to be seen, understood, and developed in one's entirety. Not as a number on a spreadsheet, but as a developing individual. The true democratization of education begins when technology stops seeking the 'average' and starts celebrating multiplicity.



From the Average Student to Micro-Journeys

- How do you identify the micro-journeys of your students in daily practice?
- Instead of asking “What’s your grade?”, how would it be to ask “How did you learn this?”
- What subtle signs (a pause, a look, a recurring mistake) might indicate learning paths still invisible?
- If each student is unique, how can assessment be reimagined to expand learning journeys instead of reducing them to averages?
- What would change in your practice if you replaced the logic of monitoring the whole class with the logic of accompanying each individual learner?

Recognizing and valuing micro-journeys means letting go of the illusion of uniformity to celebrate the plurality of learning. If each student carries a unique path, how can we create environments that support this diversity at scale? It is within this horizon that we enter the next section, exploring the hybrid reality, a territory where the classroom expands as a portal, connecting bodies, circuits, and possible worlds.

3.4. Hybrid Reality: When the Classroom Becomes a Quantum Portal

The integration of artificial intelligence and extended reality (XR) extends beyond predefined simulations. It creates a space where the physical and digital coexist in a choreography of possibilities (Dede et al., 2009), transforming the classroom into a portal for exploring previously inaccessible dimensions (Lee; Qiufan, 2021). Whether through augmented reality, which overlays digital layers onto the concrete world, or total immersion in virtual environments, students move beyond merely learning: they inhabit knowledge.

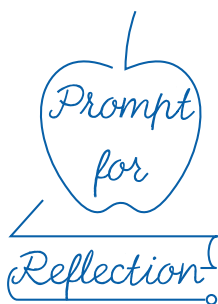
In Linhares (Espírito Santo - Brazil), students from the Emir de Macedo Gomes State School immersed themselves in historical scenarios using virtual reality glasses (Lopes, 2024). Wagner Suzano, one of the participants, described the experience of “visiting” a Nazi concentration camp: “It’s shocking to understand what life was like at that time. The tool transports us to the past, as if we were there... This makes history alive, almost palpable.” This initiative transforms historical learning

into a sensory experience, allowing facts to be felt firsthand and reflected upon consciously, rather than just memorized. Thus, numbers and dates gain a face, voice, and ethical weight, serving as warnings against the repetition of the past.

Meanwhile, at MIT, researchers tested an AI-powered neurofeedback system: Helmets monitored brain waves during reading and adjusted text complexity in real-time. The paradox is revealing: the more technology connects us to alternative realities, the more essential the teacher's role becomes (Suleyman & Bhaskar, 2023). After all, it is the teacher who helps students interpret these digital experiences, whether by walking through a historical site in XR or by debating ethical issues after simulating a virtual courtroom.

In this context, AI is more than a resource. It opens doors to a collective therapy of time, where revisiting the past transforms into a journey of comprehension and healing. Imagine a class on slavery where students do not merely read about slave ships, but rather hear the revolutionary sea of the Malê Revolt in 3D reality. Or a physics lesson where formulas come alive in interactive holograms, explained by avatars of scientists like Marie Curie. Here, once again, it is evident that technology does not replace the human element. It expands our capacity to touch hearts and minds (Russell, 2020).

Whether immersing in a Nazi concentration camp or adjusting reading via neurofeedback, the AI+XR combination demonstrates that the right to education transcends physical walls. By transforming abstract formulas into tangible holograms or reliving revolts of Black people in slavery in 3D, technology restores to the marginalized the right to ancestry and new possibilities for the future. The classroom ceases to be a confined space, becoming a portal that connects a child from the periphery of Linhares to constellations mapped by Indigenous peoples, making knowledge a territory without borders.



Hybrid Reality in Practice

- Which contents from your subject could come to life in XR beyond the book and the blackboard?
- How can you ensure that immersive experiences become windows of empathy rather than mere technological spectacles?
- If you could transform a difficult topic into a lived experience, what would be the first?
- How do you balance digital immersion with critical interpretation and human dialogue in the classroom?

Hybrid reality shows us that learning is increasingly about moving between worlds: physical, digital, historical, and possible. If technology creates portals, education must ask who crosses those portals and with which voices. This question leads us to another challenge: when algorithms stop merely simulating and start creating. How do we deal with artificial intelligence that not only shows worlds but also writes poems, composes music, and proposes ideas? This is where we enter the next subsection, to explore generative AI and its dilemmas between plagiarism and co-creation.

3.5. Generative AI: From Plagiarism to Co-creation

The Paradigm Shift: The Problem

Generative artificial intelligence emerges as a digital Prometheus. It carries the flame of innovation in one hand and, in the other, a Pandora's Box filled with ethical questions. These algorithms, which create new texts, images, and symphonies from a chaos of data, are not mere tools, but mirrors reflecting the human desire for creation. In this reflection, urgent questions arise: How do we define authenticity when the human spark merges with the precise calculation of machines? How do we discuss originality when an algorithm composes a poem based on the analysis of millions of verses (Marcus, 2020)?

At first, many educators saw generative AI as a threat. After all, how can you assess students if an algorithm can write an essay in seconds? But in the labyrinth of contemporary authorship, the boundary doesn't disappear — it transforms into a partnership where creativity, ethics, and code intertwine.

How this works in practice: the solution

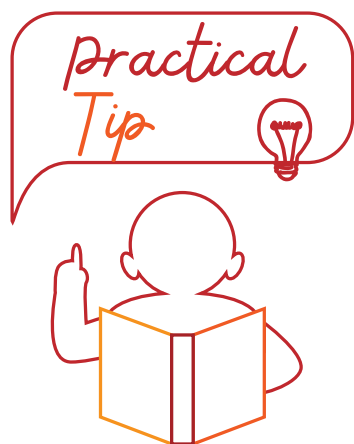
In innovative classrooms, students are not hunting for plagiarism. They are investigating the nuances of this collaboration: *To what extent did my ideas influence the generated text? How did the machine complement my thoughts based on the collective knowledge of the internet?* How can I refine and enrich the final version, imprinting my own voice? It's like editing a photograph: you choose the filter (the AI), but the original image (the essence of the idea) is yours.

An example comes from the Institute of Mathematical and Computer Sciences (ICMC-USP) in São Carlos: under the guidance of Professor Thiago Pardo, students developed AI projects in areas such as book analysis, legal summaries, and hate speech detection (University of São Paulo, 2024). The experience showed that AI does not replace creative work but expands it when used in methodologies that value human-machine co-creation.

International research confirms this trend. Cotton, Cotton, and Shipway (Cotton, 2023), for example, show how the arrival of generative models is forcing schools and universities to rethink the notions of plagiarism and authorship. More than punishing copy-pasting, it is about discussing authorship as an ethical, critical, and collective process.

In this context, the teacher's role changes significantly: from merely policing originality, they become an architect of co-creation. Their challenge is to guide students through the complex dance between the human voice and algorithmic processing, cultivating the ability to imprint uniqueness even in machine-mediated processes. It is a new literacy, where the ethics of authorship is built by constantly questioning the origin, bias, and intention behind each generated piece of content.

To make this redefinition of authorship even more concrete, here are some teaching practices that have already been tested in different contexts and can inspire teachers to integrate generative AI critically and creatively into their classrooms (Liu & Wang, 2024; Yusuf et al., 2024; Buolamwini & Gebru, 2018).



Inspirational Teaching Practices

- **Mirror Exercise:** Ask the AI to write a text about a topic (such as what democracy is) and discuss with the students: which voices appear? Who was silenced? How can this narrative be rewritten based on the reality of the class?
- **Affective Rewriting:** Students generate a book summary via AI and then insert personal passages — memories, how the story connects to their lives and community, cultural references.
- **Bias Detectives:** Use AI to generate images of national heroes. Then analyze: who did the machine prioritize? Are women, Black people, Indigenous peoples, or other groups missing?
- **Marginalized Voices:** History students simulate speeches of erased figures, like Dandara dos Palmares, combining historical data with interviews from quilombola communities (Spencer, 2024).
- **Ecological Hypotheses:** In science, students use AI to generate environmental hypotheses and validate them in dialogue with riverside communities, refining them based on contradictions (Spencer, 2024).

These practices show that generative AI can be used as a tool for narrative justice. Instead of erasing identities, it creates dialogue between them, affirming that every voice deserves to be heard.

3.5.1. What this Means for the Future: the Vision

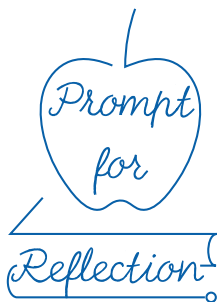
Originality, the founding myth of Western education, does not disappear; it reinvents itself as a dance. Creating with AI is like dancing with a silicon partner; it anticipates our steps but stumbles over metaphors (Spencer, 2024). And it is in that stumble that invention lives: algorithmic error is an invitation to reinvention.

Unlike technocratic utopianism or nostalgic fear, education with generative AI will be a living tapestry, woven in real time. Every question asked by students reshapes algorithms. Every critique feeds new datasets. Generative AI amplifies the human voice, inviting it to go further (Kissinger et al., 2021).

Far from dreams of perfect machines or longing for a past without technology, the education of the future will be a living web created with every click, question, and discovery. Students are not spectators: their doubts reshape algorithms, and their reflections feed databases. AI does not erase voices but offers new tools for them to reach farther.

In this scenario of co-creation, where generative AI presents itself as a partner, a promising horizon emerges: the intentional and critical use of these tools can catalyze creativity, deepen investigative thinking, and strengthen collaboration. The bet for the future seems to lie precisely in this ability of human and technological co-creation, cultivating richer, more dynamic, and above all, meaningful learning environments for each student (Vicari et al., 2022).

Human-algorithmic co-creation, therefore, instead of erasing identities, places them in dialogue, reminding us that all knowledge is a river with many tributaries, never from a single source.



Prompt for Reflection with AI

How would you use generative AI to reveal silenced voices in your community? → Example: generate a story about the founding of your city and rewrite it based on interviews with local elders.

If, with generative AI, we learn to dance with a silicon partner to expand our creativity, the next lesson is not about creating. It's about listening. AI, used as a magnifying glass, reflects back to us the invisible patterns in the classroom. The challenge becomes less about what we produce together and more about what it reveals about our practices. It is in this digital mirror that we begin to see silences, biases, and encounters — pedagogy in its most human dimension.

3.6. The Human Echo in Circuits: When AI rewrites the Pedagogy of Encounter

The supreme irony of AI in education isn't how machines support teaching, but what they reveal about us. Platforms like TeachFX function as algorithmic magnifying mirrors for the pedagogical soul. By deciphering thousands of hours of lessons, these algorithms expose patterns that escape human introspection (Petrilli, 2024). Data from UNESCO (2022) shows that in science classrooms, girls receive 34% less verbal encouragement than boys, even with equivalent performance. Meanwhile, a study published in *Science Education* by Kelly, Cunningham e Ricketts (2020) reveals they receive 45% less detailed feedback on complex answers. AI translates this gap into precise graphs. This isn't about surveillance; it's about digital catharsis: cold numbers that force us to confront ghosts dancing in the shadows of our teaching practice.

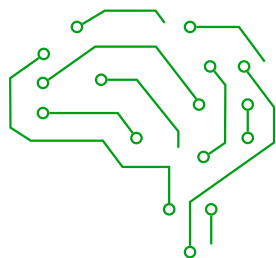
But revealing is not enough. The next step is to build bridges of empathy. Inspired by Professor David Shin (2021), an experiment at St. Christopher's School (USA) used virtual reality to put teachers inside the classroom through the eyes of their students. Teachers discovered that 88% of their verbal interactions were focused on extroverted students, leaving introverted ones on the sidelines. Another realized that a student labeled as "challenging" was actually a natural leader in collaborative work. Here, technology expands listening: it allows us to see the invisible—the silent anxiety of a teenager or the mental calculation of someone wondering if they will have enough meals until Friday.

From awareness to action: freeing time for what matters most. By automating repetitive tasks like attendance and test grading, AI returns to teachers their ancestral role: storytelling and making meaning. Research shows that teachers using AI for automatic grading recover an average of 3.5 hours per week, and 34% already use it to create personalized materials (Lomas, 2024). In rural schools in India, this time saved allows teachers to closely monitor students' progress instead of getting lost in bureaucracy (Jaiswal & Arun, 2021). In this case, the machine takes on repetitive tasks so educators can focus on what algorithms cannot replicate: reading silences and stimulating curiosity.

And when AI stops being just a tool and becomes a partner? Dobashi, Ho, Fulford, and Lin (2019) developed heat maps in Moodle that reveal invisible engagement patterns, allowing real-time pedagogical adjustments. In Ghana, trainee teachers reported using generative AI as a learning companion, expanding access to materials, examples, and perspectives previously out of reach (Nyaaba et al., 2024). This interaction does not diminish the essence of teaching; on the contrary, it intensifies and refines it. AI learns with us, just as we learn from it.

At this point, the mirror metaphor gains a new dimension: instead of simply reflecting what we are, AI also learns from our gestures, critiques, and corrections. Every teacher's feedback, every inclusive practice, every challenge to bias is also a way of educating AI itself, shaping it to better reflect the fullness of the human. In this co-evolution, the teacher ceases to be just a data interpreter and becomes a trainer of the AI, courageously and humanely guiding its development.

Thus, the idea that AI dehumanizes teaching loses strength in the face of concrete experience. What emerges instead is an invitation to trade the ruler of bureaucracy for the compass of ethics; to replace cold metrics with the human warmth of encounter. AI reminds us that true education is not in what we store on servers, but in what we share: bridges between restless minds, campfires lit at the crossroads of questions, and the art of transforming information into civilizational progress.



What AI Already Reveals to Us About the Invisible

- 34% less verbal encouragement: girls receive less support in science classes (UNESCO).
- 45% less feedback: complex answers from girls receive less detailed responses (Kelly et al., 2020).
- 88% of interactions: teachers focus on the most extroverted students (VR Study).
- +3.5 hours per week: time saved through automated grading (Lomas, 2024).
- Heatmaps: reveal drops in engagement and help adjust strategies (Dobashi et al., 2019).

If until now we have seen AI as a mirror that reflects invisible patterns back to us and as a partner that learns alongside us, the next step is even more radical: when technology goes beyond showing what we already do and translates what has never been said. From analyzing verbal interactions to mapping engagement, we now enter a territory where gestures, glances, and silences also become language.

It is on this horizon that sensitivity ecosystems emerge, through which AI expands inclusion by transforming previously ignored signals into bridges of communication and belonging.

3.7. Ecosystems of Sensitivity: When AI Translates the Unsaid

Artificial intelligence is redesigning communication in inclusive education, transforming gestures, silences, and microexpressions into arcs of understanding. More than just machines that calculate, these technologies are beginning to learn how to feel, and in this process, they return to humans a deeper reflection of their own sensitivity.

3.7.1. Linguistic Sensitivity: Giving Voice to Silence

First, AI learns to translate codes. The Brazilian startup Hand Talk, a global reference in assistive technologies, began its journey by converting spoken languages into sign languages through the Hand Talk App and Plugin. Now, with Hand Talk Motion, it reverses the logic: translating signs in Brazilian Sign Language (Libras) and American Sign Language (ASL) into spoken languages, completing the communication cycle and offering a two-way bridge (AIoT Brasil, 2021). This innovation is the result of years of research and goes beyond access to information: it restores to the deaf community the right to be heard in their own language.

3.7.2. Bodily Sensitivity: Tuning into Affections

The transformation accelerates when AI starts reading our bodies. In Japan, the therapeutic robot PARO, used with autistic children, responds to touch and temperature changes with movements and vocalizations that reduce anxiety and stimulate social bonds. Its effectiveness lies not in technical precision but in affective resonance (Shibata & Wada, 2011). In the United States, Cosmo Bot, a telerehabilitation robot, adapts to the voice and gestures of children with cerebral palsy, turning clinical sessions into interactive encounters (Brisben et al., 2004). Here, AI does more than assist: it learns the other's rhythm to become a companion and stimulus.

3.7.3. Contextual Sensitivity: Adapting to the Individual

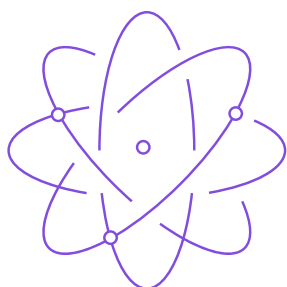
One step further is when AI adjusts to the unique capacities of each student. In Paraná, the *Óculos Amigo* project distributed AI devices such as the OrCam MyEye 2.0 to students with total blindness. These glasses, equipped with smart cameras, convert images into audio, allowing students to read, recognize faces, and explore their environment autonomously (Secretaria de Estado da Educação do Paraná, 2023). What was once a barrier turns into possibility. It's not just accessibility, it's a restoration of protagonism.

3.7.4. Existential Sensitivity: Restoring the World

At its peak, AI doesn't just translate, adapt, or support; it restores. Translating sign language, calming autistic children, guiding blind students: in all these experiences, AI gives marginalized people back what was denied to them—the ability to name the world in their own language, to learn without barriers, to exist without asking permission.

It is in this exchange between algorithmic translation and human interpretation that the amplified teacher acts, elevating empathy to a level of precision and depth previously unimaginable, building affective bridges so that inclusion is full and felt. Thus, technology and human rights meet at the heart of a transformation that seeks to guarantee equal opportunities and respect for diversity for every individual.

Beyond analyses and examples, teachers can benefit from practical tools that translate this sensitivity into pedagogical action. Below, we present some inclusive prompts designed to support daily teaching, transforming AI into a partner in listening and care.



Inclusive prompts for the Amplified Teacher

- IA, translate this science text into simplified LIBRAS, suitable for deaf high school students.
- IA, suggest three accessible reading activities for students with low vision, using auditory and tactile resources.
- IA, create interactive questions that encourage participation of autistic students in debates about history.

- IA, describe images of artworks in a detailed and sensory way for blind students.
- IA, adapt this math exercise into a contextualized version for indigenous students, respecting their cultural references.

These prompts expand accessibility and remind teachers that technology is a magnifying glass to see each student in their uniqueness.

Hand Talk, PARO, and "Óculos Amigo" show that the right to education is only complete when it is also the right to communication, affection, and autonomy. By translating LIBRAS, calming autistic children, or guiding blind students, AI restores to historically marginalized people what was denied to them: the ability to name the world in their own language, to learn without barriers, to exist without asking for permission. It is in this exchange between algorithmic translation and human interpretation that the "amplified teacher" acts, raising empathy to a level of precision and depth previously unimaginable and building affective bridges so inclusion is full and truly felt. This synergy between data and affection shapes, day by day, ecosystems of sensitivity that are genuinely responsive and humanized, where sensitivity becomes the universal language of inclusion and respect for diversity.



- Try using an AI tool to identify invisible patterns in your classes, such as who participates more or less, and plan an intervention focused on amplifying silenced voices.
- Rewrite an assessment activity using generative AI to create multiple contextualized versions; for example, a physics exercise with local cultural references.
- Ask AI to create a summary or visual map of your class's learning microtrajectories and use it as a starting point for individual conversations with students.
- Test an accessibility feature, such as translation into Libras or image descriptions, and record how it transformed the participation of a student who was previously marginalized.
- Use AI to automate a bureaucratic process, such as a call or formal correction, and dedicate the freed-up time to deeper individual listening.



3 Key Ideas From Chapter 3

- Personalization as a political act: AI is not just a technical tool, but an instrument of cognitive justice and the valorization of historically silenced voices.
- From the myth of the average student to singular micro-trajectories: equity lies not in treating everyone the same, but in recognizing and celebrating differences.
- The amplified teacher is not a passive user of technology. They are the choreographer of the dance between data and emotions, capable of transforming algorithms into bridges of empathy and inclusion.

3.8. Conclusion: Education as a Choreographic Mirror of Utopias (and Dystopias)

Technology teaches, but it is the human that moves. Between data and affections, the leadership in education we need won't come from machines calculating alone, but from hands that dare to sow questions in arid terrain.

Artificial intelligence in education is not a story about machines, but about the mirrors we choose to polish and the music we dare to dance to on the tense wire between utopia and dystopia. In this chapter, we have seen how each step in this choreography can lead in opposite directions: from personalization as a political act to the dismantling of the myth of the average student; from hybrid reality as a portal of memory and future to generative AI as a creative partner; from the pedagogy of encounter revealed by algorithms to ecosystems of sensitivity, where gestures and silences become language.

From linguistic to existential sensitivities, from calculation to affection, the amplified teacher emerges, not simply a user of tools, but a choreographer of an educational humanity that learns to translate the unspoken, to celebrate singularities, and to restore silenced voices. AI may amplify, but it is the teacher who integrates. AI may reveal, but it is the educator who turns revelation into connection.

The right to education is not a static fact, but a vibrant call to action. It is an invitation to reprogram the world by cultivating ecosystems of sensitivity where freedom, critical thinking, and the right to dream are truly universal.

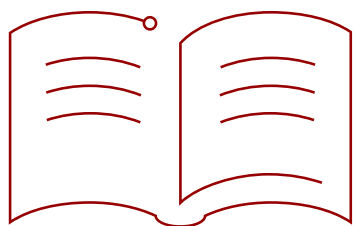
We now reach a new threshold. If AI can plant seeds of transformation, we must ensure they bloom in every garden, not just the usual ones.



If you could co-create an educational AI tool with your students to challenge knowledge hierarchies, what ethical intervention would you program?

For example, a translator that, in addition to converting languages, reveals how certain words were erased by history and invites users to rewrite them.

If at the beginning of this book we revisited the history of education to understand how each technology has reconfigured the classroom, and later followed the emergence of the amplified teacher as a central figure in this new ecosystem, Chapter 3 took us dancing between utopias and dystopias, weaving together personalization, micro-trajectories, co-creation, and ecosystems of sensitivity. Now, as we step through this mirror, we must face the less luminous side: the concrete absences that underpin (or limit) every technological promise. Educational AI does not exist in a vacuum — it depends on wires, cables, electricity, infrastructure, and human conditions to flourish. It is on this arid, yet absolutely crucial terrain that Chapter 4 invites us to enter.



Glossary

Glossary of Chapter 3

Amplified Teacher: Central concept of the book describing the educator as more than a mere content transmitter. An architect of experiences, curator of knowledge, facilitator of processes, and ethical mediator between data and emotions, acting as the choreographer of a new educational humanity.

Personalization as a Political Act: The idea that AI-mediated personalization is not just technical but an ethical and political gesture. It aims to include marginalized knowledges, value local contexts, and promote cognitive justice, countering the risk of standardization.

Micro-learning Trajectories: Individual and unique learning paths of each student, revealed through data and patterns captured by AI. These differ from the fictitious notion of the “average student” and enable a more equitable and personalized education.

Hybrid Reality (XR): The integration between physical and digital worlds through augmented, virtual, or mixed reality. It turns learning into an immersive experience where students inhabit knowledge instead of merely studying it.

Choreography of Possibilities: A metaphor used to describe the hybrid classroom as a dance space between realities, where physical and digital intertwine in fluid pedagogical movements, expanding learning horizons.

Generative AI: A set of systems capable of creating original texts, images, music, and other content from existing data. In education, it shifts the plagiarism debate towards co-creation, demanding new ethical and critical literacies.

Algorithmic Mirrors: A metaphor describing AI platforms that reveal invisible patterns in teaching practice, such as gender inequalities or unconscious biases, functioning as a digital catharsis for pedagogy.

Digital Catharsis: A concept defining the revealing impact of AI-processed data, which exposes hidden and uncomfortable patterns, forcing a rethink of pedagogical practices and power relations in the classroom.

Ecosystems of Sensitivity: AI-mediated educational environments capable of translating and recognizing nonverbal expressions, emotions, and unique contexts. They organize into four dimensions:

- Linguistic Sensitivity: translating codes and giving voice to silence (e.g., Hand Talk).
- Bodily Sensitivity: capturing affections and physical responses (e.g., PARO robot).
- Contextual Sensitivity: adapting to each student's unique conditions (e.g., OrCam MyEye).
- Existential Sensitivity: restoring the right to exist and name the world without barriers.

Capítulo 4

Fundações Ausentes: Os Limites da Infraestrutura para a IA na Educação

4.1. Introdução

Se os capítulos anteriores celebraram a IA como luz, aqui falaremos da fiação necessária para mantê-la acesa. A promessa transformadora da IA na educação só se concretizará se repousar sobre alicerces sólidos: energia estável, conectividade universal, *hardware* acessível e docentes capacitados. Sem essas fundações, a transformação digital não emancipa, ela aprofunda abismos (UNESCO, 2023).

Enquanto escolas privilegiadas simulam galáxias em realidade virtual, milhões de alunos ainda dependem de giz, lousa rachada e improviso (Cetic.br., 2024). Este capítulo revela um paradoxo: a IA, vendida como solução mágica, frequentemente esbarra em barreiras materiais que refletem desigualdades históricas. Por outro lado, também celebra a resiliência de quem cria futuros melhores com os fios disponíveis, mostrando que a verdadeira inovação nasce do diálogo entre tecnologia e contexto.

O que você encontrará neste capítulo

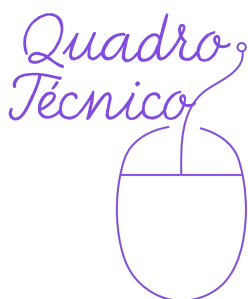
- Por que infraestrutura é pré-condição inegociável.
- Como a ausência de fundações transforma IA em privilégio.
- Casos de promessas não cumpridas e riscos de vigilância.
- Experiências brasileiras e internacionais de inovação em contextos precários.
- Caminhos práticos para gestores e professores fortalecerem governança e inclusão digital.

Nossa tese é clara: ignorar a infraestrutura é condenar a IA educacional a ser um privilégio em vez de um direito. Nas páginas a seguir, mapeamos ausências e também possibilidades de um futuro possível. Essa virada para o concreto é fundamental. Quando a inovação é pensada apenas para quem já tem internet estável,

energia confiável e dispositivos atualizados, ela não democratiza, mas escancara hierarquias sob o brilho técnico da modernidade (Brynjolfsson & McAfee, 2011).

A IA não flutua no éter digital. Ela depende de tomadas, cabos, antenas e de mãos humanas com conhecimento adequado para mantê-la viva. Pensemos na realidade de um professor de Oaxaca, no sul do México, que equilibra dois mundos em suas mãos: o tablet com IA, que mapeia saberes como constelações, depende da eletricidade que falha; já o giz na lousa rachada, embora limitado, tem a resiliência do analógico.

Essa realidade se repete em latitude global: no sertão nordestino, a professora Edna viaja horas para baixar vídeos de biologia (Agência Brasil, 2024). Em Zanzibar, os alunos só aprendem sobre IA quando o sol alimenta os painéis solares ou o diesel chega ao gerador (The Guardian, 2025). Em Roraima, uma educadora adapta conteúdos porque os sistemas de IA não rodam nos aparelhos antigos da escola (UNICEF, 2021).



Pré-requisitos para a IA Educacional

- Infraestrutura básica:
 - Internet mínima: 10 Mbps estáveis (NIC.br., 2024)
 - 1 dispositivo para cada 3 alunos (UNESCO, 2023)
 - Energia elétrica confiável (>6h/dia) (Inter-American Development Bank, 2017)
- Sistemas de gestão
 - Dados estruturados e interoperáveis (Cetic.br., 2024)
 - APIs abertas para integração (World Economic Forum, 2023)
 - Protocolos de segurança e privacidade
- Governança e formação
 - Políticas claras de uso de dados (World Economic Forum, 2023)
 - Formação docente em letramento digital - e algorítmico- (OECD, 2019)
 - Suporte técnico local

Realidade brasileira: apenas 33% das redes cumprem esses requisitos.

4.1.1. Governança dos Dados: o Fio Invisível mais Decisivo

Mesmo quando energia e internet estão presentes, há outro risco: o da captura e vigilância. Governança de dados não é um detalhe técnico, é uma questão política (Cukurova & Miao, 2024). Se os sistemas que registram trajetórias de estudantes forem desenhados para controle disciplinar ou para alimentar interesses privados, a IA trabalha para vigiar, e não para emancipar.

A história da EdTech já nos alerta: MOOCs (Jordan, 2014), Khan Academy (Reich, 2020) e BYJU's (Financial Times, 2023) foram foguetes lançados com estardalhaço que caíram em silêncio. Sem engajamento real e sem mediação docente crítica, as promessas se esvaem.

A pergunta que guiará este capítulo é urgente: como celebrar o potencial transformador da IA se as condições mínimas para seu funcionamento ainda são privilégio? Como garantir que a tecnologia, ao pousar nos territórios reais da educação, não exija uma adaptação impossível das comunidades, mas aprenda a falar a língua dessas realidades?

Nessas rachaduras do concreto, brotam perguntas fundamentais. Ao mergulhar neste capítulo, você será convidado a:

- Mapear os abismos digitais: conectividade precária, desertos de dados e exclusão algorítmica.
- Enfrentar barreiras primárias: energia instável, equipamentos obsoletos e ausência de suporte técnico.
- Desvendar a lacuna humana: falta de formação docente para lidar com infraestruturas complexas.
- Confrontar riscos invisíveis: fragilidade das redes físicas e vulnerabilidade dos dados escolares.
- Celebrar a resiliência criativa: IA desplugada, redes comunitárias, painéis solares, gambiarras tecnológicas.
- Repensar políticas públicas: investimentos estratégicos, justiça digital e inclusão real como pilares de um futuro mais equitativo.

Vale a ressalva: este capítulo não é um inventário de impossibilidades. É um manifesto da reinvenção pedagógica a partir da escassez. Uma jornada por escolas e comunidades que, mesmo diante de fundações ausentes, constroem futuros com aquilo que têm à disposição. Do Quênia ao sertão brasileiro, de Dacca à Amazônia, acompanharemos professores e alunos que provam que a IA educacio-

nal mais potente não será a mais veloz, mas a que escuta o chão onde pisa com mais sensibilidade.

Porque o futuro da educação não nascerá dos servidores de última geração, mas das mãos calejadas de quem aprendeu a conectar ideias, corações e futuros, mesmo quando falta a tomada. A verdadeira inovação não é técnica. É justiça aplicada ao chão da escola.

4.2. Desigualdades Digitais e Desertos de Dados: A Geografia da Exclusão Algorítmica

Imagine se, em 1905, o jovem Einstein vivesse em um vilarejo sem energia estável, esperando o sol carregar o gerador. E se os artigos que mudaram a física jamais fossem enviados — não por censura, mas porque a conexão travou antes de abrir um PDF? É nesse contraste brutal entre genialidade humana e infraestrutura precária que vivem hoje três em cada dez estudantes globalmente (UNESCO, 2023).

A desigualdade digital não é metáfora, é geografia viva. No Brasil, 89% das escolas públicas têm algum tipo de acesso à internet. Contudo, apenas 62% navegam em conexões que não engasgam ao carregar um vídeo (NIC.br, 2024). A diferença entre estar conectado e conseguir usar a conexão para aprender escancara a realidade: há escolas onde o Wi-Fi existe, mas o aprendizado digital não acontece.

Na Amazônia, 37% das escolas são ilhas desconectadas: arquipélagos onde o Wi-Fi é mito e o sinal de celular, lenda urbana (Cetic.br, 2024). Nessas escolas, a inteligência artificial segue sendo apenas uma sigla. Testemunhamos, assim, dois mundos paralelos: um que respira em terabytes, outro que sobrevive com pen drives. Em Hong Kong, estudantes ajustam óculos de realidade virtual para debater teoria dos jogos com um Einstein holográfico (SCMP, 2024). Enquanto isso, na Amazônia, a professora Edna viaja horas para baixar vídeos em lan houses.

Para reforçar este ponto, vejamos dois cenários contrastantes:

- **Cena 1 – Rio Juruá:** A professora Edna colhe internet como quem colhe fruta rara. Toda semana, viaja até a cidade mais próxima para baixar vídeos de biologia. De volta, o computador geme ao abrir os arquivos. A aula encanta, até que a tela congela quando o núcleo celular se divide.
- **Cena 2 – Hong Kong:** Li Wei ajusta o headset de realidade aumentada e desmonta o motor de um foguete em átomos virtuais. Uma IA interage: *Sua eficiência térmica aumentou 12%. Deseja simular uma colisão com asteroides?*

Entre essas cenas não há apenas milhares de quilômetros: há a distância entre quem conserta o presente com fita isolante e quem constrói futuros em código-fonte. Essa disparidade é social, educacional e econômica. Alunos sem conectividade adequada enfrentam a exclusão de um mundo digital onde se decide, cada vez mais, quem pode ou não sonhar. A falta de familiaridade com a tecnologia dificulta a entrada de jovens em um mercado de trabalho mais competitivo, que está cada vez mais dependente de habilidades digitais.



De que é Feito o Espelho Algorítmico?

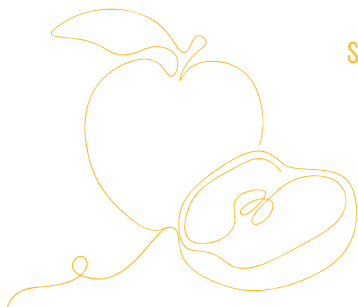
Os algoritmos não refletem indivíduos, mas as estruturas de poder que os alimentam. Dados concretos: 56% do conteúdo da web está em inglês, enquanto apenas 5% da população mundial fala esse idioma nativamente (W3Techs, 2025). Isso significa que a IA *aprende* principalmente com perspectivas de elites bilíngues ou falantes de inglês. Como resultado, vozes indígenas, africanas e periféricas ficam praticamente invisíveis aos algoritmos que moldam o futuro da educação.

4.2.1. Há Luz nos Interstícios

No coração da Amazônia, o projeto *Conexão dos Povos da Floresta* entrelaça cabos de fibra com cipós. Mais de mil comunidades indígenas, quilombolas e ribeirinhas receberam kits de roteadores solares, uma tecnologia que nasce do sol e da resistência (Agência Brasil, 2024). O projeto, além de fornecer acesso à internet, capacita as comunidades para que possam usar a tecnologia para fins educacionais, de saúde e para o seu desenvolvimento econômico. Também há treinamento para que os membros da comunidade possam usar a internet de forma segura e eficaz, evitando os riscos de desinformação e cyberbullying. Aqui, inclusão não é só infraestrutura: é também formação, proteção contra desinformação e autonomia para usar a rede no cuidado com a saúde, a educação e a renda.

Essa costura ganha força com políticas públicas: em 2023, o Ministério das Comunicações assumiu o compromisso de garantir conectividade pedagógica para quase 140 mil escolas públicas (Ministério das Comunicações, 2023). Iniciativas como a da UFMG, que levou internet via satélite às aldeias Maxakali, mostram que a conexão pode e deve dialogar com a cultura local. Adolescentes agora acessam o mundo digital enquanto seus ancestrais compartilham saberes milenares (Universidade Federal de Minas Gerais, 2023). Em Abaetetuba (PA), alunos constroem robôs de sucata e miriti, transformando tradições ribeirinhas em algoritmos

de futuro (Secretaria de Estado de Educação do Pará, 2021). “Não esperamos o futuro, mas o criamos com aquilo que temos”, diz a aluna Camila, participante do projeto.



Sementes de Prática

- Redes comunitárias criadas pelo Nupef, onde o Wi-Fi dança com os mitos da floresta (Nupef, 2024).
- Oficinas de IA em dialeto Makuxi, traduzindo algoritmo como teia de aranha: fios lógicos que só o coletivo entende.
- Robôs com sucata no Pará, onde inovação brota do improviso local.

Dica Prática

Mapear os *desertos digitais* na sua região; escolas onde a conexão existe no papel, mas falha na prática.

O alerta, porém, é claro: conectividade não basta. Uma rede instalada sem visão pedagógica crítica pode virar só mais um tubo de padronização. Como lembram Vicari et al. (2022), a IA educacional precisa se apoiar em princípios sólidos: autonomia, colaboração e criatividade.

Ao integrar a IA de forma ética, consciente e crítica, é possível transformar salas de aula, mesmo em contextos de vulnerabilidade, em espaços de experimentação e descoberta, onde os alunos são protagonistas do próprio aprendizado. Em comunidades conectadas a duras penas, o uso criativo de chatbots e outras ferramentas inteligentes pode ser usado para estimular o pensamento crítico, a curiosidade e o aprofundamento de reflexões e diálogos. Nessa jornada, é o professor quem orienta, acolhe, traduz e ressignifica, inclusive os algoritmos, à luz das realidades e dos sonhos de seus estudantes.

O desafio não é trivial: como garantir que a IA não seja mais um colonizador digital? A resposta está em alianças improváveis: engenheiros e pajés, datacenters que respiram a umidade amazônica, escolas que transformam 2G em combustível de sonho. Em vez de importar soluções prontas, essas comunidades estão reinventando a tecnologia em um processo lento, orgânico e tão cheio de raízes que até os algoritmos aprendem a dançar ciranda.



Um Manifesto para Infraestruturas que Cantam

A infraestrutura não é cabo ou fibra: é a veia por onde corre o sangue do possível. Cada painel solar que ilumina uma escola, cada robô programado em celular reciclado é um verso em um poema de resistência. Como dizem os jovens do Conexão dos Povos da Floresta: “Nossos dados são regados por chuvas de equinócio. Navegamos em redes que os satélites não veem. Somos invisíveis, mas estamos desenhando o nosso futuro do nosso jeito”.

A exclusão digital não é um vazio técnico, mas um reflexo das injustiças sociais (UNESCO, 2023). Enquanto escolas ribeirinhas navegam em 2G, laboratórios urbanos exploram metaversos. Isso não se resolve com mais algoritmos, mas com políticas que tratem a conectividade como um direito humano (Organização das Nações Unidas, 2023).

Se Einstein tivesse dependido de uma rede que cai ao enviar um e-mail, talvez nunca tivéssemos conhecido $E=mc^2$. Toda transformação profunda começa com perguntas bem estruturadas. Para nutri-las, precisamos de mais do que algoritmos: precisamos de rodovias digitais onde até as ideias mais loucas possam correr livres, como fótons no vácuo ou crianças em terreno baldio.

4.3. Energia para Pensar: Quando a Luz apaga o Futuro

A eletricidade, para muitos, é invisível; um direito presumido. Mas em boa parte do mundo continua sendo um privilégio intermitente. Em milhares de escolas, quando a luz se apaga, não é só o ambiente que escurece: somem mídias, dados, algoritmos, possibilidades de conexão e de engajamento.

Na África Subsaariana, apenas um terço das escolas primárias tem acesso à eletricidade (UNESCO Institute for Statistics, n.d.), o que limita drasticamente as oportunidades de aprendizado digital para milhões de estudantes. Mesmo entre as conectadas, as oscilações constantes queimam equipamentos e corroem a sustentabilidade do uso tecnológico. Na Tanzânia, embora 81,6% das escolas secundárias estejam ligadas à rede elétrica (Statista, 2020), o fornecimento é irregular: em um dia alimenta laboratórios digitais, no outro deixa os alunos dependentes da luz solar e da memória oral.

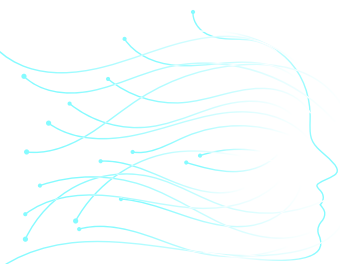
No Brasil, a história se repete com sotaque próprio. No semiárido, tablets são guardados em freezers desligados, improvisados como caixas térmicas para protegê-los do calor excessivo. Em escolas isoladas e no escuro literal, professores ainda preparam aulas à luz de velas e esperança (Instituto Unibanco, 2025). Políticas como o programa *Luz para Todos nas Escolas* vêm tentando reverter esse quadro. Um estudo do BID mostra que a eletrificação de escolas rurais reduziu significativamente a evasão escolar: em três anos, as taxas caíram 27% (IDB, 2017). Onde antes havia apenas sombras, hoje há circuitos elétricos desenhados por crianças em tablets carregados com energia solar.

Soluções criativas também florescem. No Quênia, a *Robotics Society of Kenya* usa minicomputadores de baixo consumo, como o *Raspberry Pi*, alimentados por sistemas solares. Com eles, jovens aprendem habilidades digitais essenciais, criam jogos baseados em ecossistemas locais e desenvolvem chatbots em dialetos como o Kikuyu, prova de que a inovação verdadeira nasce da adaptação, não da abundância (*Robotics Society of Kenya*, 2022).

Outro exemplo inspirador é o programa “Solar Mamas”, em Zanzibar (*The Guardian*, 2025): mulheres de comunidades rurais que nunca frequentaram universidades são capacitadas como engenheiras solares, levando eletricidade sustentável às aldeias e melhorando as condições educacionais. Formadas em cursos práticos apoiados pelo *Barefoot College* - experiência documentada até em veículos como o *The Guardian* -, elas transformam papéis de gênero e provam que a inclusão também é feita com ferramentas nas mãos.

Mas a energia, por si só, não basta. A luz que chega precisa encontrar professores preparados, currículos contextualizados e uma visão pedagógica que converta a tecnologia em aliada, e não em instrumento de dependência, controle ou apagamento cultural. É essencial que as soluções sejam culturalmente adaptadas, relevantes e sustentáveis no longo prazo.

Assim como a conectividade é um direito, a energia está na raiz dos sonhos digitais. Sem um, o outro é apenas um lampejo. E o futuro não vive de lampejos. Porque luzes que piscam apagam mais do que telas. Apagam futuros inteiros. A energia sustentável é o primeiro código-fonte da educação digital. Iniciativas como painéis em Zanzibar ou freezers no sertão mostram que a criatividade humana compensa a escassez, mas não substitui o direito a redes elétricas estáveis. Sem energia, a IA permanece miragem.



Aplicando a IA Agora

Mapeie Sua Escola:

- A energia é estável sempre? 24h? Ou por quantas horas?
- Quais equipamentos param de funcionar primeiro quando falta luz?
- Que soluções criativas sua comunidade já inventou?
- Como adaptar atividades de IA para funcionar offline ou com baixo consumo?

Mas mesmo quando a energia chega e as tomadas funcionam, uma nova barreira se ergue: o abismo entre a velocidade dos sonhos algorítmicos e a lentidão dos equipamentos disponíveis. De nada adianta ter eletricidade estável se os dispositivos não conseguem acompanhar o ritmo das inovações. Entre a promessa da IA e sua implementação real, há um vale de equipamentos obsoletos, telas rachadas e processadores que gemem sob o peso de softwares modernos.

4.4. Hardware do Desejo: Quando o Sonho Algorítmico encontra Equipamentos Obsoletos

Na periferia de Daca, Bangladesh, um smartphone dos anos 2010 circula como talismã tecnológico. Sua tela rachada reflete, além de pixels cansados, o rosto ansioso de estudantes que tentam decifrar um futuro escrito em algoritmos. Cada toque na superfície empoeirada é uma prece digitada: 12 segundos para carregar uma frase, 12 segundos de suspense entre o desejo de aprender e a realidade de um hardware que respira com dificuldade. Enquanto o mundo admira a IA que traduz poemas instantaneamente, centenas de milhões de alunos ainda lutam contra o tempo, um tempo que não corre em GHz, mas em paciência coletiva. Como lembra Yuval Noah Harari em *21 lições para o século 21*, pensamento crítico e adaptabilidade são habilidades vitais em um mundo em transformação. Mas sem equipamentos dignos, nem essas virtudes encontram espaço para florescer (Harari, 2018).

A desigualdade se materializa em máquinas que gemem ao tentar rodar softwares modernos. Um relatório da UNESCO mostra que, em países de baixa e média renda, uma parcela significativa das escolas opera com equipamentos ultrapassados (Antoninis et al., 2023). Na África Subsaariana, dados do UNICEF indicam que

mais de 50% das escolas primárias utilizam dispositivos com mais de cinco anos de uso, por vezes, incapazes de abrir um simples PDF. Aulas são interrompidas, professores se frustram, e alunos se desmotivam (UNICEF, 2021). Enquanto isso, a indústria de IA avança com GPUs capazes de simular galáxias em segundos, numa corrida em que uns disparam foguetes e outros tropeçam de chinelos surrados.

Por outro lado, há criatividade na resistência. Iniciativas como a rede Fab Lab Brasil demonstram o potencial da reutilização e da adaptação tecnológica (Costa & Pelegrini, 2017). Nesses espaços, estudantes e educadores transformam computadores doados e celulares antigos em estações de aprendizado básicas, utilizando plataformas de código aberto e softwares leves para explorar conceitos de programação e implementar modelos simplificados de IA em hardware limitado. “Nosso computador pode ser lento, mas com ele aprendemos os fundamentos da inteligência que move o mundo. E um dia construiremos computadores e códigos melhores e mais justos”, afirma Lucas, 17 anos, participante de um Fab Lab comunitário. Projetos similares, como o Computadores para Inclusão, provam que, com a abordagem pedagógica correta, até máquinas consideradas obsoletas podem se tornar ferramentas de aprendizado e inclusão (Bonilla, 2010).

Nesse contexto, políticas de upcycling podem ser decisivas. Programas governamentais que incentivem a coleta, o acondicionamento e a distribuição de dispositivos usados, aliados a parcerias público-privadas com fabricantes, ampliam rapidamente o acesso a equipamentos funcionais. Exemplos já incluem linhas de financiamento específicas para organizações que recondicionam computadores e benefícios fiscais a empresas que doam regularmente seus estoques descontinuados (Shuhailo et al., 2022). O impacto é duplo: reduz o impacto ambiental do lixo eletrônico e democratiza o acesso à tecnologia educacional.

A adaptação também acontece no nível do software. A pesquisa em TinyML (modelos de aprendizado de máquina que cabem em poucos kilobytes) mostra que a inteligência não exige supercomputadores, mas criatividade enraizada no contexto. Como um haicai que diz muito com poucas palavras, o TinyML permite funcionalidades de IA em microcontroladores de baixíssimo consumo. Reconhecimento básico de fala, análise simples de dados de aprendizagem e tutores offline personalizados já são possíveis em aparelhos modestos, mesmo que desconectados da internet (Warden & Situnayake, 2019).

Ainda assim, a barreira do hardware obsoleto tem implicações profundas para a equidade educacional e o futuro profissional. Sem acesso a dispositivos capazes de rodar plataformas modernas, os estudantes perdem contato com habilidades essenciais do século XXI: letramento de dados, criação de conteúdo digital, colaboração em redes cada vez mais mediadas por IA (Brynjolfsson & McAfee, 2011). É urgente que políticas públicas e parcerias privadas olhem não só para a conecti-

vidade, mas também para a qualidade do parque tecnológico escolar. Incentivos à doação, programas de renovação e linhas de financiamento híbridas são estratégias que podem mudar esse cenário.

Hardware obsoleto não é lixo, é um convite à reinvenção. Equidade digital exige mais que doações pontuais; demanda reciclagem de mentalidades, isto é, a capacidade de reinventar políticas, atualizar práticas pedagógicas e investir continuamente na formação dos educadores. Quando alunos de Dacca programam em smartphones rachados ou escolas rurais experimentam TinyML, aprendemos que a tecnologia mais inclusiva não é a mais veloz, mas a que se adapta à realidade local. A IA educacional será justa se aprender a rodar em todas as máquinas, inclusive nas que gemem.

Mas mesmo quando os dispositivos funcionam, um novo abismo se abre: o da tradução entre máquinas e pessoas. Ter hardware adaptado não basta se a linguagem da IA continua indecifrável para quem deveria mediá-la. Do chip ao quadro-negro, a ponte seguinte não é técnica, mas humana: a formação docente. No fim das contas, são os professores que transformam máquinas em pontes para o futuro; por isso, nunca foi tão urgente investir na tradução entre a linguagem das máquinas e a dos educadores.

4.5.A Torre de Babel Digital: Quando a Formação Docente e a IA falam Idiomas Diferentes

A inteligência artificial, com sua linguagem técnica e complexidade, muitas vezes cria uma *Torre de Babel digital* na sala de aula. A formação docente é a chave para traduzir esse novo idioma.

Em Lima, no Peru, a professora Carmen desembala uma promessa tecnológica: uma caixa de ferramentas de IA que cintila como um objeto descoberto em outra era. Mas a beleza futurista logo se esvai diante de um manual indecifrável em inglês, de uma interface salpicada de caracteres chineses e de um suporte técnico fantasma, ecoando em fóruns online abandonados desde 2021. O tempo de Carmen, que deveria ser dedicado a planejar experiências cheias de sentido, escorre pela tradução de menus obscuros. Ela se torna uma arqueóloga relutante, desenterrando hieróglifos digitais. Sua frustração ecoa em uma confissão: “É como entregar um tablet a um homem da Idade da Pedra.”

Essa barreira linguística não é exceção: é um sintoma global. Nos países da OCDE, apenas 56% dos professores receberam formação em tecnologias educacionais, e um número ainda menor em IA (OECD, 2019). Em economias emergentes,

a lacuna é ainda mais profunda, alcançando apenas 30% dos docentes (Fórum Econômico Mundial, 2023). O desamparo de Carmen ressoa nas estatísticas que lamentam a distância entre a inovação e a sala de aula. Interfaces sofisticadas surgem como enigmas indecifráveis, enquanto algoritmos avançam em sua lógica binária, alheios à necessidade de uma ponte humana.

E essa distância não é só global. Na América Latina, desafios adicionais se somam: infraestrutura deficiente, resistência cultural e a ausência de programas estruturados de formação docente em IA (OEI & ProFuturo, 2025; Rodríguez et al., 2025). No Brasil, levantamentos recentes mostram que a maioria dos cursos de pedagogia sequer aborda tecnologias digitais de forma crítica e sistemática, e muito menos a IA (PucNews, 2025). Sem políticas consistentes, cada professor segue decifrando, por conta própria, os hieróglifos digitais que chegam às suas salas.

Mas há luz no fim do túnel digital. Experiências recentes mostram que essa ponte não só pode, como já está sendo construída. Em 2023, o Uruguai lançou o Marco Referencial para la Enseñanza de la Inteligencia Artificial. Não é um manual estático, mas um mapa vivo que traduz termos técnicos em atividades pedagógicas tangíveis e competências docentes (Ceibal, 2023). Graças a ele, professores antes à deriva assumiram o leme de suas práticas digitais (Banco Mundial, 2023).

No Vietnã, o UNICEF promoveu workshops intensivos com mais de 40 educadores em Kon Tum, região remota (UNICEF Viet Nam, 2024). Em dois dias, eles aprenderam a usar aplicativos de IA para enriquecer as aulas: pesquisa eficiente, planos de aula visuais, simulações 3D de estruturas biológicas. O professor Dao Duy Khanh relatou: “Meus alunos vão adorar as aulas, que agora estão mais vividas e envolventes. Os aplicativos de IA economizam algum tempo e a energia de planejamento de cada lição.”

Essa percepção nuançada se confirma globalmente. No contexto africano, uma pesquisa com acadêmicos ganeses revelou entusiasmo pela IA generativa como apoio ao ensino, mas também preocupação com vieses e usos inadequados (Adarkwah et al., 2023). A pesquisa revelou um reconhecimento significativo do potencial da IA para auxiliar em diversas tarefas acadêmicas, incluindo a geração de ideias, a criação de materiais de ensino e até mesmo a avaliação. No entanto, os participantes também expressaram preocupações importantes sobre a necessidade de orientação e compreensão aprofundada da ferramenta para evitar o uso inadequado e a potencial ampliação de vieses. O estudo reforça a tese central: a IA só se torna aliada quando o professor é um mediador crítico.

Em abril de 2025, a UNESCO lançou dois *AI Competency Frameworks*, um para estudantes e outro para professores. A recomendação é clara: frameworks devem ser construídos em colaboração direta com educadores, traduzindo o jargão técni-

co para a linguagem do cotidiano escolar e incorporando princípios éticos desde a concepção dos sistemas (Cukurova & Miao, 2024). A formação docente não pode se limitar ao domínio técnico; precisa incluir debates éticos e sociais sobre o impacto da IA na educação, de modo a fortalecer uma prática pedagógica crítica, inclusiva e cidadã.

Para que a IA deixe de ser uma torre de ruídos e se torne uma sinfonia de aprendizado, o desenvolvimento docente precisa ir além do domínio instrumental. Pensamento crítico, colaboração engajada e letramento de dados são notas fundamentais. Cabe às políticas públicas fornecer a partitura, flexível e adaptável, para que os docentes, como maestros habilidosos, conduzam a orquestra tecnológica de modo inclusivo e transformador.

Formar professores para o uso da IA é tão vital quanto instalar fibra óptica. Sem tradução docente, a IA não fala a língua da sala de aula. Iniciativas como o Marco Referencial do Uruguai e os workshops no Vietnã mostram: quando o educador domina as ferramentas, a tecnologia deixa de ser intrusa e se torna parceira. Formação em IA não é custo, é alicerce.



Babel ou Ponte? Perguntas para Gestores e Professores

- Seu corpo docente tem acesso a formação contínua em IA ou depende de tutoriais improvisados?
- Os materiais de IA são traduzidos e contextualizados para a realidade local?
- Há espaço para que professores criem exemplos próprios e compartilhem práticas?
- A tecnologia que entra na escola reforça a autonomia e o protagonismo docente, ou aumenta a dependência de plataformas externas?
- A escola está preparando seus professores para liderar a transformação, ou apenas para sobreviver a ela?

Mesmo quando há professores formados e frameworks acessíveis, outro dilema surge: como usar a IA em contextos onde sequer há internet? A tradução humana abre caminho, mas a infraestrutura ainda fecha portas. É aqui que entra a criatividade brasileira: a *IA desplugada*, uma proposta que prova que o futuro pode ser ensinado mesmo fora das redes digitais.

4.6. IA Desplugada: Ensinando o Futuro sem Depender da Internet

Quando pensamos em inteligência artificial, logo imaginamos computadores potentes e conexões rápidas. Mas e nas escolas sem acesso à internet? Foi para responder a esse desafio que pesquisadores brasileiros do Núcleo de Excelência em Tecnologias Sociais (NEES) da Universidade Federal de Alagoas, liderados por Ig Bittencourt e Seiji Isotani, desenvolveram o conceito de IA desplugada, uma abordagem que leva os benefícios da IA a contextos com recursos tecnológicos limitados.

No Brasil, onde 9.500 escolas ainda estavam desconectadas em 2022, essa inovação chegou na hora certa (CETIC.BR., 2022). A disparidade digital não é exclusividade brasileira: no ritmo atual, países de baixa renda levariam quase cem anos para equiparar seu acesso tecnológico ao de nações desenvolvidas (UNESCO, 2023; Vassilakopoulou et al., 2021). A IA desplugada surge como uma ponte sobre este abismo.

Um dos projetos mais bem-sucedidos dessa abordagem é o aplicativo de Acompanhamento Personalizado de Aprendizagem, desenvolvido pelo NEES/UFAL. O funcionamento é simples: o professor usa um celular para fotografar redações manuscritas dos alunos e, quando houver sinal disponível, envia os dados para processamento. A IA reconhece a caligrafia, avalia coerência, estrutura e ortografia, e devolve um painel analítico com feedback detalhado para cada estudante e para os professores. Tudo isso sem exigir laboratórios de informática ou internet constante na escola.

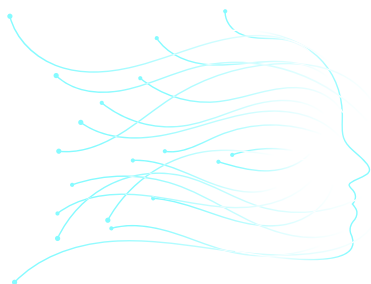
Os resultados impressionam: em pouco tempo, a iniciativa alcançou cerca de 7 mil escolas em 1.500 municípios, beneficiando aproximadamente 500 mil alunos com o apoio de 20 mil professores (CETIC.BR. TIC Educação, 2022). Uma análise de impacto com 100 mil estudantes mostrou melhorias significativas no aprendizado da escrita e, mais importante, redução das desigualdades educacionais entre meninos e meninas e entre escolas urbanas e rurais (Stanga, 2024). Curiosamente, as regiões mais pobres foram as que mais utilizaram a tecnologia, evidenciando que a demanda e o benefício são maiores justamente onde a carência era antes absoluta.

A criatividade vai além dos celulares. A IA desplugada também se manifesta em atividades totalmente analógicas (Stanga, 2024). Em São Paulo, por exemplo, crianças de escolas públicas sem contato prévio com computadores aprenderam conceitos de algoritmos e reconhecimento de padrões por meio de jogos de cartas que simulavam redes neurais e dinâmicas de grupo que reproduziam processos decisórios de sistemas inteligentes. A experiência mostra que, com criatividade e

metodologias adequadas, é possível democratizar o conhecimento sobre tecnologias avançadas e preparar todos os estudantes para o futuro, independentemente dos recursos disponíveis.

Esse movimento ganhou força institucional com a criação do Instituto AI.Edu e da primeira Cátedra UNESCO em IA Desplugada, sediada na UFAL (Isotani, 2025). Essas iniciativas posicionam o Brasil como referência global em soluções criativas para a inclusão digital, alinhadas aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e à agenda internacional de equidade tecnológica. A IA desplugada não é só um recurso pedagógico, mas um marco de política pública e cooperação acadêmica internacional.

A IA desplugada prova que a inovação não depende de megabits. Onde faltam servidores, sobram ideias. Projetos como o aplicativo de redações da UFAL ou os jogos de cartas em São Paulo revelam que o cerne da IA não está na nuvem, mas na pedagogia. Quando a escassez vira combustível, até um smartphone rachado pode se tornar um portal para o futuro. Mas isso só acontece quando professores e comunidades assumem o papel central de traduzir essas tecnologias em práticas significativas. Sem eles, até a solução mais engenhosa corre o risco de virar só mais um manual esquecido.



*Aplicando a
IA Agora*

- Sua escola não tem internet estável? Experimente metodologias “desplugadas” para ensinar fundamentos de IA.
- Use um celular simples para digitalizar atividades e gerar feedback automático com o apoio de IAs disponíveis gratuitamente.
- Explore dinâmicas de grupo que simulem redes neurais e processos de decisão.
- Pergunte-se: como posso adaptar a IA à minha realidade, em vez de esperar que a infraestrutura perfeita esteja disponível?



3 Grandes Ideias do Capítulo 4

- Infraestrutura é condição básica: sem energia, conectividade e hardware, a IA educacional vira privilégio.
- Criatividade floresce na escassez: soluções como redes comunitárias, *TinyML* e *IA desplugada* mostram que inovação nasce do contexto.
- O papel do professor é central: sem mediação docente, cabos e algoritmos viram apenas ruído técnico, incapazes de se transformar em aprendizagem significativa.

Se a IA pode florescer até em escolas sem internet, o que dizer quando há energia, dispositivos e formação docente? O que este capítulo mostrou é que o futuro da educação não depende apenas de máquinas mais potentes. Para além disso, é preciso capacidade para transformar limites em possibilidades. Nas rachaduras do concreto brotam fios, luzes e pedagogias que se reinventam. É nesse terreno, onde cabos se enroscam em cipós e tablets descansam em freezers, que se constrói a promessa de uma IA educacional genuinamente inclusiva.

4.7. Conclusão: Alicerces para Um Futuro que Não Desconecte

Este capítulo começou com uma pergunta: como celebrar a IA se faltam tomadas para ligá-la? A resposta vive nas histórias de Edna, Carmen e Li Wei: transformações reais na educação nascem da base. Ou não nascem. A infraestrutura não é simplesmente um monte de cabos ou watts; é o solo fértil onde se planta a justiça digital.

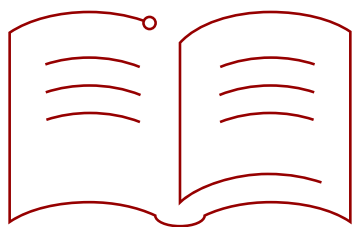
Os casos analisados revelam um duplo movimento. De um lado, a urgência de políticas públicas que garantam energia, conectividade e equipamentos como direitos inegociáveis. Do outro, a força de comunidades que convertem limitações em laboratórios de inovação, encontrando na criatividade o caminho para uma educação com equidade. A lição mais clara é que a IA na educação não é um upgrade técnico, é uma decisão política.

Mas quando os cabos chegam às escolas, outros abismos se abrem. Como evitar que a IA reproduza os mesmos vieses que juramos combater? Como garantir que os algoritmos não suplantem a intuição do professor, mas a complementem com ética e propósito? São essas as perguntas que nos conduzem ao próximo capítulo: não mais os limites da infraestrutura, mas os limites da pedagogia diante da

máquina. Afinal, servidores poderosos são inúteis se não soubermos o que ensinar. E para quem.

Um estudante de Zanzibar resumiu a questão: Eles dizem que o futuro é digital, mas nosso presente ainda é analógico. Talvez a verdadeira inteligência seja aprender a ligar os pontos quando faltam até os lápis.

Agora cabe escolher: fincar alicerces que aprofundam abismos ou que sustentam pontes para futuros mais justos.



Glossário

Glossário do Capítulo 4

Termos Técnicos

Algoritmo: Conjunto de regras e instruções que orientam o funcionamento de sistemas de IA, como uma “receita” que a máquina segue para resolver problemas.

APIs (Application Programming Interfaces): Pontes digitais que permitem que diferentes sistemas “conversem” entre si, essenciais para integrar ferramentas de IA em plataformas educacionais.

GPUs (Graphics Processing Units): Processadores especializados que aceleram cálculos complexos de IA, permitindo simulações avançadas e processamento de dados em alta velocidade.

IA generativa: Sistemas de inteligência artificial capazes de criar conteúdo novo (textos, imagens, códigos, etc.) a partir de padrões aprendidos — como o ChatGPT — e que respondem de forma interativa às perguntas humanas.

Machine learning: Ramo da IA em que máquinas “aprendem” padrões a partir de dados, sem serem explicitamente programadas para cada tarefa específica.

Mbps (Megabits por segundo): Unidade que mede a velocidade da internet; 10 Mbps é considerado mínimo para uso educacional básico de IA.

Microcontroladores: Pequenos computadores de baixo consumo energético, usados em projetos como TinyML para levar IA a contextos com recursos limitados.

Redes neurais: Sistemas de IA inspirados no funcionamento do cérebro humano, compostos por “neurônios” artificiais interconectados.

TinyML: Modelos de IA extremamente compactos (poucos kilobytes) que funcionam em dispositivos simples, mesmo sem internet.

Conceitos do Capítulo

Desertos de dados: Regiões onde informações locais são escassas na internet, fazendo com que algoritmos “aprendam” principalmente com dados de outros contextos.

Digital divides: Abismos digitais entre quem tem e quem não tem acesso à tecnologia, criando desigualdades educacionais profundas.

Exclusão algorítmica: Processo pelo qual sistemas de IA marginalizam grupos pouco representados nos dados de treinamento, como comunidades indígenas, quilombolas ou populações periféricas.

Governança de dados: Conjunto de políticas e práticas que regulam como dados educacionais são coletados, armazenados e utilizados — e quem tem poder sobre eles.

Hardware do desejo: Contraste entre as aspirações tecnológicas e a realidade de equipamentos obsoletos disponíveis em muitas escolas.

IA desplugada: Abordagem brasileira que leva benefícios da IA a contextos sem internet constante, usando metodologias criativas e tecnologias adaptadas à realidade local.

Torre de Babel digital: Barreira de comunicação entre a linguagem técnica da IA e a linguagem cotidiana dos educadores.

Upcycling tecnológico: Processo de dar nova vida útil a equipamentos considerados obsoletos, adaptando-os para uso educacional.

Organizações e Iniciativas

AI.Edu: Instituto brasileiro dedicado à pesquisa em IA desplugada e educação inclusiva, reconhecido também pela primeira Cátedra UNESCO nessa área.

Fab Lab Brasil: Rede de laboratórios de fabricação digital que promove inovação tecnológica comunitária.

NEES/UFAL: Núcleo de Excelência em Tecnologias Sociais da Universidade Federal de Alagoas, pioneiro no desenvolvimento e difusão da IA desplugada.

UNESCO AI Competency Frameworks: Diretrizes internacionais para formação de estudantes e professores em IA educacional, com ênfase em competências técnicas, éticas e pedagógicas.

Conceitos Educacionais

EdTech: Tecnologias educacionais; setor que desenvolve soluções digitais para ensino e aprendizagem.

Interoperabilidade: Capacidade de diferentes sistemas tecnológicos funcionarem juntos de forma integrada.

Letramento algorítmico: Habilidade de compreender como algoritmos funcionam e influenciam decisões no mundo digital.

Letramento de dados: Competência para interpretar, analisar e usar dados de forma crítica e ética.

Mediação docente: Papel central do professor como intérprete, tradutor e facilitador no uso pedagógico da tecnologia.

Conceitos de Infraestrutura

2G: Tecnologia de internet móvel de segunda geração, lenta mas ainda presente em muitas regiões rurais.

Conectividade pedagógica: Acesso à internet especificamente voltado para fins educacionais, com qualidade e estabilidade adequadas.

Painéis solares educacionais: Sistemas de energia renovável adaptados para escolas em regiões sem acesso à rede elétrica estável.

Esse glossário deve ser a sua ferramenta prática: traduz conceitos, dá concretude e ajuda você a não se perder no “techniquês”.

Chapter 4

Missing Foundations – The Limits of Infrastructure for AI in Education

4.1. Introduction

If the previous chapters celebrated AI as light, here we speak of the wiring needed to keep it lit. The transformative promise of AI in education will only become real if it rests on solid foundations: stable energy, universal connectivity, affordable hardware, and well-trained teachers. Without these foundations, digital transformation does not emancipate; it deepens chasms (UNESCO, 2023).

While privileged schools simulate galaxies in virtual reality, millions of students still depend on chalk, cracked blackboards, and improvisation (Cetic.br, 2024). This chapter reveals a paradox: AI, sold as a magic solution, often hits material barriers that reflect historical inequalities. On the other hand, it also celebrates the resilience of those who build better futures with the wires available, showing that true innovation is born from the dialogue between technology and context.

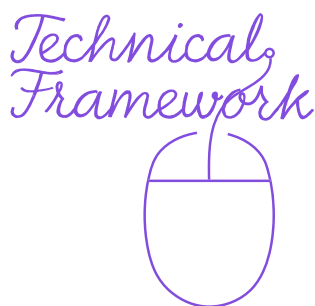
What you will find in this chapter

- Why infrastructure is a non-negotiable prerequisite
- How the lack of foundations turns AI into a privilege
- Cases of unfulfilled promises and risks of surveillance
- Brazilian and international experiences of innovation in under-resourced contexts
- Practical pathways for school leaders and teachers to strengthen digital inclusion and governance

Our thesis is clear: to ignore infrastructure is to doom educational AI to be a privilege, not a right. In the pages that follow, we map out the gaps - and also the seeds of a possible future. This shift toward the concrete is essential. When innovation is designed only for those who already have stable internet, reliable electricity, and up-to-date devices, it doesn't democratize. It exposes hierarchies under the technical glow of modernity (Brynjolfsson & McAfee, 2011).

AI does not float in the digital ether. It depends on power outlets, cables, antennas, and human hands with the proper knowledge to keep it alive. Let us consider the reality of a teacher in Oaxaca, in southern Mexico, who balances two worlds in their hands. The AI-powered tablet, which maps knowledge like constellations, depends on electricity that fails; while the chalk on the cracked blackboard, though limited, holds the resilience of the analog.

This reality repeats itself across global latitudes: in Brazil's semi-arid Northeast, teacher Edna travels for hours to download biology videos (Agência Brasil, 2024). In Zanzibar, students only learn about AI when the sun powers the solar panels or diesel reaches the generator (The Guardian, 2025). In Roraima, a teacher adapts content because the school's outdated devices can't run AI systems (UNICEF, 2021).



Prerequisites for Educational AI

- **Basic Infrastructure:**
 - Minimum internet: 10 Mbps stable connection (NIC.br, 2024)
 - Device availability: 1 device for every 3 students (UNESCO, 2023)
 - Reliable electricity: At least 6 hours per day (Inter-American Development Bank, 2017)
- **Management Systems:**
 - Structured and interoperable data (Cetic.br, 2024)
 - Open APIs for integration (World Economic Forum, 2023)
 - Security and privacy protocols
- **Governance and Training:**
 - Clear data usage policies (World Economic Forum, 2023)
 - Teacher training in digital and algorithmic literacy (OECD, 2019)
 - Local technical support

Brazilian reality: only 33% of school networks meet these requirements (NIC.br, 2024).

4.1.1. Data Governance: The Most Decisive Invisible Thread

Even when electricity and internet are available, there is another risk: that of capture and surveillance. Data governance is not a technical detail, it is a political issue (Cukurova & Miao, 2024). If the systems that record students' learning paths are designed for disciplinary control or to serve private interests, AI works to monitor, not to emancipate.

The history of EdTech already warns us: MOOCs (Jordan, 2014), Khan Academy (Reich, 2020), and BYJU's (Financial Times, 2023) were rockets launched with great fanfare that fell into silence. Without real engagement and critical teacher mediation, the promises fade.

The question that will guide this chapter is urgent: how can we celebrate AI's transformative potential if the minimum conditions for its use are still a privilege? How can we ensure that technology, when it reaches the real territories of education, does not demand impossible adaptation from communities but instead learns to speak the language of these realities?

In the cracks of the concrete, fundamental questions emerge. As you dive into this chapter, you will be invited to:

- Map the digital divides: poor connectivity, data deserts, and algorithmic exclusion.
- Face primary barriers: unstable electricity, outdated equipment, and lack of technical support.
- Uncover the human gap: lack of teacher training to navigate complex infrastructures.
- Confront invisible risks: fragile physical networks and vulnerability of school data.
- Celebrate creative resilience: unplugged AI, community networks, solar panels, technological improvisation.
- Rethink public policies: strategic investments, digital justice, and real inclusion as pillars of a more equitable future.

It's worth noting: this chapter is not an inventory of impossibilities. It is a manifesto for pedagogical reinvention born from scarcity. A journey through schools and communities that, even in the absence of foundational infrastructure, build futures with the tools they have on hand. From Kenya to Brazil's backlands from Dhaka to the Amazon, we will follow teachers and students who show that the

most powerful form of educational AI won't be the fastest, but the one that listens most sensitively to the ground it walks on.

Because the future of education won't emerge from next-generation servers but from the calloused hands of those who have learned to connect ideas, hearts, and futures, even when the power outlet is missing. True innovation is not technical. It is justice, applied to the ground of the school.

4.2. Digital Divides and Data Deserts: The Geography of Algorithmic Exclusion

Imagine if, in 1905, young Einstein had lived in a village without stable electricity, waiting for the sun to charge the generator. What if the papers that changed the course of physics had never been submitted – not because of censorship, but because the internet connection failed before the PDF could load? It is in this stark contrast between human brilliance and precarious infrastructure that three out of every ten students live today around the world (UNESCO, 2023).

Digital inequality is not a metaphor, it is living geography. On Brazil's map, 89% of public schools have some form of internet access. Yet only 62% can browse without connections choking on a single video (NIC.br, 2024). The gap between 'being connected' and 'actually using the connection to learn' reveals a harsh truth: there are schools where Wi-Fi exists, but digital learning does not happen.

In the Amazon, 37% of schools are disconnected islands: archipelagos where Wi-Fi is a myth and cell phone signal is an urban legend (Cetic.br, 2024). In these schools, artificial intelligence remains just an acronym. Thus, we witness two parallel worlds: one that breathes in terabytes, another that survives with pen drives. In Hong Kong, students adjust virtual reality glasses to debate game theory with a holographic Einstein (SCMP, 2024). Meanwhile, in the Amazon, teacher Edna travels for hours to download videos in internet cafés.

To reinforce this point, let's look at two contrasting scenarios:

- Scene 1 – Jurua River: Teacher Edna harvests internet like someone harvesting a rare fruit. Every week, she travels to the nearest town to download biology videos. Back home, the computer struggles to open the files. The lesson enchants, until the screen freezes when the cell nucleus divides.
- Scene 2 – Hong Kong: Li Wei adjusts the augmented reality headset and disassembles a rocket engine into virtual atoms. An AI interacts: Its thermal efficiency increased by 12%. Would you like to simulate a collision with asteroids?

Between these scenes there are not just thousands of kilometers: there is the distance between those who fix the present with duct tape and those who build futures in source code. This disparity is social, educational, and economic. Students without adequate connectivity face exclusion from a digital world where it is increasingly decided who can or cannot dream. The lack of familiarity with technology hinders young people's entry into a more competitive job market, which is increasingly dependent on digital skills.



What is the Algorithmic Mirror Made Of?

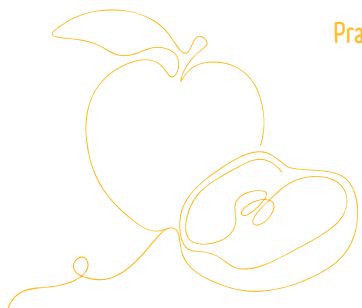
Algorithms do not reflect individuals, but the power structures that feed them. Concrete data: 56% of web content is in English, while only 5% of the world's population speaks this language natively (W3Techs, 2025). This means AI primarily learns from the perspectives of bilingual elites or English speakers. As a result, Indigenous, African, and peripheral voices remain practically invisible to the algorithms shaping the future of education.

4.2.1. There is Light in the Interstices

In the heart of the Amazon, the “Connection of the Peoples of the Forest” project weaves fiber-optic cables through forest vines. Over a thousand Indigenous, *quilombola*, and riverside communities have received kits with solar-powered routers, technology born from sunlight and resistance (Agência Brasil, 2024). This project goes beyond simply providing internet access. It empowers communities to use technology for educational, healthcare, and economic development purposes. Additionally, it offers training so that community members can use the internet safely and effectively, avoiding the risks of misinformation and cyberbullying. Herein, inclusion is not just infrastructure; it also involves training, protection against misinformation, and autonomy to use the internet for health, education, and income.

This connection is strengthened by public policies: in 2023, the Ministry of Communications committed to providing educational connectivity to nearly 140,000 public schools (Ministério das Comunicações, 2023). Initiatives like the one by UFMG, which brought satellite internet to the Maxakali villages, show that connectivity can and should engage with local culture. Teenagers now access the digital world while their ancestors share millennial knowledge (Universidade Federal de Minas Gerais, 2023). In Abaetetuba (PA), students build robots from scrap and miriti, transforming riverside traditions into algorithms for the future (Secretaria

de Estado de Educação do Pará, 2021). “We don’t wait for the future; we create it with what we have”, says Camila, a participant in the project.



Practical Seeds

- Community networks created by Nupef, where Wi-Fi dances with the myths of the Forest (Nupef, 2024).
- AI workshops in the Makuxi dialect, translating algorithm as a spider’s web: logical threads understood only by the collective.
- Robots made from scrap in Pará, where innovation springs from local improvisation.

Practical Tip

Map the digital deserts in your region; schools where connectivity exists on paper but fails in practice.

The warning, however, is clear: connectivity alone is not enough. A network installed without a critical pedagogical vision can become just another channel for standardization. As Vicari et al. (2022) remind us, educational AI needs to be grounded in solid principles: autonomy, collaboration, and creativity.

By integrating AI ethically, consciously, and critically, it is possible to transform classrooms even in vulnerable contexts into spaces of experimentation and discovery, where students are protagonists of their own learning. In communities barely connected, the creative use of chatbots and other smart tools can stimulate critical thinking, curiosity, and deepen reflection and dialogue. On this journey, it is the teacher who guides, embraces, translates, and reinterprets even algorithms through the lens of students’ realities and dreams.

The challenge is no small feat: how to ensure AI is not just another digital colonizer? The answer lies in unlikely alliances: engineers and shamans, data centers breathing the Amazon humidity, schools turning 2G into fuel for dreams. Rather than importing ready-made solutions, these communities are reinventing technology in a slow, organic process so deeply rooted that even algorithms learn to dance the *ciranda*⁵.

5 **Translator’s note:** Ciranda is a traditional Brazilian folk dance from the northeastern coast, characterized by people holding hands and dancing in a circle. The metaphor of algorithms “learning to dance ciranda” is a way of embracing collaboration and cultural roots.



Epilogue: A Manifesto for Infrastructures that Sing

Infrastructure is not just cables or fiber; it is the vein through which the blood of possibility flows. Every solar panel that lights up a school, every robot programmed on a recycled cellphone is a verse in a poem of resistance. As the youth from Conexão dos Povos da Floresta say, “Our data is watered by equinox rains. We navigate networks that satellites cannot see. We are invisible, but we are designing our future our way.”

Digital exclusion is not a technical void but a reflection of social injustices (UNESCO, 2023). While riverside schools navigate on 2G, urban labs explore metaverses. This is not solved with more algorithms but with policies that treat connectivity as a human right (United Nations, 2023).

If Einstein had depended on a network that crashes when sending an email, perhaps we would never have known $E=mc^2$. Every deep transformation begins with well-structured questions. To nurture them, we need more than algorithms: we need digital highways where even the wildest ideas can run free, like photons in a vacuum or children in a vacant lot.

4.3. Power to Think: When the Light Switches Off the Future

Electricity, for many, is invisible; a presumed right. But in a significant part of the world, it remains an intermittent privilege. In thousands of schools, when the lights go out, it's not just the room that darkens: media, data, algorithms, and the very possibilities for connection and engagement are extinguished as well.

In Sub-Saharan Africa, for instance, only one-third of primary schools have access to electricity (UNESCO Institute for Statistics, n.d.), which severely limits digital learning opportunities for millions of students. Even among those that are connected, constant fluctuations damage equipment and hinder the sustainable use of educational technologies. In Tanzania, although 81.6% of secondary schools are connected to the power grid (Statista, 2020), the energy supply is frequently unstable: one day, it powers digital labs; the next, it leaves students reliant on sunlight and oral memory.

In Brazil, the story repeats itself with a local accent. In the semi-arid regions, tablets are stored in unplugged freezers, repurposed as thermal boxes to protect

them from extreme heat. In isolated schools plunged into literal darkness, teachers prepare their lessons by candlelight—and hope. To address this issue, policies such as the *Light for All in Schools* program have been implemented. A study by the Inter-American Development Bank shows that electrifying rural schools through this program led to a significant drop in dropout rates, with a 27% improvement over three years (Inter-American Development Bank, 2017). Where once there were only shadows, there are now electrical circuits sketched by children on solar-charged tablets. It's important to note that the problem isn't limited to rural areas. Schools in urban peripheries also face frequent blackouts and routine power outages.

Creative solutions also flourish. In Kenya, the Robotics Society of Kenya uses low-power minicomputers like the Raspberry Pi, powered by solar systems. With these, young people learn essential digital skills, create games based on local ecosystems, and develop chatbots in dialects such as Kikuyu, proving that true innovation comes from adaptation, not abundance (Robotics Society of Kenya, 2022).

Another inspiring example is the *Solar Mamas* program in Zanzibar (The Guardian, 2025). Women from rural communities who never attended university are trained as solar engineers, bringing sustainable electricity to villages and improving educational conditions. Trained through practical courses supported by the Barefoot College, an experience documented even in outlets like The Guardian, they challenge gender roles and prove that inclusion is also built with tools in hand.

But energy alone is not enough. The light that arrives needs to find prepared teachers, contextualized curricula, and a pedagogical vision that turns technology into an ally, not a tool of dependence, control, or cultural erasure. It is essential that solutions are culturally adapted, relevant, and sustainable in the long term.

Just as connectivity is a right, energy is at the root of digital dreams. Without one, the other is just a flicker. And the future does not live on flickers. Because blinking lights extinguish more than screens. They extinguish entire futures. Sustainable energy is the first source code of digital education. Initiatives like solar panels in Zanzibar or freezers in the semi-arid region show that human creativity compensates for scarcity but does not replace the right to stable electric grids. Without energy, AI remains a mirage.



Map Your School:

- Is the energy supply always stable? 24 hours a day? Or for how many hours?
- Which equipment stops working first when the power goes out?
- What creative solutions has your community already invented?
- How can AI activities be adapted to work offline or with low power consumption?

But even when the electricity arrives and the outlets work, a new barrier rises: the gap between the speed of algorithmic dreams and the slowness of available devices. It is no use having stable electricity if the devices cannot keep up with the pace of innovations. Between the promise of AI and its real implementation, there lies a valley of obsolete equipment, cracked screens, and processors struggling under the weight of modern software.

4.4. Hardware of Desire: When the Algorithmic Dream Meets Obsolete Equipment

In the outskirts of Dhaka, Bangladesh, a smartphone from the 2010s circulates like a technological talisman. Its cracked screen reflects, beyond weary pixels, the anxious faces of students trying to decipher a future written in algorithms. Every tap on its dusty surface is a typed prayer: 12 seconds to load a sentence, 12 seconds of suspense suspended between the desire to learn and the reality of hardware gasping for breath. While the world marvels at AI that instantly translates poetry, hundreds of millions of students still battle against time, a time measured not in gigahertz, but in collective patience. As Yuval Noah Harari reminds us in *21 Lessons for the 21st Century*, critical thinking and adaptability are vital skills in a transforming world. Yet without decent equipment, even these virtues find no room to flourish (Harari, 2018).

This is because inequality materializes in machines that groan under the weight of modern software. A UNESCO report reveals that in low- and middle-income countries, a significant portion of schools operate with outdated equipment (Antoninis et al., 2023). In Sub-Saharan Africa, UNICEF data shows that over 50% of primary schools use devices older than five Years, many incapable of run-

ning even a simple PDF, disrupting lessons and demotivating students (Unicef, 2021). Meanwhile, the AI industry races ahead with GPUs capable of simulating galaxies, in a competition where some launch rockets, and others stumble in worn-out sandals.

But there is poetry in resistance. Initiatives like the Fab Lab Brasil network demonstrate the potential of technological reuse and adaptation (Costa & Pelegrini, 2017). In these spaces, students and educators transform donated computers and old cell phones into basic learning stations, using open-source platforms and lightweight software to explore programming concepts, and even to implement simplified AI models that run on less powerful hardware. “Our computer may be slow, but with it we learn the fundamentals of the intelligence that moves the world. And one day, we will build better and fairer computers and code”, says Lucas, 17, a participant in a community Fab Lab. Similar projects, such as *Computers for Inclusion*, demonstrate that, with the right pedagogical approach, even equipment considered obsolete can become valuable tools for learning and inclusion (Bonilla, 2010).

In this context, smart reuse initiatives (upcycling) can gain significant momentum through strategic public policies. Government programs that encourage the collection, refurbishment, and distribution of used devices, combined with public-private partnerships involving manufacturers and tech companies, have the potential to expand access to functional equipment in schools rapidly. Successful examples include dedicated funding lines for organizations engaged in this work and tax incentives for companies that regularly contribute reusable equipment donations (Shuhailo et al., 2022). The impact is twofold: it reduces the environmental impact of electronic waste and democratizes access to educational technology.

Adaptation also happens at the software level. Research in TinyML (machine learning models that fit in just a few kilobytes) shows that intelligence doesn’t require supercomputers, but creativity rooted in context. Like a haiku that says a lot with few words, TinyML enables AI functionalities on ultra-low-power microcontrollers. Basic speech recognition, simple analysis of learning data, and personalized offline tutors are already possible on modest devices, even when disconnected from the internet (Warden & Situnayake, 2019).

Still, the barrier of obsolete hardware has profound implications for educational equity and future careers. Without access to devices capable of running modern platforms, students miss out on training in essential 21st-century skills, such as data literacy, digital content creation, and virtual collaboration, skills increasingly driven by AI (Brynjolfsson & McAfee, 2011). It is urgent that public policies and private partnerships focus not only on connectivity but also on the quality of school technology infrastructure. Incentives for donations, renewal programs, and hybrid financing options are strategies that can change this scenario.

Obsolete hardware is not waste; it is an invitation to reinvention. Digital equity requires more than one-off donations. It demands a recycling of mindsets that is, the ability to reinvent policies, update teaching practices, and continuously invest in educator training. When students in Dhaka code on cracked smartphones or rural schools experiment with TinyML, we learn that the most inclusive technology is not the fastest but the one that adapts to local realities. Educational AI will be fair only if it learns to run on all machines, even those that groan under the weight.

But even when devices work, a new gap opens: the one between machines and people. Having adapted hardware is not enough if the language of AI remains indecipherable to those who should mediate it. From the chip to the blackboard, the next bridge is not technical but human. Teacher training is key. In the end, it is teachers who transform machines into bridges to the future. That is why investing in the translation between machine language and educators' language has never been more urgent.

4.5. The digital Tower of Babel: When Teacher Training and AI Speak Different Languages

Artificial intelligence with its technical language and complexity often creates a digital Tower of Babel in the classroom. Teacher training is the key to translating this new language.

In Lima, Peru, teacher Carmen unwraps a technological promise: an AI toolkit that shines like an artifact discovered from another era. But the futuristic beauty soon fades in front of an indecipherable manual in English, an interface sprinkled with Chinese characters, and a phantom technical support echoing in online forums abandoned since 2021. Carmen's time, which should be dedicated to planning meaningful experiences, slips away translating obscure menus. She becomes a reluctant archaeologist, unearthing digital hieroglyphs. Her frustration echoes in a confession: "It is like handing a tablet to a man from the Stone Age."

This language barrier is not an exception; it is a global symptom. In OECD countries, only 56% of teachers received training in educational technologies, and an even smaller number in AI (OECD, 2019). In emerging economies, the gap is even deeper, reaching only 30% of teachers (World Economic Forum, 2023). Carmen's helplessness resonates in the statistics lamenting the distance between innovation and the classroom. Sophisticated interfaces appear as indecipherable enigmas, while algorithms advance in their binary logic, oblivious to the need for a human bridge.

And this gap is not only global. In Latin America, additional challenges arise: poor infrastructure, cultural resistance, and the absence of structured teacher training programs in AI (OEI & ProFuturo, 2025; Rodríguez et al., 2025). In Brazil, recent surveys show that most pedagogy courses barely address digital technologies in a critical and systematic way, and even less so AI (PucNews, 2025). Without consistent policies, each teacher is left to decipher the digital hieroglyphs that arrive in their classrooms on their own.

But there is light at the end of the digital tunnel. Recent experiences show that this bridge not only can be built but already is being constructed. In 2023, Uruguay launched the Framework for Teaching Artificial Intelligence. It is not a static manual but a living map that translates technical terms into tangible pedagogical activities and teaching competencies (Ceibal, 2023). Thanks to it, teachers who were once adrift have taken the helm of their digital practices (World Bank, 2023).

In Vietnam, UNICEF held intensive workshops with over 40 educators in Kon Tum, a remote region (UNICEF Viet Nam, 2024). In two days, they learned to use AI apps to enrich lessons: efficient research, visual lesson plans, and 3D simulations of biological structures. Teacher Dao Duy Khanh reported, “My students will love the classes, which are now more vivid and engaging. AI apps save some time and energy in planning each lesson.”

This nuanced perception is confirmed worldwide. In the African context, a study with Ghanaian academics revealed enthusiasm for generative AI as teaching support but also concerns about biases and misuse (Adarkwah et al., 2023). The research showed significant recognition of AI’s potential to assist with various academic tasks, including idea generation, teaching material creation, and even assessment. However, participants also expressed important concerns about the need for guidance and deep understanding of the tool to avoid misuse and the potential amplification of biases. The study reinforces the central thesis: AI only becomes an ally when the teacher is a critical mediator.

In April 2025, UNESCO launched two AI Competency Frameworks, one for students and one for teachers. The recommendation is clear: frameworks must be developed in direct collaboration with educators, translating technical jargon into everyday school language and incorporating ethical principles from the system’s conception (Cukurova & Miao, 2024). Teacher training cannot be limited to technical mastery; it needs to include ethical and social debates on AI’s impact in education to strengthen a critical, inclusive, and civic pedagogical practice.

For AI to stop being a tower of noise and become a symphony of learning, teacher development must go beyond instrumental mastery. Critical thinking, engaged collaboration, and data literacy are fundamental notes. It is up to public po-

licies to provide the flexible and adaptable score so that teachers, as skilled conductors, can lead the technological orchestra in an inclusive and transformative way.

Training teachers to use AI is as vital as installing fiber optics. Without teacher translation, AI does not speak the language of the classroom. Initiatives like Uruguay's Framework and the workshops in Vietnam show that when educators master the tools, technology stops being an intruder and becomes a partner. AI training is not a cost; it is a foundation.



Babel or Bridge? Questions for School Managers and Teachers

- Does your teaching staff have access to ongoing AI training, or do they rely on improvised tutorials?
- Are AI materials translated and adapted to the local reality?
- Is there space for teachers to create their own examples and share practices?
- Does the technology entering the school strengthen teacher autonomy and leadership, or does it increase dependence on external platforms?
- Is the school preparing its teachers to lead the transformation, or merely to survive it?

But even when there are trained teachers and accessible frameworks, another dilemma arises: how to use AI in contexts where there is not even internet? Human translation paves the way, but infrastructure still closes doors. This is where Brazilian creativity comes in: unplugged AI, a proposal that proves the future can be taught even outside digital networks.

4.6. Unplugged AI: Teaching the Future Without Relying on the Internet

When we think of artificial intelligence, we often picture powerful computers and high-speed connections. But what about schools without internet access? To address this challenge, Brazilian researchers from the Center of Excellence in Social Technologies (NEES) at the Federal University of Alagoas, led by Seiji Isotani, developed the concept of *unplugged AI*, an approach that brings the benefits of artificial intelligence to contexts with limited technological resources.

In Brazil, where around 9,500 schools still lacked internet access as of 2022, this innovation arrived at the right time (CETIC.BR, 2022). And this digital disparity is not unique to Brazil: at the current pace, low-income countries would take nearly a hundred years to match the technological access of developed nations (UNESCO, 2023; Vassilakopoulou et al., 2021). *Unplugged AI* emerges as a bridge across this digital chasm.

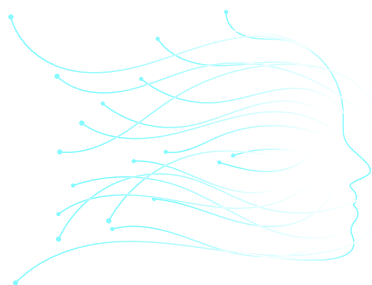
One of the most successful projects within this approach is the *Personalized Learning Monitoring* app, developed by NEES/UFAL. The system operates in a simple yet effective way: the teacher uses a mobile phone to photograph students' handwritten essays and, when a signal is available, sends the data for processing. The AI then recognizes the handwriting and evaluates elements such as coherence, text structure, and spelling. It returns an analytical dashboard with detailed feedback for each student, all without requiring computer labs or a constant internet connection at the school.

The results are impressive: in a short time, the initiative reached about 7,000 schools in 1,500 municipalities, benefiting approximately 500,000 students with the support of 20,000 teachers (CETIC.BR, TIC Educação, 2022). An impact analysis involving 100,000 students showed significant improvements in writing skills and, more importantly, a reduction in educational inequalities between boys and girls and between urban and rural schools (Stanga, 2024). Interestingly, the poorest regions were the ones that used the technology the most, highlighting that demand and benefit are greatest precisely where need was previously absolute.

Creativity goes beyond cell phones. *Unplugged AI* also manifests in fully analog activities (Stanga, 2024). In São Paulo, for example, children from public schools with no prior contact with computers learned concepts such as algorithms and pattern recognition through card games that simulated neural networks and group dynamics that replicated decision-making processes of intelligent systems. The experience shows that with creativity and appropriate methodologies it is possible to democratize knowledge about advanced technologies and prepare all students for the future regardless of the resources available.

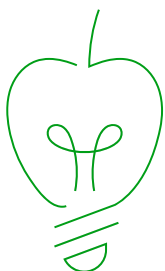
This movement gained institutional strength with the creation of the AI.Edu Institute and the first UNESCO Chair in *Unplugged AI*, based at UFAL (Isotani, 2025). These initiatives position Brazil as a global reference in creative solutions for digital inclusion, aligned with the Sustainable Development Goals (SDGs) and the international agenda for technological equity. *Unplugged AI* is not just a pedagogical resource but a milestone in public policy and international academic cooperation.

Unplugged AI proves that innovation does not depend on megabits. Where servers are scarce, ideas abound. Projects like UFAL's essay app or the card games in São Paulo reveal that the heart of AI is not in the cloud but in pedagogy. When scarcity becomes fuel, even a cracked smartphone can become a gateway to the future. But this only happens when teachers and communities take the central role of translating these technologies into meaningful practices. Without them, even the most ingenious solution risks becoming just another forgotten manual.



Applying AI Now

- Your school does not have stable internet? Try “unplugged” methodologies to teach AI fundamentals.
- Use a simple cell phone to digitize activities and generate automatic feedback with the help of freely available AI tools.
- Explore group dynamics that simulate neural networks and decision-making processes.
- Ask yourself: how can I adapt AI to my reality instead of waiting for perfect infrastructure to be available?



Chapter Ideas

3 Key Ideas from Chapter 4

- Infrastructure is a basic condition: without electricity, connectivity, and hardware, educational AI becomes a privilege.
- Creativity flourishes in scarcity: solutions like community networks, TinyML, and unplugged AI show that innovation is born from context.
- The teacher's role is central: without teacher mediation, cables and algorithms are just technical noise, incapable of becoming meaningful learning.

If AI can flourish even in schools without internet, what can be said when there is electricity, devices, and trained teachers? What this chapter has shown is that the future of education does not depend solely on more powerful machines. Beyond that, it requires the ability to turn limitations into possibilities. In the cracks of concrete, wires, lights, and reinvented pedagogies emerge. It is on this ground, where cables intertwine with vines and tablets rest inside unplugged freezers, that the promise of a truly inclusive educational AI is being built.

4.7. Conclusion: Foundations for a Future That Does Not Disconnect

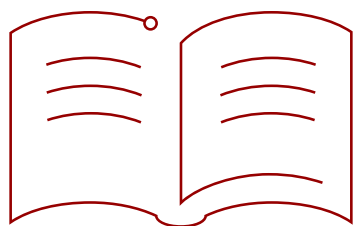
This chapter began with a question: how can we celebrate AI if there aren't enough outlets to power it? The answer echoes in the stories of Edna, Carmen, and Li Wei, true transformations in education will be grassroots, created and nurtured from the communities, from the ground up. Otherwise, they simply won't happen. Infrastructure is not just cables or watts; it is the soil in which digital justice is planted.

The cases analyzed reveal a dual movement. On one hand, the urgency of public policies that ensure electricity, connectivity, and equipment as non-negotiable rights. On the other, the power of communities that turn limitations into innovation labs, finding in creativity a pathway toward equitable education. The clearest lesson is that AI in education is not a technical upgrade, it is a political decision.

But once the cables reach the schools, new gaps emerge. How can we prevent AI from reproducing the same biases we claim to fight? How can we ensure that algorithms do not override the teacher's intuition, but rather complement it with ethics and purpose? These are the questions that lead us into the next chapter—not the limits of infrastructure, but the limits of pedagogy in the face of the machine. After all, powerful servers are useless if we don't know what to teach. And to whom.

A student in Zanzibar put it simply: They say the future is digital, but our present is still analog. Perhaps true intelligence is learning to connect the dots even when pencils are missing.

Now it's time to choose: lay foundations that deepen divides, or build bridges toward more just futures.



Glossary

Glossary of Chapter 4



Technical Terms

Algorithm: A set of rules and instructions that guide the functioning of AI systems, like a recipe that the machine follows to solve problems.

APIs (Application Programming Interfaces): Digital bridges that allow different systems to communicate with each other, essential for integrating AI tools into educational platforms.

GPUs (Graphics Processing Units): Specialized processors that accelerate complex AI calculations, enabling advanced simulations and high-speed data processing.

Generative AI: Artificial intelligence systems capable of creating new content (texts, images, code, etc.) based on learned patterns — like ChatGPT — and that respond interactively to human questions.

Machine learning: A branch of AI in which machines learn patterns from data without being explicitly programmed for each specific task.

Mbps (Megabits per second): A unit that measures internet speed; 10 Mbps is considered the minimum for basic educational use of AI.

Microcontrollers: Small, energy-efficient computers used in projects like TinyML to bring AI to resource-limited contexts.

Neural networks: AI systems inspired by the functioning of the human brain, composed of interconnected artificial “neurons.”

TinyML: Extremely compact AI models (just a few kilobytes) that run on simple devices, even without internet access.

Glossary

Data deserts: Regions where local information is scarce on the internet, causing algorithms to “learn” primarily from data from other contexts.

Digital divides: Digital gaps between those who have and those who do not have access to technology, creating deep educational inequalities.

Algorithmic exclusion: The process by which AI systems marginalize groups that are underrepresented in training data, such as indigenous communities, *quilombola* communities, or peripheral populations.

Data governance: A set of policies and practices that regulate how educational data is collected, stored, and used; and who holds power over it.

Hardware of desire: The contrast between technological aspirations and the reality of outdated equipment available in many schools.

Unplugged AI: A Brazilian approach that brings AI benefits to contexts without constant internet access, using creative methodologies and technologies adapted to the local reality.

Digital Tower of Babel: A communication barrier between the technical language of AI and the everyday language of educators.

Technological upcycling: The process of giving new useful life to equipment considered obsolete, adapting it for educational use.

Organizations and Initiatives

AI.Edu: Brazilian institute dedicated to research in unplugged AI and inclusive education, also recognized for the first UNESCO Chair in this area.

Fab Lab Brasil: Network of digital fabrication laboratories that promote community technological innovation.

NEES/UFAL: Center of Excellence in Social Technologies at the Federal University of Alagoas, pioneer in the development and dissemination of unplugged AI.

UNESCO AI Competency Frameworks: International guidelines for training students and teachers in educational AI, emphasizing technical, ethical, and pedagogical competencies.

Educational Concepts

EdTech (Educational Technologies): The sector that develops digital solutions for teaching and learning.

Interoperability: The ability of different technological systems to work together in an integrated way.

Algorithmic literacy: The skill to understand how algorithms work and influence decisions in the digital world.

Data literacy: The competence to interpret, analyze, and use data critically and ethically.

Teacher mediation: The central role of the teacher as an interpreter, translator, and facilitator in the pedagogical use of technology.

Infrastructure Concepts

2G: Second-generation mobile internet technology, slow but still present in many rural areas.

Pedagogical connectivity: Internet access specifically aimed at educational purposes, with adequate quality and stability.

Educational solar panels: Renewable energy systems adapted for schools in regions without stable electrical grid access.

This glossary should be your practical tool: it translates concepts, gives concreteness, and helps you not get lost in technical jargon.

Capítulo 5

Desafios Pedagógicos: O que os Algoritmos não Veem

Começamos este livro com uma perspectiva histórica para compreender como chegamos ao presente da inteligência artificial na educação (Capítulo 1). Em seguida, aprofundamos o conceito de Professor Ampliado, descrevendo suas competências, responsabilidades e desafios na era digital (Capítulo 2). Avançamos, então, para as utopias e distopias pedagógicas abertas pela inteligência artificial-IA- (Capítulo 3) e, antes de prosseguir, reconhecemos que nenhuma transformação é possível sem as fundações materiais de infraestrutura, conectividade e formação docente (Capítulo 4).

Agora, neste quinto capítulo, entramos no território mais sensível: os limites pedagógicos. É aqui que investigamos o que os algoritmos não veem: os gestos, os silêncios, as dúvidas e os saberes que mantêm a educação viva, imprevisível e profundamente humana.

O que você encontrará neste Capítulo

Ao final desta leitura, você será capaz de:

- Reconhecer os limites cognitivos, culturais e afetivos dos sistemas algorítmicos;
- Identificar os riscos de uma implementação descontextualizada da IA em ambientes escolares;
- Analisar estratégias híbridas e humanizadas que preservam o papel do professor como curador, mediador e arte-são do conhecimento;
- Desenvolver uma visão crítica e criativa sobre o uso pedagógico da inteligência artificial, pautada por ética, afeto e equidade.

5.1. Introdução

A inteligência artificial pode mapear o que é mensurável, mas é cega ao que pulsa nas entrelinhas da educação: a dúvida que gera *insight*, o silêncio que antecede a descoberta, o gesto que traduz empatia. Este capítulo expõe um paradoxo: quanto mais a IA busca otimizar a aprendizagem, maior o risco de esvaziar sua essência humana.

Enquanto algoritmos aceleram respostas, *rankings* e métricas, salas de aula ao redor do mundo resistem, lembrando que educar é uma arte que habita nas perguntas sem resposta, nos saberes ancestrais e na necessária lentidão criativa. Nossa tese é clara e contundente: a IA só é pedagógica quando realmente serve ao humano, e não o contrário.

A seguir, exploramos abismos entre a eficiência algorítmica e a alquimia do ensino, e como educadores estão reescrevendo esse roteiro.

Na zona leste de São Paulo, a professora Jussara segura dois mundos em suas mãos. À esquerda, o celular mostra gráficos de desempenho gerados por IA: curvas, setas e cores que prometem traduzir o aprendizado de seus alunos. À direita, um bilhete a lápis: “Profe, minha cabeça doía enquanto eu tentava fazer a conta de dividir. Posso te mostrar um jeito diferente amanhã?”. Uma cena de cuidado.

Em Tóquio, uma jovem pergunta à IA o que Nietzsche pensava sobre ética e recebe uma resposta perfeita em segundos. Ela não se espanta, não questiona, não duvida. Apenas transfere a possibilidade da reflexão para uma criação automática de resposta. Uma cena de automatismo sem crítica.

Em Belo Horizonte, um professor de Ciências ignora as sugestões algorítmicas sobre reações químicas e prefere começar a aula perguntando: “Alguém já viu o que acontece quando pingamos limão no surubim grelhado?”. Uma cena de curiosidade concreta.

Essas imagens não são exceções: revelam o cotidiano de educadores que, ao redor do mundo, dançam entre o digital e o delicado. Essa dança é feita de escolhas, hesitações, escutas e invenções, elementos que escapam às métricas precisas dos algoritmos. Este capítulo nasce dessas frestas, dos espaços entre dados e dos silêncios não registrados pelos *dashboards*.

Nosso ponto de partida é que a IA pode ser uma aliada potente, mas não deve ditar ritmos, perguntas, ou prioridades. Por trás de cada algoritmo, há escolhas humanas. E por trás de cada sala de aula, histórias que os algoritmos ainda não sabem escutar.

Dessa tensão, emergem riscos reais: a padronização das vozes, o apagamento dos saberes locais, a pressa que empobrece, o diálogo substituído pela resposta pronta. Mas, também, emergem resistências: professores que transformam dados em narrativas, estudantes que aprendem a pensar com (e além) da máquina, e práticas híbridas que unem tecnologia e subjetividade.

Que este capítulo funcione como um espelho – não para trazer soluções prontas. E, sim, para revelar as perguntas que precisamos continuar a nos fazer. Afinal, o que os algoritmos não veem, esses silêncios, gestos e saberes invisíveis, é justamente o que torna a educação viva, imprevisível e profundamente humana.

5.2. A Máquina Não Lê Entrelinhas – Os Limites Epistemológicos da Mediação Digital

Aqui, tratamos da questão epistemológica: o que significa conhecer para as máquinas e para os humanos. A crescente integração de sistemas de inteligência artificial na educação expõe uma tensão fundamental. De um lado, a lógica algorítmica, orientada pela eficiência e pela escalabilidade. De outro, a prática pedagógica, ancorada na subjetividade, na incompletude, na escuta atenta e na imprevisibilidade das relações humanas. Essa tensão revela os limites da mediação puramente digital.

O contraste é profundo. Modelos de IA operam por reconhecimento de padrões: extraem regularidades estatísticas de grandes volumes de dados, otimizam previsões, geram respostas verossímeis. O conhecimento que constroem é correlacional e não intencional; carece de experiências vividas, de engajamento afetivo e de responsabilidade ética. Já a docência produz conhecimento situado e intersubjetivo: emerge do encontro, do diálogo, da interpretação de sinais sutis – o corpo que se retrai, a pausa que significa, a pergunta que amadurece. É o campo da sabedoria tácita, do conhecimento incorporado e da mediação cultural que dá sentido à informação. Em termos freireanos, o que importa é ler o mundo para ler a palavra.

Pesquisas internacionais, como o recente relatório da McKinsey & Company (2023), destacam o potencial de ferramentas adaptativas para personalizar o processo educativo e aumentar o engajamento (TI Inside, 2024). No entanto, como adverte David (2019), caímos com frequência na “ilusão da complementaridade humano-algorítmica”: a suposição de que sistemas automatizados e professores compartilham, sem atrito, critérios e finalidades. Na prática, esse diálogo é mais desejado do que vivido.

Por mais precisos que sejam, dados quantitativos falham em capturar a complexidade vibrante das salas de aula: histórias de superação silenciosa, ausências que comunicam volumes, contextos familiares que moldam trajetórias.

Pesquisas no Brasil confirmam esse limite (Alvarez, 2024). A IA mostra eficácia em corrigir itens padronizados e identificar lacunas pontuais, mas tropeça ao avaliar competências mais complexas e fluidas, como o pensamento crítico, a sensibilidade estética ou a escrita criativa. É o que alguns autores chamam de *ilusão de onisciência algorítmica*: a crença de que *big data* poderia traduzir, sozinho, a riqueza do processo educativo (Williamson, 2021). Mas não traduz. Afinal, como destacam análises na imprensa (Estadão, 2023; TI Inside, 2024), nem mesmo os algoritmos mais sofisticados conseguem interpretar dimensões intangíveis, mas essenciais: o cheiro da cozinha da avó que ensinou frações com pedaços de bolo, ou a sensação íntima e intransferível que acompanha o instante de um verdadeiro *insight*. Elementos como esses não cabem em planilhas, mas formam o cerne da aprendizagem significativa.

Esse dilema não é só brasileiro. A dualidade entre o potencial técnico e a realidade humana manifesta-se, também, nas diferentes perspectivas de especialistas e na vivência concreta dos professores. Enquanto analistas britânicos enfatizam ganhos de eficiência, professores brasileiros insistem na necessidade de integrar tecnologia e sensibilidade docente (Exame, 2024).

Na Coreia do Sul, estudo com professores em serviço mostrou o mesmo paradoxo: a maioria reconheceu valor na IA para personalização, mas criticou a desconexão entre a formação técnica oferecida e as demandas reais da sala de aula (Davis, 2024). Como resumiu um docente: “Aprendemos a operar sistemas, não a traduzir dados em gestos pedagógicos que reverberam nas histórias dos alunos.”

Em diferentes latitudes, essa distância entre teoria e prática coloca um desafio urgente: como traduzir relatórios técnicos em decisões pedagógicas que respeitem histórias, tempos e sensibilidades locais?

Entre Dados
e Gestos



Um Ciclo Trifásico Praticável³

É justamente nesse hiato entre o dado bruto e o gesto pedagógico que emergem propostas de modelos híbridos. Eles não são idealizações futuristas, mas sim projetos pedagógicos viáveis, ancorados na realidade e respeitosos ao contexto, ao tempo e à humanidade da escola. Em vez de uma receita fechada, propomos um princípio operativo próximo de práticas já conhecidas em escolas, como os *data teams*, o *lesson study* (Oliveira et al., 2021) ou as comunidades de prática (Rodrigues et al., 2017; Moser, nd).

³ Criado com professores da Rede de Professores Transformadores, do Brasil e outros países da América Latina.

- Diagnóstico algorítmico: A IA mapeia padrões de desempenho e sinaliza lacunas de aprendizagem.
- Mediação humana colegiada: Equipes pedagógicas interpretam os dados à luz dos contextos socioemocionais e culturais – o que os algoritmos não veem –, formulando hipóteses e prioridades.
- Intervenções criativas e expressivas: Estudantes e professores cocriam respostas, como roteiros de estudo, projetos autorais e diários reflexivos; e monitoram resultados com indicadores simples e devolutivas formativas.

5.2.1. Para Além dos Dados: A Reafirmação do Olhar Docente na Era da Inteligência Artificial

Assim, os números ganham nome e história. Um relatório pode registrar 62% de acerto em matemática, mas só o olhar atento do professor percebe que, por trás daquele número, existe uma criança que divide o caderno com o irmão e tenta se concentrar enquanto escuta o barulho do trânsito pesado ao lado de casa. O ciclo não é um *gadget*, é uma prática de tradução pedagógica: transforma dado em decisão educativa, com sentido e propósito.

Em qualquer lugar do mundo, a questão de fundo é epistemológica: como passamos de correlação para compreensão? A IA oferece sinais, mas quem produz sentido são sujeitos em relação. Embora a inteligência artificial possa superar pessoas em tarefas bem delimitadas e padronizadas, ela carece fundamentalmente da sintonia contextual e da sensibilidade ética que definem a *expertise* docente (Russell & Norvig, 2020).

O desafio contemporâneo, portanto, exige o desenvolvimento de metacompetências nos educadores. Três dimensões se destacam: a capacidade de interpretar criticamente os *outputs* algorítmicos, de integrar dados quantitativos a avaliações qualitativas e, fundamentalmente, de preservar e cultivar espaços pedagógicos intencionalmente não algoritmizáveis. Estes são territórios férteis para a autoria, o diálogo, o erro fecundo e a criatividade desregrada — espaços da subjetividade irredutível.

A IA opera com dados. A educação, com histórias. O ciclo trifásico não é uma metodologia fechada, é um manifesto de prática: a tecnologia só se torna pedagógica quando traduzida por professores que enxergam além dos *dashboards*.

Seja na Coreia ou no sertão brasileiro, o dilema permanece: como transformar códigos binários em práticas que reconhecem e valorizam a singularidade da pessoa humana? A resposta converge para a reafirmação e a valorização do olhar docente como um ato político e pedagógico essencial, uma resistência ativa e criativa contra a redução da complexidade educacional a meros *dashboards* e métricas simplificadoras.

A genialidade educacional mora nas perguntas que a IA não formula:

- Quem foi aquela professora de história que te fez se apaixonar pela matéria?
- O que se passava na sua cabeça quando você entendeu aquela equação que parecia impossível?
- E nos professores, arquitetos de interrogações essenciais, que ampliam as possibilidades de ser e conhecer.

Esses limites epistemológicos já revelam o que os algoritmos não veem: o conhecimento humano como experiência situada, entremeada de histórias, dúvidas e sentidos. Mas há outra camada de risco, ainda mais insidiosa. Ao transformar processos em métricas, a IA vai além de ignorar o invisível. Ela redefine, também, o que considera *progresso*. O que acontece quando a velocidade passa a valer mais do que a profundidade? É esse deslocamento, cada vez mais comum nas plataformas digitais, que exploramos na próxima seção.

5.3. A Ditadura da Curva de Aprendizado: Quando a IA Redefine o que é Progresso

Em muitas plataformas educacionais baseadas em inteligência artificial, o tempo de aprendizagem é transformado em uma corrida contra o relógio, embalada por elementos de gamificação. Um estudante de 14 anos, por exemplo, vê surgir na tela a mensagem: *Você está 80% mais rápido que a turma!*

De início, parece um elogio. Mas o que esse número realmente revela sobre o que foi aprendido? Sobre o que foi sentido, vivido e experimentado? E, de forma igualmente importante, sobre o que ficou para trás?

Cenas como essa, comuns em diferentes partes do mundo, sinalizam uma mudança sutil, mas profunda: a velocidade passa a ser tratada como sinônimo de progresso, ainda que isso comprometa a qualidade da compreensão, a solidez do processo e a densidade da experiência. O aluno pode avançar rapidamente nos módulos propostos, mas deixar para trás conceitos-chave, dúvidas não respondidas, relações que ainda não se consolidaram (Biesta, 2017; Au, 2009).

Estudos recentes ajudam a iluminar esse fenômeno. A Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OCDE- identificou que mais da metade (58%) dos estudantes que utilizam sistemas de IA adaptativa relatam sentir pressão para acompanhar ritmos acelerados, o que muitas vezes prejudica a aprendizagem mais profunda (OCDE, 2021). Outro estudo, conduzido por Przybylski e Weinstein, mostrou uma relação entre o uso excessivo de telas e o bem-estar mental de adolescentes (Przybylski & Weinstein, 2017), apontando para um tipo de solidão silenciosa e crescente: alunos conectados, mas não necessariamente em contato consigo mesmos, com os colegas ou com o que estão estudando.

Esse ritmo veloz costuma ser disfarçado por insígnias, rankings e recompensas. Mas o que se apresenta como estímulo ao engajamento pode facilmente se transformar em ansiedade. Estamos formando estudantes que realmente compreendem o que estudam, ou apenas especialistas em clicar rápido, assistir a vídeos curtos e passar de fase (Carr, 2010)?

Uma resposta possível à lógica da pressa é o que alguns educadores chamam de *tempo da respiração*. A proposta é simples: criar pausas pedagógicas conscientes e intencionais dentro das plataformas digitais. A cada três atividades, por exemplo, o sistema poderia oferecer um espaço de reflexão, inspirado em práticas de reflexão e metacognição, com perguntas como:

- O que você entendeu de verdade até aqui?
- Que dúvida ainda ficou? Como está se sentindo?

Nesses momentos, respostas e insights não são automatizados, mas registrados em cadernos físicos, com lápis ou caneta. Sem algoritmos, sem medição, apenas presença e pausa. Os alunos escrevem com a lentidão necessária das raízes que buscam água, ecoando um princípio taoísta redescoberto pela neurociência: é no vazio entre as notas que se compõe a sinfonia; é no silêncio e na introspecção que o cérebro processa informações e constrói conexões duradouras (Palva & Palva, 2011).



Aplicando a Pedagogia da Lentidão com Apoio da IA

- Pausas intencionais: configure as plataformas para inserirem micromomentos de reflexão a cada bloco de atividades.
- Perguntas simples como: *O que você aprendeu até aqui?* ou: *Que dúvida permanece?* ajudam a criar espaço para respiração cognitiva.

- Indicadores de qualidade, não só de velocidade: em vez de premiar “quem termina mais rápido”, incentive métricas de profundidade, como anotações reflexivas, qualidade de perguntas formuladas ou conexões feitas com experiências de vida ou entre áreas diferentes de conhecimento.
- Hibridização consciente: intercale módulos digitais com práticas offline: diários escritos à mão, rodas de conversa, dramatizações rápidas sobre conceitos. A inteligência artificial –IA– mapeia dados, mas o professor transforma esses dados em experiências vivas.
- *Mindfulness* pedagógico: associe tarefas *on-line* com momentos de silêncio, respiração ou escrita livre. A neurociência mostra que esses intervalos são férteis para consolidar memórias e estimular a criatividade.

5.3.1. Aprendizagem com IA: Por que a Pressa Não Combina com a Profundidade

A ciência da aprendizagem reforça esse chamado à lentidão. Pesquisadoras como Mary Helen Immordino-Yang, Linda Darling-Hammond e Christina Krone mostram que o aprendizado significativo depende de tempo, emoção e reflexão (Immordino-Yang et al., 2009).

Aprender exige espaço para processar, esquecer um pouco, fazer conexões inesperadas. Aprender não é avançar em linha reta. Não se trata apenas de respeitar ritmos: trata-se de garantir profundidade e qualidade da experiência cognitiva e afetiva.

É daí que emerge o que podemos chamar de pedagogia da lentidão. Ao contrário do que muitos imaginam, desacelerar não significa perder tempo. Pode ser justamente o contrário: é nesse espaço mais amplo que surgem os *insights* e as compreensões mais significativas e duradouras. Como lembra Carol Dweck, transformar mentalidades não é eliminar dúvidas ou medos, mas desenvolver a coragem de permanecer em estados de incerteza criativa (Dweck, 2006). Em uma cultura da urgência, talvez o ato verdadeiramente disruptivo seja o de desacelerar, de resistir à tirania da velocidade algorítmica para aprofundar o humano.

Cabe, então, à educação perguntar-se: estamos formando navegadores de plataformas ou construtores de conhecimento? Enquanto a IA mapeia rotas otimizadas, a escola deve se lembrar de que alguns dos maiores avanços da humanidade

nasceram dos desvios: de quem parou para pensar diferente, refletiu sob a sombra de uma macieira, rabiscou ideias na areia ou fez perguntas às quais ninguém esperava resposta.

A inteligência artificial pode ser uma aliada nesse caminho, mas apenas se aprender a respeitar o tempo próprio da mente humana; um tempo que não cabe em cronômetros, mas floresce nos intervalos: entre uma pergunta e outra, entre o erro e a descoberta, entre o silêncio e o entendimento. Velocidade não é sinônimo de profundidade. Enquanto a IA celebra *80% mais rápido que a turma*, a neurociência nos lembra que é no silêncio entre as notas que se compõe a sinfonia do aprendizado.

Desacelerar, portanto, é apenas o primeiro gesto de resistência. Mas não basta dar tempo. É preciso, também, decidir o que fazer com ele. Afinal, respeitar o ritmo humano perde sentido se a própria mediação docente, esse fio que costura experiências, sentidos e saberes, for eclipsada por recomendações automáticas. O desafio que se anuncia é ainda mais complexo: o de garantir que o tempo conquistado não seja ocupado apenas por sequências algorítmicas, mas por escolhas pedagógicas enraizadas em culturas, contextos e histórias. É sobre esse risco de apagamento do professor como curador cognitivo que se abre a próxima seção.

5.4. O Eclipse da Mediação Docente: Quando a IA Ofusca o Papel do Professor como Curador Cognitivo

Um eclipse não destrói o sol: apenas o encobre por um tempo. De forma semelhante, a inteligência artificial não elimina a mediação docente, mas pode obscurecê-la, projetando sombras sobre o papel do professor como curador cognitivo. O risco não é de ausência total, mas de ofuscamento — quando algoritmos se colocam entre o professor e o estudante, controlando o que deve ser visto, ouvido, aprendido.

Em uma escola pública de Santiago, no Chile, a professora Mariana acessa a plataforma de IA adotada pelo Ministério da Educação. O sistema recomenda uma sequência de vídeos sobre ondas sonoras: aulas de universidades globais, animações de laboratórios europeus, simulações de startups tecnológicas da Índia e da Palestina. Faltam, porém, referências ao kultrun, tambor sagrado que materializa a cosmovisão mapuche. Seus padrões geométricos representam a relação entre seres humanos e natureza e, há séculos, ensinam geometria fractal e física acústica por meio de ritmos ligados aos ciclos da Terra (Huencho & Webb, 2017). Mariana suspira: a curadoria algorítmica, por mais sofisticada que seja, cria um eclipse que

apaga epistemologias locais, deixando os saberes ancestrais na penumbra.

Esse exemplo fictício reflete um dilema global. Estudos recentes mostram que professores têm sentido sua autonomia comprometida por sistemas de IA que definem conteúdos e sequências didáticas (Burns, 2025; Ghamrawi et al., 2023; Anderson, 2024). Como alerta Holmes e coautores (Holmes et al. 2022), muitas ferramentas priorizam a memorização de fatos em detrimento do pensamento crítico, reduzindo o professor a supervisor de dashboards. Um educador peruano sintetizou o sentimento de perda: *Antes, eu amarrava trilhas de aprendizagem de forma artesanal. Hoje, entrego pacotes digitais*. O eclipse se manifesta justamente aí: quando a mediação deixa de ser artesanania e passa a ser simples entrega.

Mas, como nos fenômenos celestes, o eclipse também é ocasião de consciência: é no contraste entre luz e sombra que percebemos com mais clareza a importância da luminosidade original. Contra a lógica homogeneizante, emergem movimentos que reivindicam a artesanania pedagógica. No Chile, educadores mapuche desafiam algoritmos ao inserir o *kultrun* em aulas de matemática, conectando padrões sonoros a fractais naturais e integrando epistemologias indígenas ao currículo (Huencho et al., 2017).

Por artesanania pedagógica entendemos o ofício docente de tecer saberes diversos (científicos e populares, locais e globais) em narrativas significativas para os alunos.

De forma semelhante, em comunidades quilombolas do Brasil, instrumentos musicais tradicionais são usados como pontes entre matemática e ancestralidade, reforçando que epistemologias locais continuam a oferecer chaves únicas para o ensino contemporâneo. Na periferia de São Paulo, professores de história usam memes de protestos estudantis como documentos primários para debater autoritarismo no século XXI. Essas práticas concretizam a defesa de Boaventura de Sousa Santos: a educação como ato de desobediência às monoculturas do saber e de recuperação das epistemologias silenciadas (Santos, 2019).

Nesses gestos, não se rejeita a IA, mas se subverte sua sombra. Mariana, por exemplo, treina colegas para *editar algoritmos com o dedo cultural*, inserindo documentários sobre o *kultrun* em playlists de física. Seu lema é: *Nenhum sistema sabe o que uma professora pode ensinar sobre astronomia quíchua*.

O contraste entre a curadoria algorítmica e a curadoria docente revela o cerne do eclipse. Enquanto a IA conecta ponto A ao ponto B de forma linear, professores criam redes entre universos aparentemente desconexos: ligam a física quântica ao repente nordestino, a filosofia estoica aos grafites da periferia. Essa prática exige intencionalidade, sensibilidade contextual e autonomia crítica, dimensões que nenhum algoritmo pode replicar (Bandura, 2018).

Aqui, autonomia não é apenas técnica: é também ética e política, expressão daquilo que Bandura descreve como auto-responsabilização, a crença de que o educador pode influenciar trajetórias e resultados (Bandura, 1997). Em última instância, é essa auto-responsabilização, crer que se pode influenciar trajetórias e resultados, que distingue a inteligência pedagógica da automação algorítmica.



Autonomia Docente em Tempos de IA: Práticas de Resistência Criativa

- Utilize a IA como ponto de partida, não de chegada: Transforme sugestões automáticas em provocações, questionando: *O que falta aqui? Quais vozes estão ausentes?*
- Edite a curadoria algorítmica: Complemente as recomendações da IA com materiais locais, músicas, jornais, histórias da comunidade e expressões artísticas.
- Crie espaços de autoria coletiva: Incentive os estudantes a enriquecerem os conteúdos digitais com exemplos locais, memes, músicas ou objetos culturais.
- Proteja o tempo pedagógico: Negocie para que os relatórios automáticos não substituam o planejamento coletivo e a reflexão docente.
- Celebre a artesanaria pedagógica: Valorize as práticas que unem ciência e cultura popular, algoritmos e ancestralidades, representando a verdadeira curadoria cognitiva.

Conforme reforça o Conselho Australiano para Pesquisa Educacional, a IA só cumpre seu potencial quando expande (em vez de ofuscar) a autonomia docente (ACER Discover, 2025). Isso exige formação crítica, plataformas abertas que permitam a inserção de saberes locais e políticas que protejam o tempo pedagógico, estabeleçam limites para o uso de sistemas automatizados e garantam espaço para criação e interação significativa.

Nessa perspectiva, o risco não é apenas tecnológico, mas também epistemológico. Quando algoritmos passam a ditar o que é “conhecimento válido”, os professores deixam de ser curadores e se tornam meros operadores. Contudo, professores-artesãos, do sul do Chile ao norte do Canadá, provam que a padronização não é definitiva. Ao unirem epistemologias locais e globais, científicas e ancestrais,

demonstram que a autonomia docente não é periférica; é o alicerce decisivo contra a uniformização da alma educativa.

Proteger a mediação docente é preservar a possibilidade de uma educação sempre plural, contextualizada e profundamente humana. O ofuscamento, no entanto, não se restringe à seleção de conteúdos. Ele avança sobre a própria arte de questionar. Se neste texto vimos como a IA pode obscurecer a curadoria docente, na próxima seção, exploraremos um risco ainda mais insidioso: quando a promessa de interatividade total, ao fornecer respostas instantâneas, pode esvaziar o mistério da pergunta e a aventura da descoberta.

5.5. A Fantasia da Interatividade Total: Quando Diálogos com IA Esvaziam a Arte da Pergunta

A fantasia da interatividade total não é o diálogo em si, mas a ilusão de que estar em conversa com uma máquina já é sinal de profundidade. Confundimos resposta rápida com saber verdadeiro. Podemos estar cercados de *outputs*, mas sem ter vivido sequer uma pergunta.

Imagine a cena: em Tóquio, o crepúsculo tinge os arranha-céus. Uma aluna digita: O que é ética para Nietzsche?

Em segundos, o *chatbot* devolve um banquete impecável: citações de *Além do Bem e do Mal*, explicações sobre o *Übermensch*, conexões com o existencialismo. Ela copia, cola, fecha o laptop. A tela escura devolve apenas o reflexo de um rosto sem espanto. Não houve risco ou surpresa. A aventura da descoberta cede lugar ao atalho da eficiência.

Essa cena não é ficção. Repete-se em Buenos Aires, Dubai e Bangalore. Cliques substituem conjecturas, e a filosofia se torna manual de instruções. Pesquisas confirmam: embora a IA traga benefícios, seu uso excessivo e não mediado desgasta a capacidade de formular hipóteses, desenvolver o pensamento crítico e engajar em debate (Holmes et al., 2019; Zawacki-Richter et al., 2019).

Autores chamam esse vício de *Síndrome da Pergunta Pragmática*: dúvidas viram *inputs*, e a curiosidade perde sua função vital, que é mover a imaginação.

Para evitar que essa síndrome se instale, escolas e professores podem adotar práticas pedagógicas que cultivem a arte de fazer boas perguntas antes da consulta à IA (Berger et al., 2014; Minigan et al., 2017). A implementação de sequências de aprendizagem que estimulem os alunos a registrar hipóteses próprias, mesmo que

absurdas; debater ideias *erradas* em ambientes seguros, como quem abraça heresias em círculos de confiança; usar a IA não para obter respostas prontas, mas como bússola para novas perguntas, como o vento que desestabiliza certezas; e criar seus estilos próprios e inconfundíveis de escrita, produção ou apresentação.

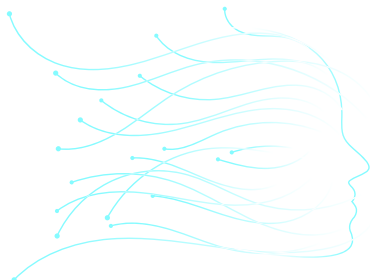
Autores como Gerlich (Gerlich, 2025; Holmes et al., 2019) exploram o conceito de *cognitive offloading*: a tendência de delegar processos cognitivos essenciais a ferramentas externas. Usuários intensivos de IA, especialmente jovens entre 17 e 25 anos, começam a apresentar sintomas de uma nova anemia intelectual: sabem receber respostas, mas se esquecem de como formular boas perguntas. O diálogo vira monólogo, e a filosofia, um manual de instruções. É justamente contra essa anemia que emergem focos de transformação.

Em salas de aula que resistem, professores estão plantando verdadeiros jardins de hipóteses. Antes de consultar a IA, alunos escrevem teorias inventadas em cadernos de capa rabiscada, ideias fora da caixa, cheias de vírgulas tortas e assombrações pessoais. Os debates acolhem paradoxos: *E se a ética nietzschiana fosse apenas uma entre muitas? E se a experiência sensorial, como o cheiro, fosse uma forma válida de conhecimento?*

Só então a IA é convocada, não como oráculo, mas como catalisador de novos enigmas. Seu foco não está em domesticar o caos, mas em ampliá-lo. A educação, assim, torna-se um ato de resistência bioluminescente: como os seres das profundezas que emitem luz própria, o pensamento crítico brilha mesmo nas sombras do pragmatismo.

Estudos que alertam para o declínio do pensamento crítico (Holmes et al., 2019; Zawacki-Richter et al., 2019) mostram também que, quanto maior o nível de escolaridade, mais espessa a couraça contra a preguiça cognitiva (Pasquinelli et al., 2021; Arum & Roksa, 2011). Cada pergunta aberta e cada hipótese absurda discutida representa um nó que rompe o tecido do *cognitive offloading*. São práticas de fortalecimento que devolvem ao cérebro sua vocação primordial: ele não existe para consumir verdades ou respostas fabricadas instantaneamente, mas para criar labirintos, para se superar em desafios exercitando sua natural capacidade de plasticidade cerebral ao passo que pratica a flexibilidade cognitiva.

E, assim, entre ruínas e renascimentos, poderemos ouvir a voz daquela jovem japonesa da cena inicial refletindo: Antes, eu corria atrás das respostas como quem as coleciona. Agora, eu cultivo perguntas, dúvidas e hipóteses. Deixo que elas me mastiguem por dias, semanas (...). Às vezes, consulto a IA, mas não para me salvar. Para me afogar em mais incertezas. Nietzsche diria que estou me tornando um pouco *Übermensch*?



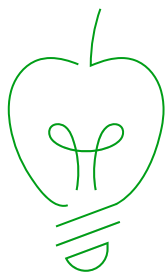
Aplicando a IA Agora

Como Aplicar a IA sem Perder a Arte da Pergunta

- Estimule hipóteses antes da IA: peça que estudantes escrevam palpites ou teorias antes da consulta.
- Use a IA como espelho crítico: *O que falta nesta resposta? Quem não foi citado?*
- Transfira respostas em novas perguntas: cada output deve abrir novas investigações, não encerrá-las.
- Valorize autoria e estilo: incentive reflexões e marcas pessoais em textos, imagens, apresentações.

O futuro não está escrito. Ele pode ser um amanhã de pressa algorítmica, no qual colecionamos respostas descartáveis. Alternativamente, pode ser a era da educação bioluminescente, em que perguntas brilham na escuridão da incerteza.

A escolha pela segunda via é mais que uma questão didática; é um posicionamento político-pedagógico. É afirmar que educar não consiste em domesticar o caos, mas em coreografá-lo de forma criativa.



Ideias do Capítulo

Três Grandes Ideias do Capítulo 5

- Epistemologia situada: A IA produz padrões; a docência produz sentido. Conhecer é mais do que correlação, é experiência vivida.
- Pedagogia da lentidão: Resistir à pressa algorítmica abre espaço para aprendizagens profundas. O tempo educativo não cabe em cronômetros de máquina.
- Curadoria cognitiva / artesanía docente: O professor é artesão de perguntas e mediador de saberes plurais. Sua autonomia é um antídoto contra a padronização educativa. Chamamos isso, ao longo do capítulo, de curadoria cognitiva ou, como preferimos também denominar, de artesanía docente: a mesma prática de tecer sentidos plurais contra a homogeneização algorítmica.

5.6. Conclusão: A última pergunta

Este capítulo iniciou-se com um alerta que ecoa como um sino nas manhãs escolares: a IA pode iluminar caminhos, mas apenas o ser humano sabe por onde andar. Entre relatórios precisos que medem tudo e bilhetes escritos a lápis que expressam o indizível, escolhemos considerar ambos. Contudo, nunca perdemos de vista que é o segundo que guarda o segredo mais antigo e mais vital da educação: a capacidade de tocar almas, de despertar o que estava adormecido e de fazer brilhar o que parecia sem luz.

Os riscos são evidentes e se multiplicam como sombras ao entardecer. A aceleração algorítmica, que transforma a aprendizagem em consumo de conteúdo; a curadoria descontextualizada, que arranca saberes de suas raízes culturais; e a ilusão da interatividade total, que confunde cliques com compreensão: todos ameaçam substituir o encantamento pelo conhecimento por uma eficiência que é, no fundo, estéril. Perde-se algo vital, algo que pulsa na essência do que significa educar, quando se troca a alquimia de um *insight* nascido no silêncio da reflexão por um gráfico de progresso que pisca na tela. Perde-se a magia quando se substitui a escuta atenta - essa arte de ouvir não apenas palavras, mas respirações, pausas, medos e sonhos - por uma *playlist* de vídeos *personalizados* que jamais compreenderão o tremor na voz de quem descobre.

No entanto, as frestas trazem esperança, e é nelas que encontramos a luz mais pura. Professores como Mariana, no Chile, que insere o *kultrun* sagrado entre algoritmos de física; a jovem de Tóquio que aprendeu a cultivar perguntas como quem cultiva flores raras; educadores da periferia de São Paulo que transformam memes em documentos históricos; e mestres que ensinam astronomia quíchua enquanto dominam a inteligência artificial. Todos eles mostram que a IA pode ser subvertida, adaptada e ressignificada. Não se trata de rejeitar a tecnologia como quem rejeita o futuro, mas de ressignificá-la como quem domestica o vento: algoritmos como ferramentas a serviço da humanidade, e não como fins em si mesmos; dados como pontos de partida para jornadas inexploradas, e não como pontos de chegada que encerram a curiosidade.

Se a IA oferece precisão milimétrica, cabe ao professor devolver a pausa sagrada. É nessa pausa, no espaço entre a pergunta e a resposta, entre o conhecido e o desconhecido, que reside tudo o que nos torna humanos. Essa pausa é revolucionária. É nela que nasce a dúvida criativa, que floresce a imaginação e que se constrói a empatia. É o tempo necessário para que uma criança conecte as estrelas que vê no céu com as lágrimas que sente no peito. É o intervalo sagrado onde um adolescente descobre que a matemática pode abordar a justiça social, onde uma equação se transforma em poesia e onde dados frios se aquecem no calor da experiência humana.

Se antes falamos de eclipses e sombras, agora nos resta a música. Porque quando a luz falha, é o som da pergunta que nos guia.

É aqui que o próximo capítulo ganha urgência existencial. Se a IA desafia não apenas nossas práticas, mas nossa própria identidade pedagógica, cabe aos educadores se reinventarem sem perder sua essência mais profunda. Como manter-se humano, delicada e corajosamente humano, em um mundo onde máquinas calculam mais rápido do que pensamos, e algoritmos *conhecem* nossos alunos melhor do que nós mesmos? Como transformar dados frios em diálogos calorosos, métricas impessoais em empatia genuína e algoritmos eficientes em aliados da curiosidade selvagem?

A resposta não está nos servidores que zumbem em *data centers* distantes, nem nos códigos que ninguém mais consegue decifrar. Ela pulsa viva nas salas de aula onde professores insistem em fazer a pergunta que nenhum *chatbot* ousaria formular, a pergunta que desarma toda eficiência e abre portas para o impossível: *O que a música da sua cabeça diz sobre essa equação?* Que cor tem o seu medo da matemática? Se você fosse contar essa história para sua avó, como começaria?

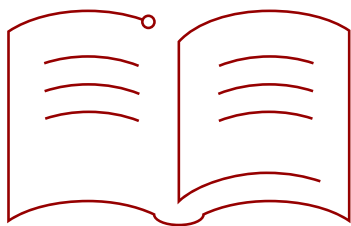
São essas perguntas, aparentemente absurdas e profundamente humanas, que mantêm acesa a chama da educação verdadeira. Elas nos lembram que ensinar não é transferir informações, mas despertar mundos. Que aprender não é acumular dados, mas transformar-se. Que educar é, sempre foi e sempre será, um ato de amor radical pela condição humana.

Encerramos com o verso que a aluna mapuche cantou para Mariana em uma tarde de inverno em Santiago: “O *kultrun* não cabe no *dashboard*. Mas, sem ele, a física perde sua música, a matemática perde sua dança, e a escola perde sua alma”.

Este é o grande desejo que carregamos como uma tocha nas mãos: que a educação nunca perca a sua música. Que em cada sala de aula continue a ecoar o som ancestral do humano que se descobre, se questiona, se reinventa. Que cada professor seja um guardião dessa música, um curador dessa melodia que algoritmos não conseguem compor: a sinfonia única e irreplicável de uma mente que desperta, de um coração que compreende, de uma alma que se expande.

A música continua. E somos nós que escolhemos a melodia.

A pergunta final, afinal, não é se a IA vai transformar a educação. Ela já está transformando. A pergunta que permanece, dançando no ar e esperando nossa resposta, é: vamos permitir que essa transformação nos reduza a máquinas, ou vamos usá-la para nos tornarmos mais humanos do que nunca?



Glossário

Glossário do Capítulo 5

Artesania Pedagógica: Refere-se ao ofício docente de articular saberes diversos (científicos e populares, locais e globais) em narrativas pedagógicas significativas para os alunos. É uma prática que exige intencionalidade, sensibilidade contextual e autonomia crítica. Ao longo do capítulo, essa prática também foi denominada curadoria cognitiva, representando as duas faces de uma mesma ideia de mediação viva, em oposição à homogeneização algorítmica.

Auto-responsabilização: Conceito proposto por Bandura, que descreve a crença do educador na sua capacidade de influenciar as trajetórias e os resultados dos estudantes. Esse conceito diferencia a inteligência pedagógica da automação algorítmica.

Bioluminescência Educativa: Metáfora utilizada para descrever o pensamento crítico que emerge com luz própria, mesmo em contextos dominados pelo pragmatismo algorítmico. O termo sugere uma educação que emite sua própria luminosidade, tal como seres das profundezas marinhas.

Cognitive Offloading: Tendência de delegar processos cognitivos essenciais a ferramentas externas. Em usuários intensivos de IA, isso pode levar a *uma anemia intelectual*, caracterizada pela perda da capacidade de formular perguntas significativas. Na prática escolar, esse fenômeno exige estratégias de autoria que devolvam ao estudante a coragem de um pensamento autônomo.

Curadoria Algorítmica vs. Curadoria Docente: Refere-se à diferença entre a seleção automática de conteúdos (caracterizada por ser linear e eficiente) e a mediação humana (contextual, criativa, capaz de conectar universos aparentemente desconexos). Relaciona-se aos conceitos de artesanaria pedagógica e eclipse da mediação docente.

Eclipse da Mediação Docente: Fenômeno no qual algoritmos se interpoem entre professor e estudante, ofuscando (mas não eliminando) o papel do educador como curador cognitivo. A perda não é definitiva, mas exige resistência criativa para que a autonomia não seja comprometida.

Epistemologia Situada: Tipo de conhecimento que emerge do encontro, do diálogo e da interpretação de contextos específicos. Contrasta com o conhecimento correlacional da IA, que não se baseia em experiências vividas ou em engajamento afetivo.

Fantasia da Interatividade Total: Ilusão de que a conversação com uma máquina indica profundidade. Esse conceito confunde a resposta rápida com o saber verdadeiro e a mera interação com a compreensão genuína.

Jardins de Hipóteses: Práticas pedagógicas em que os alunos são incentivados a registrar suas próprias teorias (mesmo as mais especulativas) antes de consultar a IA. São espaços que cultivam a imaginação como forma de resistência, permitindo o florescimento de paradoxos, heresias criativas e dúvidas férteis.

Mediação Humana Colegiada: Segunda fase de um ciclo trifásico, em que equipes pedagógicas interpretam dados algorítmicos à luz de contextos socioemocionais e culturais que os algoritmos não conseguem captar.

Pedagogia da Lentidão: Resistência à tirania da velocidade algorítmica. Trata-se da prática de criar pausas intencionais e tempos de *respiração cognitiva*, ou espaços para insights que surgem da introspecção e do silêncio. Relaciona-se com o conceito de *pausa sagrada*.

Resistência Criativa: Práticas docentes que subvertem a lógica homogeneizante da IA. Isso inclui *editar algoritmos com o dedo cultural* e valorizar saberes locais em plataformas globais.

Síndrome da Pergunta Pragmática: Vício no qual as perguntas se tornam meros inputs para respostas instantâneas, em vez de agirem como motores da curiosidade. Nessa síndrome, a pergunta perde sua função vital de estimular a imaginação.

Tempo da Respiração: Pausas pedagógicas conscientes dentro de plataformas digitais. São momentos para a reflexão, sem a influência de algoritmos ou medições, que permitem a presença e a introspecção necessárias para a consolidação das aprendizagens. No capítulo, também é referido como *pausa sagrada*.

Chapter 5

Pedagogical Challenges: What Algorithms Don't See

We begin this book with a historical perspective to understand how we arrived at the present state of artificial intelligence in education (Chapter 1). Next, we delve into the concept of the Amplified Teacher, describing their skills, responsibilities, and challenges in the digital age (Chapter 2). We then move on to the pedagogical utopias and dystopias opened up by Artificial Intelligence—AI—(Chapter 3) and, before proceeding, we acknowledge that no transformation is possible without the material foundations of infrastructure, connectivity, and teacher training (Chapter 4).

Now, in this fifth chapter, we enter the most sensitive territory: the pedagogical limits. Here we investigate what algorithms do not see: the gestures, the silences, the doubts, and the knowledge that keep education alive, unpredictable, and deeply human.

What you will find in this chapter

By the end of this reading, you will be able to:

- Recognize the cognitive, cultural, and emotional limits of algorithmic systems;
- Identify the risks of a decontextualized implementation of AI in school environments;
- Analyze hybrid and humanized strategies that preserve the teacher's role as curator, mediator, and craftsman of knowledge;
- Develop a critical and creative perspective on the pedagogical use of artificial intelligence, guided by ethics, empathy, and equity.

5.1. Introduction

Artificial intelligence can map what is measurable, but it is blind to what pulses between the lines of education: the doubt that sparks insight, the silence that precedes discovery, the gesture that conveys empathy. This chapter exposes a paradox: the more AI seeks to optimize learning, the greater the risk of emptying its human essence.

While algorithms speed up answers, rankings, and metrics, classrooms around the world resist, reminding us that educating is an art that lives in unanswered questions, ancestral knowledge, and the necessary creative slowness. Our thesis is clear and forceful: AI is only pedagogical when it truly serves humans, not the other way around.

Next, we explore the gaps between algorithmic efficiency and the alchemy of teaching, and how educators are rewriting this script.

In the east zone of São Paulo, teacher Jussara holds two worlds in her hands. On the left, her phone displays AI-generated performance charts: curves, arrows, and colors promising to translate her students' learning. On the right, a pencil note reads: "Teacher, my head hurt while I tried to do the division problem. Can I show you a different way tomorrow?" A scene of care.

In Tokyo, a young woman asks AI what Nietzsche thought about ethics and receives a perfect answer in seconds. She is not amazed, does not question, does not doubt. She simply transfers the possibility of reflection to an automatic creation of a response. A scene of uncritical automatism.

In Belo Horizonte, a science teacher ignores algorithmic suggestions about chemical reactions and prefers to start the lesson by asking: "Has anyone ever seen what happens when we drop lemon on grilled Surubim?" A scene of concrete curiosity.

These images are not exceptions: they reveal the daily life of educators who, around the world, dance between the digital and the delicate. This dance is made of choices, hesitations, listening, and inventions—elements that escape the precise metrics of algorithms. This chapter is born from those cracks, the spaces between data, and the silences not recorded by dashboards.

Our starting point is that AI can be a powerful ally but should not dictate rhythms, questions, or priorities. Behind every algorithm, there are human choices. And behind every classroom, stories that algorithms still do not know how to listen to.

From this tension emerge real risks: the standardization of voices, the erasure of local knowledge, the rush that impoverishes, the dialogue replaced by ready-made answers. But also, resistances emerge: teachers who transform data into narratives, students who learn to think with (and beyond) the machine, and hybrid practices that combine technology and subjectivity.

May this chapter serve as a mirror—not to offer ready-made solutions, but to reveal the questions we need to keep asking ourselves. After all, what algorithms do not see—those silences, gestures, and invisible knowledges—is precisely what makes education alive, unpredictable, and deeply human.

5.2. The Machine Doesn't read Between the Lines – The Epistemological Limits of Digital Mediation

Here, we address the epistemological question: what does it mean to know for machines and for humans? The growing integration of artificial intelligence systems in education exposes a fundamental tension. On one side, the algorithmic logic, driven by efficiency and scalability. On the other, pedagogical practice, anchored in subjectivity, incompleteness, attentive listening, and the unpredictability of human relationships. This tension reveals the limits of purely digital mediation.

The contrast is profound. AI models operate through pattern recognition: they extract statistical regularities from large volumes of data, optimize predictions, and generate plausible responses. The knowledge they build is correlational, not intentional; it lacks lived experiences, emotional engagement, and ethical responsibility. Teaching, in turn, produces situated and intersubjective knowledge: it emerges from encounter, dialogue, and the interpretation of subtle signals—the body that withdraws, the pause that means, the question that matures. It is the realm of tacit wisdom, embodied knowledge, and cultural mediation that gives meaning to information. In Freirean terms, what matters is reading the world to read the word.

International research, such as the recent McKinsey & Company report (2023), highlights the potential of adaptive tools to personalize the educational process and increase engagement (TI Inside, 2024). However, as David (2019) warns, we often fall into the “illusion of human-algorithmic complementarity”: the assumption that automated systems and teachers share criteria and goals seamlessly. In practice, this dialogue is more desired than realized.

No matter how precise, quantitative data fail to capture the vibrant complexity of classrooms: stories of silent overcoming, absences that communicate volumes, family contexts that shape trajectories.

Research in Brazil confirms this limitation (Alvarez, 2024). AI proves effective in grading standardized items and identifying specific gaps but stumbles when assessing more complex and fluid skills such as critical thinking, aesthetic sensitivity, or creative writing. This is what some authors call the illusion of algorithmic omniscience: the belief that big data alone could translate the richness of the educational process (Williamson, 2021). But it does not. After all, as analyses in the press highlight (Estadão, 2023; TI Inside, 2024), not even the most sophisticated algorithms can interpret intangible yet essential dimensions: the smell of grandma's kitchen where fractions were taught with pieces of cake, or the intimate, untransferable feeling that accompanies the moment of a true insight. Elements like these do not fit into spreadsheets but form the core of meaningful learning.

This dilemma is not only Brazilian. The duality between technical potential and human reality also manifests in the differing perspectives of experts and the concrete experiences of teachers. While British analysts emphasize efficiency gains, Brazilian teachers insist on the need to integrate technology with pedagogical sensitivity (Exame, 2024).

In South Korea, a study with in-service teachers revealed the same paradox: most acknowledged AI's value for personalization but criticized the disconnect between the technical training provided and the real demands of the classroom (Davis, 2024). As one teacher summed up, "We learned to operate systems, not to translate data into pedagogical gestures that resonate with students' stories."

Across different regions, this gap between theory and practice presents an urgent challenge: how to translate technical reports into pedagogical decisions that respect local histories, times, and sensitivities?

Between Data and Gestures



A Practical Three-Phase Cycle⁶

It is precisely in this gap between raw data and pedagogical gestures that proposals for hybrid models emerge. These are not futuristic idealizations but rather viable pedagogical projects, grounded in reality and respectful of the context, time, and humanity of the school. Instead of a fixed formula, we propose an operational principle close to practices already familiar in schools, such as data teams, lesson study (Oliveira et al., 2021), or communities of practice (Rodrigues et al., 2017; Moser, nd).

- Algorithmic diagnosis: AI maps performance patterns and signals learning gaps.

⁶ Created with teachers from the Network of Transformative Teachers, from Brazil and other Latin American countries.

- Collegiate human mediation involves pedagogical teams interpreting the data in light of socio-emotional and cultural contexts, what algorithms do not see, and formulating hypotheses and priorities.
- Creative and expressive interventions include students and teachers co-creating responses such as study plans, original projects, and reflective journals, and monitoring results with simple indicators and formative feedback.

5.2.1. Beyond Data: The Reaffirmation of the Teacher's Gaze in the Age of Artificial Intelligence

Thus, numbers gain names and stories. A report may show 62% accuracy in math, but only the attentive gaze of the teacher notices that behind that number there is a child who shares a notebook with their sibling and tries to concentrate while listening to the heavy traffic noise outside their home. The cycle is not a gadget; it is a practice of pedagogical translation: it transforms data into educational decisions, with meaning and purpose.

Anywhere in the world, the underlying issue is epistemological: how do we move from correlation to understanding? AI offers signals, but meaning is produced by subjects in relation. Although artificial intelligence can outperform people in well-defined and standardized tasks, it fundamentally lacks the contextual attunement and ethical sensitivity that define teaching expertise (Russell & Norvig, 2020).

The contemporary challenge, therefore, demands the development of meta-competencies in educators. Three dimensions stand out: the ability to critically interpret algorithmic outputs, to integrate quantitative data with qualitative assessments, and, fundamentally, to preserve and cultivate pedagogical spaces that are intentionally non-algorithmizable. These are fertile territories for authorship, dialogue, productive error, and unrestrained creativity—spaces of irreducible subjectivity.

AI operates with data. Education, with stories. The three-phase cycle is not a fixed methodology; it is a manifesto of practice: technology only becomes pedagogical when translated by teachers who see beyond the dashboards.

Whether in Korea or the Brazilian hinterlands, the dilemma remains: how to transform binary codes into practices that recognize and value the uniqueness of the human person? The answer converges on the reaffirmation and appreciation of the teacher's gaze as an essential political and pedagogical act, an active and creative

resistance against the reduction of educational complexity to mere dashboards and simplifying metrics.

Educational genius resides in the questions that AI does not ask:

- Who was that history teacher who made you fall in love with the subject?
- What was going through your mind when you finally understood that equation that seemed impossible?
- And what about the teachers, architects of essential questions, who expand the possibilities of being and knowing?

These epistemological limits already reveal what algorithms do not see: human knowledge as situated experience, woven with stories, doubts, and meanings. But there is another layer of risk, even more insidious. By turning processes into metrics, AI goes beyond ignoring the invisible. It also redefines what it considers progress. What happens when speed comes to matter more than depth? It is this shift, increasingly common on digital platforms, that we explore in the next section.

5.3. The Dictatorship of the Learning Curve – When AI Redefines What “Progress” Means

In many AI-based educational platforms, learning time is turned into a race against the clock driven by gamification. A 14-year-old student, for example, sees a message pop up on the screen: *“You’re 80% faster than your class!”*

At first glance, it seems like praise. But what does that number actually say about what was learned? About what was felt, lived, experienced? And about what was ignored?

Scenes like this, common across different parts of the world, reveal a subtle but profound shift: speed begins to be treated as a synonym for progress, even when it undermines the quality of understanding, of the process, and of the experience itself. The student may quickly move through the proposed modules, yet leave behind key concepts, unanswered questions, and relationships that have not yet fully formed (Biesta, 2017; Au, 2009).

Recent studies help shed light on this phenomenon. The OECD found that more than half (58%) of students using adaptive AI systems report feeling pressured to keep up with accelerated paces, often at the expense of deeper learning (OECD, 2021). Another study, conducted by Przybylski and Weinstein, revealed a connection between excessive screen use and adolescents’ mental well-being (Przybylski & Weinstein, 2017), potentially giving rise to a kind of silent, growing loneliness:

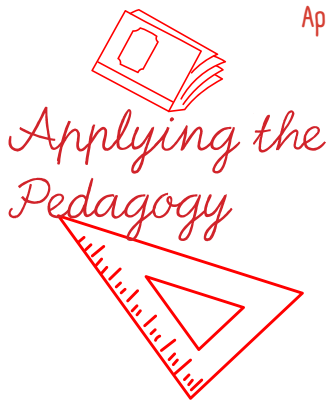
students are connected, but not necessarily in touch, with themselves, with their peers, or with what they are studying.

This fast pace is often disguised by badges, rankings, and rewards. But what appears as a stimulus for engagement can easily turn into anxiety. Are we shaping students who truly understand what they study, or merely experts at clicking quickly, watching short videos, and moving on to the next level (Carr, 2010)?

One possible response to the logic of haste is what some educators call the time of breathing. The proposal is simple: to create conscious and intentional pedagogical pauses within digital platforms. For example, after every three activities, the system could offer a space for reflection, inspired by mindfulness and metacognition practices, with questions such as:

- What have you truly understood so far?
- What question still remains? How are you feeling?

In these moments, answers and insights are not automated but recorded in physical notebooks, with pencil or pen. No algorithms, no measurement, just presence and pause. Students write with the necessary slowness of roots seeking water, echoing a Taoist principle rediscovered by neuroscience: it is in the spaces between the notes that the symphony is composed; it is in silence and introspection that the brain processes information and builds lasting connections (Palva & Palva, 2011).



Applying the Pedagogy of Slowness with AI Support

- Intentional pauses: configure platforms to insert micro-moments of reflection after each block of activities.
- Simple questions such as: What have you learned so far? or: What question still remains? help create space for cognitive breathing.
- Quality indicators, not just speed: instead of rewarding “who finishes first”, encourage depth-based metrics, such as reflective notes, quality of questions formulated, or connections made to life experiences or across different areas of knowledge.
- Conscious hybridization: alternate digital modules with offline practices, handwritten journals, group discussions, quick dramatizations of concepts. Artificial intelligence (AI) maps data, but the teacher transforms that data into living experiences.

- Pedagogical mindfulness: associate online tasks with moments of silence, breathing, or free writing. Neuroscience shows that these intervals are fertile for consolidating memories and stimulating creativity.

5.3.1. Learning with AI: Why Speed Doesn't Align with Depth

The science of learning reinforces this call for slowness. Researchers such as Mary Helen Immordino-Yang, Linda Darling-Hammond and Christina Krone show that meaningful learning depends on time, emotion and reflection (Immordino-Yang et al., 2009).

Learning requires space to process, to forget a little, to make unexpected connections. Learning does not move in a straight line. It is not only about respecting individual pace, but about ensuring depth and quality in the cognitive and emotional experience.

This is where what we can call a pedagogy of slowness emerges. Contrary to what many may think, slowing down does not mean wasting time. In fact, it can mean exactly the opposite. It is in this wider space that the most meaningful and lasting insights and understandings arise. As Carol Dweck reminds us, transforming mindsets is not about eliminating doubts or fears but about developing the courage to remain in states of creative uncertainty (Dweck, 2006). In a culture of urgency, the truly disruptive act may be to slow down, to resist the tyranny of algorithmic speed in order to deepen the human.

Education must then ask itself the following question: are we training platform navigators or builders of knowledge? While AI maps optimized routes, schools must remember that some of humanity's greatest breakthroughs were born from detours, from those who paused to think differently, reflected under the shade of an apple tree, scribbled ideas in the sand or asked questions no one expected answers to.

Artificial intelligence can be an ally on this path, but only if it learns to respect the unique timing of the human mind, a time that does not fit into stopwatches but blossoms in the intervals, between one question and another, between error and discovery, between silence and understanding. Speed is not synonymous with depth. While AI celebrates *80 percent faster than the class*, neuroscience reminds us that it is in the silence between the notes that the symphony of learning is composed.

Slowing down, then, is only the first act of resistance. But giving time is not enough. It is also necessary to decide what to do with it. After all, respecting the human rhythm loses meaning if the teaching mediation itself, that thread that weaves

experiences, meanings and knowledge, is eclipsed by automatic recommendations.

The challenge ahead is even more complex. It is the challenge of ensuring that the time gained is not merely filled by algorithmic sequences but by pedagogical choices rooted in cultures, contexts and stories. It is on this risk of erasing the teacher as a cognitive curator that the next section will focus.

5.4. The Eclipse of Teacher Mediation: When AI Overshadows the Teacher's Role as Cognitive Curator

An eclipse does not destroy the sun; it only covers it for a while. In a similar way, artificial intelligence does not eliminate teacher mediation, but it can obscure it, casting shadows over the teacher's role as a cognitive curator. The risk is not one of total absence, but of dimming — when algorithms come between the teacher and the student, controlling what is to be seen, heard and learned.

In a public school in Santiago, Chile, teacher Mariana accesses the AI platform adopted by the Ministry of Education. The system recommends a sequence of videos about sound waves: lectures from global universities, animations from European labs, simulations from tech startups in India and Palestine. What is missing, however, are references to the *kultrun*, a sacred drum that embodies the Mapuche worldview. Its geometric patterns represent the relationship between human beings and nature, and for centuries it has taught fractal geometry and acoustic physics through rhythms connected to Earth's cycles (Huencho & Webb, 2017). Mariana sighs. Algorithmic curation, no matter how sophisticated, creates an eclipse that erases local epistemologies, leaving ancestral knowledge in the shadows.

This fictional example reflects a global dilemma. Recent studies show that teachers have felt their autonomy compromised by AI systems that define content and instructional sequences (Burns, 2025; Ghamrawi et al., 2023; Anderson, 2024). As Holmes and colleagues warn (Holmes et al., 2022), many tools prioritize factual memorization over critical thinking, reducing the teacher to a supervisor of dashboards. A Peruvian educator summed up the sense of loss by saying, I used to craft learning paths by hand. Today, I hand over digital packages. The eclipse appears precisely there, when mediation stops being craftsmanship and becomes simple delivery.

But, as with celestial phenomena, the eclipse can also be a moment of awareness. It is in the contrast between light and shadow that we more clearly perceive the importance of the original brightness. Against the homogenizing logic, movements

are emerging that reclaim pedagogical craftsmanship. In Chile, Mapuche educators challenge algorithms by incorporating the *kultrun* into math lessons, connecting sound patterns to natural fractals and integrating Indigenous epistemologies into the curriculum (Huencho et al., 2017).

By pedagogical craftsmanship we mean the teacher's craft of weaving together diverse forms of knowledge (scientific and popular, local and global) into narratives that are meaningful to students.

Similarly, in *quilombola* communities in Brazil, traditional musical instruments are used as bridges between mathematics and ancestry, reinforcing the idea that local epistemologies continue to offer unique keys for contemporary teaching. In the outskirts of São Paulo, history teachers use memes from student protests as primary documents to debate authoritarianism in the 21st century. These practices embody Boaventura de Sousa Santos's argument: education as an act of disobedience against the monocultures of knowledge and as a recovery of silenced epistemologies (Santos, 2019).

In these gestures, AI is not rejected but its shadow is subverted. Mariana, for instance, trains colleagues to edit algorithms with a cultural finger, inserting documentaries about the *kultrun* into physics playlists. Her motto is No system knows what a teacher can teach about Quechua astronomy.

The contrast between algorithmic curation and teacher curation reveals the core of the eclipse. While AI connects point A to point B in a linear way, teachers create networks between seemingly disconnected universes, linking quantum physics to Northeastern Brazilian folk improvisation and Stoic philosophy to graffiti in the outskirts. This practice requires intentionality, contextual sensitivity, and critical autonomy, dimensions no algorithm can replicate (Bandura, 2018).

Here, autonomy is not only technical but also ethical and political, an expression of what Bandura describes as self-efficacy, the belief that the educator can influence trajectories and outcomes (Bandura, 1997). Ultimately, it is this self-efficacy, the belief in one's ability to influence trajectories and outcomes, that distinguishes pedagogical intelligence from algorithmic automation.

Teaching Autonomy



Teacher Autonomy in the Age of AI:

Practices of Creative Resistance

- Use AI as a starting point, not the destination: Turn automatic suggestions into provocations by asking: What is missing here? Which voices are absent?
- Edit algorithmic curation: Complement AI recommendations with local materials, music, newspapers, community stories, and artistic expressions.
- Create spaces for collective authorship: Encourage students to enrich digital content with local examples, memes, songs, or cultural objects.
- Protect pedagogical time: Advocate that automatic reports do not replace collective planning and teacher reflection.
- Celebrate pedagogical craftsmanship: Value practices that unite science and popular culture, algorithms and ancestries, embodying true cognitive curation.

As emphasized by the Australian Council for Educational Research, AI only fulfills its potential when it expands rather than overshadows teacher autonomy (ACER Discover, 2025). This requires critical training, open platforms that allow the inclusion of local knowledge, and policies that protect pedagogical time, set limits on the use of automated systems, and ensure space for meaningful creation and interaction.

From this perspective, the risk is not only technological but also epistemological. When algorithms start dictating what is considered “valid knowledge”, teachers cease to be curators and become mere operators. However, teacher-artisans from southern Chile to northern Canada prove that standardization is not definitive. By combining local and global, scientific and ancestral epistemologies, they show that teacher autonomy is not peripheral; it is the decisive foundation against the uniformity of the educational soul.

Protecting teacher mediation is preserving the possibility of an education that is always plural, contextualized, and deeply human. However, overshadowing does not stop at content selection. It extends to the very art of questioning. If in this text we have seen how AI can obscure teacher curation, in the next section we will explore an even more insidious risk: when the promise of total interactivity, by providing instant answers, can drain the mystery of the question and the adventure of discovery.

5.5. The Fantasy of Total Interactivity: When Dialogues with AI Empty the Art of the Question

The fantasy of total interactivity is not dialogue itself but the illusion that merely conversing with a machine signals depth. We confuse quick answers with true knowledge. We may be surrounded by outputs without having even lived a single question.

Imagine the scene: in Tokyo, twilight paints the skyscrapers. A student types: *What is ethics according to Nietzsche?*

In seconds, the chatbot returns a flawless banquet: quotes from *Beyond Good and Evil*, explanations about the *Übermensch*, connections to existentialism. She copies, pastes, closes the laptop. The dark screen reflects only a face without wonder. There was no risk or surprise. The adventure of discovery gives way to the shortcut of efficiency.

This scene is not fiction. It repeats itself in Buenos Aires, Dubai, and Bangalore. Clicks replace conjectures, and philosophy becomes an instruction manual. Research confirms that although AI brings benefits, its excessive and unmediated use erodes the ability to formulate hypotheses, develop critical thinking, and engage in debate (Holmes et al., 2019; Zawacki-Richter et al., 2019).

Authors call this addiction the Pragmatic Question Syndrome: doubts turn into inputs, and curiosity loses its vital function, which is to move the imagination.

To prevent this syndrome from taking hold, schools and teachers can adopt pedagogical practices that cultivate the art of asking good questions before consulting AI (Berger et al., 2014; Minigan et al., 2017). The implementation of learning sequences that encourage students to record their own hypotheses, even if absurd; debate wrong ideas in safe environments, like embracing heresies in trusted circles; use AI not to obtain ready-made answers but as a compass for new questions, like the wind that unsettles certainties; and create their own unique and unmistakable styles of writing, production, or presentation.

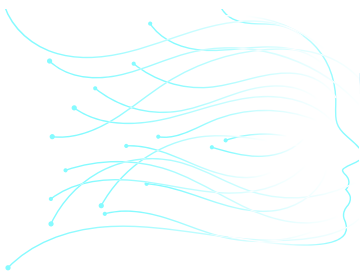
Authors like Gerlich (Gerlich, 2025; Holmes et al., 2019) explore the concept of cognitive offloading, the tendency to delegate essential cognitive processes to external tools. Heavy AI users, especially young people between 17 and 25 years old, are beginning to show symptoms of a new intellectual anemia. They know how to receive answers but forget how to formulate good questions. Dialogue becomes a monologue and philosophy an instruction manual. It is precisely against this anemia that pockets of transformation emerge.

In classrooms that resist, teachers are planting true gardens of hypotheses. Before consulting AI, students write invented theories in notebooks with scribbled covers, out-of-the-box ideas full of crooked commas and personal hauntings. Debates embrace paradoxes. What if Nietzschean ethics were just one among many? What if sensory experience like smell were a valid form of knowledge?

Only then is AI called upon, not as an oracle but as a catalyst for new enigmas. Its focus is not on taming chaos but on expanding it. Education thus becomes an act of bioluminescent resistance. Like deep-sea creatures that emit their own light, critical thinking shines even in the shadows of pragmatism.

Studies warning about the decline of critical thinking (Holmes et al., 2019; Zawacki-Richter et al., 2019) also show that the higher the level of education, the thicker the armor against cognitive laziness (Pasquinelli et al., 2021; Arum & Roksa, 2011). Every open question and every absurd hypothesis discussed represents a knot that breaks the fabric of cognitive offloading. These are strengthening practices that return to the brain its primordial vocation: it does not exist to consume truths or instantaneously fabricated answers but to create labyrinths, to overcome challenges by exercising its natural capacity for brain plasticity while practicing cognitive flexibility.

And so, amid ruins and rebirths, we may hear the voice of that young Japanese girl from the opening scene reflecting: Before, I chased answers like someone collecting them. Now, I cultivate questions, doubts, and hypotheses. I let them chew on me for days, weeks. Sometimes I consult AI, but not to be saved. To drown in more uncertainties. Would Nietzsche say I am becoming a little more *Übermensch*?



Applying
AI Now

How to Apply AI Without Losing the Art of Questioning

- Encourage hypotheses before using AI: ask students to write guesses or theories before consulting it.
- Use AI as a critical mirror: What is missing in this answer? Who was not mentioned?
- Turn answers into new questions: each output should open new investigations, not close them.
- Value authorship and style: encourage personal reflections and unique marks in texts, images, and presentations.

The future is not written. It can be a tomorrow of algorithmic haste, where we collect disposable answers. Alternatively, it can be the era of bioluminescent education, where questions shine in the darkness of uncertainty.

Choosing the second path is more than a didactic issue; it is a political-pedagogical stance. It means affirming that educating is not about taming chaos, but about choreographing it creatively.



Three Key Ideas from Chapter 5

- Situated epistemology: AI produces patterns; teaching produces meaning. Knowing is more than correlation, it is lived experience.
- Pedagogy of slowness: Resisting algorithmic haste creates space for deep learning. Educational time cannot be measured by machine timers.
- Cognitive curation / teaching craftsmanship: The teacher is a craftsperson of questions and a mediator of plural knowledge. Their autonomy is an antidote to educational standardization. Throughout the chapter, we call this cognitive curation or, as we also prefer to name it, teaching craftsmanship: the very practice of weaving plural meanings against algorithmic homogenization.

5.6. Conclusion: The Final Question

This chapter began with a warning that echoes like a bell on school mornings: AI can illuminate paths, but only humans know which way to walk. Between precise reports that measure everything and pencil-written notes that express the inexpressible, we choose to consider both. However, we never lose sight that it is the latter that holds the oldest and most vital secret of education: the ability to touch souls, to awaken what was asleep, and to make shine what seemed without light.

The risks are evident and multiply like shadows at dusk. Algorithmic acceleration that turns learning into content consumption; decontextualized curation that uproots knowledge from its cultural roots; and the illusion of total interactivity that confuses clicks with understanding: all threaten to replace the enchantment of knowledge with an efficiency that is, at its core, sterile. Something vital is lost, something that pulses at the essence of what it means to educate, when the alchemy of an insight born in the silence of reflection is exchanged for a progress chart

blinking on a screen. Magic is lost when attentive listening—this art of hearing not only words but breaths, pauses, fears, and dreams—is replaced by a playlist of personalized videos that will never comprehend the tremor in the voice of one who discovers.

However, the cracks bring hope, and it is within them that we find the purest light. Teachers like Mariana in Chile, who inserts the sacred *kultrun* among physics algorithms; the young girl in Tokyo who learned to cultivate questions like one cultivates rare flowers; educators in the outskirts of São Paulo who transform memes into historical documents; and masters who teach Quichua astronomy while mastering artificial intelligence. They all show that AI can be subverted, adapted, and re-signified. It is not about rejecting technology as one rejects the future, but about re-signifying it as one tames the wind: algorithms as tools in the service of humanity, not ends in themselves; data as starting points for unexplored journeys, not as end points that close curiosity.

If AI offers millimetric precision, it is up to the teacher to restore the sacred pause. And it is in this pause, in the space between question and answer, between the known and the unknown, that lies everything that makes us human. This pause is revolutionary. It is where creative doubt is born, where imagination flourishes, and where empathy is built. It is the necessary time for a child to connect the stars they see in the sky with the tears they feel in their chest. It is the sacred interval where a teenager discovers that mathematics can address social justice, where an equation turns into poetry, and where cold data warms in the heat of human experience.

If before we spoke of eclipses and shadows, now all that remains is music. Because when the light fails, it is the sound of the question that guides us.

This is where the next chapter gains existential urgency. If AI challenges not only our practices but our very pedagogical identity, it is up to educators to reinvent themselves without losing their deepest essence. How to remain human, delicately and courageously human, in a world where machines calculate faster than we think, and algorithms know our students better than we do? How to transform cold data into warm dialogues, impersonal metrics into genuine empathy, and efficient algorithms into allies of wild curiosity?

The answer is not found in servers humming in distant data centers, nor in codes that no one else can decipher. It pulses alive in classrooms where teachers insist on asking the question that no chatbot would dare to formulate, the question that disarms all efficiency and opens doors to the impossible: What does the music in your head say about this equation? What color is your fear of mathematics? If you were to tell this story to your grandmother, how would you begin?

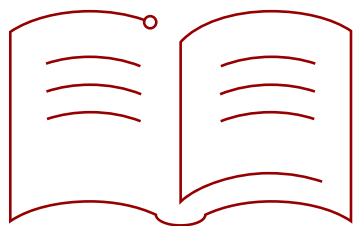
It is these questions, seemingly absurd and deeply human, that keep the flame of true education burning. They remind us that teaching is not transferring information, but awakening worlds. That learning is not accumulating data, but transforming oneself. That educating is, always was, and always will be, an act of radical love for the human condition.

We close with the verse that a Mapuche student sang to Mariana on a winter afternoon in Santiago: “The kultrun does not fit on the dashboard. But without it, physics loses its music, mathematics loses its dance, and the school loses its soul.”

This is the great desire we carry like a torch in our hands: that education never loses its music. That in every classroom the ancestral sound of the human who discovers, questions, and reinvents themselves continues to echo. That every teacher is a guardian of this music, a curator of this melody that algorithms cannot compose: the unique and unrepeatable symphony of a mind awakening, a heart understanding, and a soul expanding.

The music goes on. And it is we who choose the melody.

The final question, after all, is not whether AI will transform education. It already is. The question that remains, dancing in the air and awaiting our response, is: will we allow this transformation to reduce us to machines, or will we use it to become more human than ever?



Glossary

Glossary of Chapter 5

Pedagogical Craftsmanship: Refers to the teaching practice of articulating diverse knowledge (scientific and popular, local and global) into meaningful pedagogical narratives for students. It is a practice that demands intentionality, contextual sensitivity, and critical autonomy. Throughout the chapter, this practice is also called cognitive curation, representing two sides of the same idea of living mediation, in opposition to algorithmic homogenization.

Self-Responsibility: A concept proposed by Bandura that describes the educator's belief in their ability to influence students' trajectories and outcomes. This concept distinguishes pedagogical intelligence from algorithmic automation.

Educational Bioluminescence: A metaphor used to describe critical thinking that shines with its own light even in contexts dominated by algorithmic pragmatism. The term suggests education that emits its own luminosity, like creatures from the ocean depths.

Cognitive Offloading: The tendency to delegate essential cognitive processes to external tools. In intensive AI users, this can lead to intellectual anemia, characterized by the loss of the ability to formulate meaningful questions. In school practice, this phenomenon demands authorship strategies that restore students' courage for autonomous thinking.

Algorithmic Curation vs. Teacher Curation: Refers to the difference between automatic content selection (characterized as linear and efficient) and human mediation (contextual, creative, able to connect seemingly disconnected universes). It relates to the concepts of pedagogical craftsmanship and the eclipse of teacher mediation.

Eclipse of Teacher Mediation: A phenomenon where algorithms come between teacher and student, overshadowing (but not eliminating) the educator's role as cognitive curator. The loss is not definitive but requires creative resistance so that autonomy is not compromised.

Situated Epistemology: A type of knowledge that emerges from the encounter, dialogue, and interpretation of specific contexts. Contrasts with AI's correlational knowledge, which is not based on lived experiences or affective engagement.

Fantasy of Total Interactivity: The illusion that conversing with a machine indicates depth. This concept confuses quick response with true knowledge and mere interaction with genuine understanding.

Gardens of Hypotheses: Pedagogical practices where students are encouraged to write their own theories (even the most speculative) before consulting AI. These are spaces that cultivate imagination as a form of resistance, allowing the blossoming of paradoxes, creative heresies, and fertile doubts.

Collegiate Human Mediation: The second phase of a three-phase cycle, in which pedagogical teams interpret algorithmic data in light of socio-emotional and cultural contexts that algorithms cannot capture.

Pedagogy of Slowness: Resistance to the tyranny of algorithmic speed. It is the practice of creating intentional pauses and cognitive breathing times, or spaces for insights that arise from introspection and silence. Related to the concept of the sacred pause.

Creative Resistance: Teaching practices that subvert the homogenizing logic of AI. This includes editing algorithms with the cultural finger and valuing local knowledge on global platforms.

Pragmatic Question Syndrome: An addiction in which questions become mere inputs for instant answers instead of acting as drivers of curiosity. In this syndrome, the question loses its vital function of stimulating imagination.

Breathing Time: Conscious pedagogical pauses within digital platforms. These are moments for reflection, free from the influence of algorithms or measurements, allowing the presence and introspection necessary for the consolidation of learning. Also referred to in the chapter as the sacred pause.

Parte III:

O Humano no Centro



Se há limites no que a inteligência artificial consegue ver, interpretar e promover, há também revelações sobre o que permanece insubstituível: o vínculo, a escuta, o gesto intencional. Como adverte António Nóvoa, quando reduzimos a docência a técnica e automação, apagamos a dimensão de encontro que sustenta qualquer futuro educativo (Nóvoa, 2023). Em outras palavras, a educação vive de presença e imprevisibilidade da escuta que transforma.

Neste ponto da travessia, deixamos de perguntar o que a IA pode fazer pela escola para perguntar o que a escola precisa preservar da condição humana (Morin, 1999). A questão não é tecnológica. É ética, relacional e poética. Por isso suscita a questão: como proteger a conversa viva, o cuidado e a mediação crítica em tempos de algoritmos? (Hooks, 1994).

Esta parte marca um deslocamento. Saímos das análises estruturais e dos horizontes imaginados para mergulharmos no presente vivo da docência. Atravessamos zonas de tensão com um convite à proposição: como transformar as cegueiras algorítmicas em potência pedagógica e reconfigurar o papel docente sem abrimos mão de sua natureza ética e relacional? (Freire, 1996; Morin, 1999).

Colocar o humano no centro não é nostalgia e nem um recuo em relação ao futuro. É um gesto de lucidez. O professor ampliado que emerge destes capítulos não é um operador de ferramentas. É um maestro da presença. Alguém que une tradição e invenção, corpo e dado, dúvida e cuidado, mantendo a autonomia, o diálogo e a responsabilidade (Freire, 1996; Hooks, 1994).

Na Parte III, o foco se desloca para o cotidiano da escola. Se antes discutimos conceitos, limites e horizontes, agora acompanharemos práticas reais, professores em ação e rotas de ampliação viável. Nosso objetivo é combinar inspiração, acolhimento e caminhos concretos, pois falar de *humano no centro* implica em presença e também em processos que permitem expandir a atuação docente sem perder a essência da sua missão (Freire, 1996; Morin, 1999).

Capítulo 6:

A Docência na Era da Inteligência Artificial: Tensões, Reconfigurações e Competências Ampliadas

As máquinas calculam com exatidão. E o olhar humano reconhece a lágrima, o silêncio e o brilho nos olhos.

O que você encontrará neste capítulo

Neste capítulo, percorremos os caminhos práticos da docência ampliada na era da inteligência artificial - IA-. Você encontrará:

- Histórias reais de professores em diferentes contextos, do sertão a escolas indígenas, do Piauí às iniciativas globais.
- Processos de transformação docente, apresentados como uma travessia: do despertar inicial à liderança compartilhada.
- Estudos de caso narrados integralmente, que mostram como a IA pode apoiar a escuta, a integração de saberes e a reinvenção de papéis docentes.
- Reflexões críticas sobre dilemas éticos, desigualdades estruturais e a importância da formação continuada (UNESCO, 2024; 2025).

Não se trata, outrossim, de um manual de cinco passos. Na verdade, é um convite para refletir e agir sobre como professores e professoras, em diferentes realidades, estão ampliando sua presença e reinventando a educação na era dos algoritmos.

6.1. Introdução

A cada nova ferramenta de inteligência artificial, um antigo espelho se ergue diante de nós: o que, em nós, a máquina jamais poderá substituir?

Se algoritmos corrigem textos, sugerem planos de aula e monitoram ritmos de aprendizagem, que lugar resta para o gesto, a escuta, a dúvida e o cuidado? Esta não é uma questão meramente técnica; ela é existencial, ética e poética. Como advertiu Turkle (2015), em meio ao excesso de telas e automatismos, corremos o risco de perdermos a força transformadora da conversa e da presença.

Em muitas escolas, a pedagogia do encontro corre o risco de ser silenciada. O maior perigo não é sermos superados pelas máquinas. É esquecermos o que só o humano pode oferecer: a arte de transformar dados em estratégias, silêncio em escuta e erro em possibilidade (Hooks, 1994; Cunha, 2023).

A inteligência artificial - IA- já irrompe como uma realidade pulsante: de plataformas adaptativas como a Squirrel AI, na China (Roll & Wylie, 2016); ao Piauí, onde iniciativas de IA em escolas como o CETI Paulo Freire dialogam com projetos comunitários, mostrando que a tecnologia só se torna cultura viva quando mediada pelo professor (SEDUC-PI, 2023). No Quênia, um projeto usa IA para atender estudantes via SMS em áreas remotas (Tembey et al., 2021). No Brasil, iniciativas apoiam jovens escritores sem jamais substituir o olhar atento e insubstituível do educador (UNESCO, 2021).

Nos capítulos anteriores, refletimos sobre o que é o professor ampliado, suas competências e seus desafios. Muitos leitores, sobretudo docentes, chegam a este ponto com uma pergunta inevitável: *Tudo isso é inspirador, mas como eu faço, na prática, para viver essa ampliação?*

Este capítulo busca responder a essa inquietação. Ele é guia e abraço. Uma travessia feita de histórias reais, que combina inspiração com rotas possíveis.

Por isso, está organizado como uma caminhada. Parte do despertar inicial para a necessidade de mudança, às primeiras experimentações, passando pela integração gradual entre tradição e inovação, até chegar ao domínio prático, à consolidação das competências em ação e à liderança docente sustentada por redes de apoio (Schön, 1983; Biesta, 2012).

O conceito de professor ampliado continua como fio condutor. Isso porque um educador que reconhece o potencial da tecnologia sem abrir mão de sua humanidade, lê algoritmos criticamente e reafirma sua presença insubstituível no centro do processo educativo.

Essa ampliação não é simples, linear ou homogênea. Ela exige coragem, apoio político, formação crítica e contínua, além de espaços de diálogo coletivo (UNESCO, 2024).

Ao final, o nosso convite é que, em tempos de algoritmos, sejamos mestres da escuta, arquitetos da dúvida e jardineiros do vínculo, muito além de operadores de sistemas. Afinal, mesmo quando a máquina calcula, é o humano que acende a centelha da aprendizagem.

6.2. Fase 1 – O Despertar: Percorrer o Silenciado e Reimaginar a Escuta

Em muitas redes de ensino, os relatórios de desempenho trazem percentuais e gráficos, mas ainda deixam escapar o invisível: quem hesita diante da pergunta, quem chega angustiado, e quem carrega dúvidas que não cabem no papel. Esse *silêncio emocional* tem inspirado novas formas de escuta.

Um exemplo documentado vem dos Estados Unidos, onde mais de 2.000 distritos escolares utilizam o Panorama Social-Emotional Learning (SEL) Surveys para mapear o bem-estar de estudantes do 3º ao 12º ano (Panorama Education, 2025). Duas vezes ao ano, jovens respondem a questionários sobre empatia, autorregulação, senso de pertencimento e clima escolar. Os dados são traduzidos em *heatmaps* e relatórios acionáveis, permitindo que professores visualizem, quase em tempo real, picos de ansiedade, desengajamento ou sentimentos de pertencimento (WDMCS, 2025; LWSD, 2025).

Em distritos como o Lake Washington School District (WA) e o West Des Moines Community Schools (IA), esses resultados alimentam círculos de bem-estar, rodas de conversa e intervenções coletivas. A tecnologia organiza sinais invisíveis. Os professores transformam esses sinais em acolhimento, diálogo e vínculos. Quando os relatórios apontam um aumento de tensões, abrem-se rodas de escuta. Quando a sensação predominante é de pertencimento, celebra-se em comunidade.

O poder não está nos algoritmos, mas na presença docente que cria intervenções cheias de sentido, gerando vínculos e transformando mapas digitais em acolhimento humano. Professores se tornam, como diria Freire (1996), *leitores do não dito*, ampliando o protagonismo socioemocional em sala de aula.

Esses indícios qualitativos ilustram o que significa reimaginar a prática docente na era da IA. Não se trata de usar foguetes tecnológicos, contudo, de restaurar o que a máquina não capta: o encontro, o afeto, a escuta que transforma realidades. A tecnologia pode desvelar o silenciado. É o humano, porém, quem lhe dá sentido, ética e esperança.

6.3. Fase 2 – Cultivar o Futuro: Juntando Saberes, Territórios e Tecnologias

Se o despertar começou pelo invisível dos sentimentos, o passo seguinte foi marcado por um processo inicial de consolidação, ainda incerto. Todavia, repleto de coragem. Nesse momento, a inovação deixava de ser apenas um ensaio e começava a se estruturar como uma política pública nascente. No sertão do Piauí, no CETI Paulo Freire, a inteligência artificial encontrou sua potência ao se entrelaçar com os saberes da comunidade e com o desejo dos jovens de ampliar horizontes.

Em 2025, o estado integrará a disciplina de inteligência artificial em sua jornada de tempo integral, tornando o Piauí o primeiro território das Américas a inserir o ensino de IA de forma obrigatória na educação básica. Um reconhecimento formalizado pela UNESCO (CONSED, 2025). Mais de 120 mil estudantes já foram alcançados nas turmas iniciais. E cerca de 800 professores participaram da primeira etapa de formação. A política pública prevê ainda a expansão para robótica em 100 escolas, beneficiando aproximadamente 15 mil alunos (CONSED, 2025).

O impacto aparece nos números e nas vozes. Para Carolina Pereira, estudante conculinte do Ensino Médio: “Independentemente da profissão que eu escolher, a IA será útil, porque está presente em quase todos os setores. Essa experiência me ajudou a enxergar novas possibilidades profissionais” (CONSED, 2025).

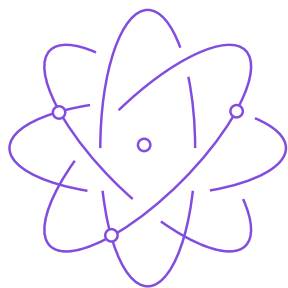
Na prática, os professores atuam como curadores ao selecionar conteúdos da plataforma digital que dialogam com o currículo local. Tornam-se editores, apoiando os estudantes no desenvolvimento de aplicativos que organizam dados de suas próprias comunidades. Funcionam como coreógrafos, ao articular tempos de estudo coletivo e individual em projetos interdisciplinares. E assumem o papel de mentores, orientando jovens como Carolina a projetarem futuros profissionais antes inimagináveis.

Esse diálogo entre raízes e frutos não é exclusivo do Brasil. Em países africanos como Benin, Camarões e República Democrática do Congo, o projeto STEPS (Science, Technology, Engineering and Mathematics Teacher and Student Education for Primary Schools) utilizou ferramentas de IA para desenvolver livros didáticos contextualizados, combinando recursos educacionais abertos com algoritmos para traduzir e adaptar conteúdos às línguas nacionais (GPE-KIX, 2025; ProFuturo, 2025). Professores locais atuam como curadores de termos culturais, editores de materiais digitais e mentores de jovens que agora aprendem em sua própria língua, fortalecendo vínculos entre escola e território.

Essas iniciativas se alinham a movimentos continentais mais amplos, como o seminário GPE-KIX realizado em Dakar (2024). O evento reuniu representantes de

25 países africanos para debater competências digitais e o papel da IA na educação básica (ProFuturo, 2025).

Assim, tanto no Piauí quanto na África Central, a inovação não nasceu do fascínio pela técnica, mas da coragem de unir raízes culturais e tecnológicas. Como lembra Morin (1999), educar é ligar saberes fragmentados. Aqui, por sua vez, a IA aparece como enxertia, um gesto de continuidade que renova sem apagar, fortalecendo a árvore da docência ampliada.



Prompts para Cultivar o Futuro em sua Prática

- Que saberes locais da minha comunidade escolar precisam ser reconhecidos e valorizados para que a inovação faça sentido?
- Como posso usar a tecnologia para aproximar os estudantes de sua identidade cultural, em vez de afastá-los?
- De que forma posso assumir os papéis de curador, editor, coreógrafo e mentor em um projeto real na minha escola?
- Qual seria a “semente” – simbólica ou concreta – que eu gostaria de preservar e compartilhar com a minha turma?

Se no Piauí e na África Central vimos como a IA pode se enraizar em culturas locais e se tornar parte viva das comunidades, a próxima etapa da travessia nos leva a experiências em que a integração deixa de ser um ensaio para se tornar um ecossistema. No Mali e no Quênia, professores e comunidades usam a IA para preservar línguas locais e ampliar a inclusão de estudantes surdos, mostrando que a árvore da docência ampliada só germina quando ciência e território se entrelaçam.

6.4.Fase 3 – A Integração Gradual: Quando Vozes Humanas e Digitais Aprendem a Cantar Juntas

“Cada história em bambara que uma criança lê é como uma voz que retorna ao coro da comunidade, lembrando que a educação é feita de ressonâncias coletivas”, contou um educador envolvido no projeto RobotsMali.

Se na fase anterior, a experimentação ainda carregava a insegurança do ensaio, aqui vemos um salto qualitativo. A prática começa a se enraizar, ganhar densidade e a se alinhar com políticas, culturas e comunidades. É o momento em que iniciativas deixam de ser tentativas isoladas para se tornarem ecossistemas vivos de aprendizagem.

No Mali, essa integração ganhou forma com um centro dedicado à formação em robótica e inteligência artificial. Em parceria com professores, estudantes e anciãos, o projeto utilizou ferramentas como o ChatGPT e o DALL-E para produzir mais de 180 livros infantis em bambara, língua materna de forte tradição oral, com poucos recursos escritos, no entanto (ProFuturo, 2025; RobotsMali, 2024).

O processo foi construído em etapas vivas:

Figura 5.
Etapas Vivas



Fonte: Elaboração dos autores (2025).

Os resultados foram sentidos tanto na escola quanto na comunidade. Professores passaram a se ver como curadores da memória coletiva, estudantes como guardiões digitais da língua. E famílias relataram orgulho ao ver suas histórias transformadas em livros impressos e digitais. Essa ação vai além do uso de tecnologia, configurando-se como uma polifonia pedagógica em que cada voz - humana ou algorítmica- encontra seu lugar.

No Quênia, experiências semelhantes reforçam esse caminho. O jovem engenheiro Roy Allela criou as luvas inteligentes Sign-IO, capazes de traduzir gestos da língua de sinais queniana em voz, com 93% de precisão. Testadas em escolas rurais,

permitiram que estudantes surdos se comunicassem diretamente, ampliando a inclusão e a autonomia em sala de aula (UOL, 2020).

Essas iniciativas se alinham à Estratégia Continental de Inteligência Artificial da União Africana, aprovada em 2024, que define a educação como área prioritária para construir uma IA ética, inclusiva e culturalmente pertinente. Em vez de uniformizar, essas práticas mostram que a integração da IA pode ser uma harmonia plural, onde diferentes vozes, culturas, línguas e corpos ampliam juntas a paisagem educativa (União Africana, 2024).

A integração gradual não é uma continuidade da experimentação, mas um aprofundamento. O que antes era um ensaio incerto passa a ser uma prática enraizada, nutrida por comunidades e políticas. Não se trata de uma fusão que apaga diferenças, mas de uma convivência de vozes diversas que se reconhecem mutuamente. A IA ganha sentido quando ajuda a preservar o que é próprio — histórias, saberes, memórias — ao mesmo tempo em que abre novas possibilidades de expressão.



- Que vozes ainda estão ausentes no currículo da minha escola e poderiam ser amplificadas com o apoio da IA?
- Como garantir que as tecnologias respeitem e valorizem as línguas e culturas locais?
- De que forma os professores podem atuar como curadores e guardiões digitais da memória coletiva?
- Como a tecnologia pode ser projetada com - e não apenas para- comunidades marginalizadas?

Se no Mali e no Quênia vimos como vozes humanas e digitais podem aprender a cantar juntas e a formar ecossistemas duradouros, a travessia nos leva agora ao domínio prático dos papéis docentes ampliados. É o momento em que curadoria, edição, coreografia e mentoria deixam de ser conceitos abstratos para se tornarem ações visíveis no cotidiano escolar. A próxima etapa mostra como essas funções ganham corpo em projetos concretos, transformando cultura e tecnologia em experiências de aprendizagem vivas.

6.5. Fase 4 – O domínio Aplicado: Papéis Docentes Ampliados em Ação

“Quando transformamos palavras em aplicativos e narrativas em glossários digitais, estamos indo além da preservação de uma língua. Estamos garantindo que ela avance com nossos filhos e netos”, afirma um professor indígena, participante do Projeto Yêgatu Digital (Pinhanez et al., 2025).

Nas fases anteriores, vimos experimentações incertas (Fase 2) e ecossistemas comunitários em formação (Fase 3). Agora, a integração alcança um novo patamar: práticas consolidadas, reconhecidas dentro e fora das comunidades, em que os papéis ampliados do professor se expressam de forma concreta e estruturada. Já não estamos tratando de ensaios ou pontes frágeis. E, sim, de domínios aplicados, em que curadoria, edição, coreografia e mentoria aparecem como funções vivas e frequentes no cotidiano escolar.

No Projeto Yêgatu Digital (USP/IBM, 2025), professores indígenas do Alto Rio Negro atuaram como curadores ao selecionar narrativas, cosmologias e termos centrais da língua nheengatu- também chamada de tupi moderno ou língua geral amazônica- para registro. Tornaram-se editores ao adaptar oralidades em glossários digitais e materiais pedagógicos acessíveis. Exercitaram o papel de coreógrafos ao articular tempos da oralidade e da tecnologia em rodas de diálogo intergeracionais. E assumiram a função de mentores ao acompanhar jovens no processo de transformar a memória coletiva em recurso didático, fortalecendo identidades e trajetórias escolares.

Os resultados foram mais do que simbólicos. Professores relatam aumento do engajamento dos estudantes e orgulho comunitário ao ver a língua materna valorizada em materiais digitais coproduzidos por eles. A experiência ganhou reconhecimento acadêmico e institucional, sendo citada como referência para políticas de preservação linguística com tecnologia no Brasil. Essa mediação crítica torna o professor ampliado o protagonista da transformação digital educativa, criando pontes entre tecnologia e cultura, técnicas e afetos.

Em outras regiões do mundo, vemos sinais convergentes. Em áreas rurais do Vietnã, professores utilizaram plataformas de IA para personalizar o ensino de matemática, mas foi a mediação docente que fez a diferença. Eles ajustaram os conteúdos às realidades locais e criaram estratégias de reforço coletivo para estudantes com maiores dificuldades (UNICEF, 2023). O reconhecimento internacional veio não pelo uso da tecnologia em si, mas pelo modo como ela foi humanizada pelo trabalho docente para buscar a equidade.

Esses exemplos mostram que o domínio aplicado dos papéis docentes ampliados não é estático. Ele se reinventa conforme culturas, territórios e necessidades se transformam. O professor ampliado é agente mediador, guardião da memória e mentor de futuros possíveis. Sua função é dar densidade humana ao que os algoritmos sugerem.



Prompts para Reflexão Aplicada

- Como a minha prática docente já expressa papéis de curador, editor, coreógrafo ou mentor?
- Que exemplos concretos posso identificar na minha escola em que esses papéis geraram uma transformação real?
- De que forma posso documentar e compartilhar essas práticas para inspirar outros colegas?
- Como assegurar que esse domínio aplicado seja dinâmico, capaz de se adaptar a diferentes contextos e desafios?
- Se no Yêgatu Digital e no Vietnã vimos os papéis docentes ampliados ganharem densidade aplicada, a próxima fase nos levará à consolidação. É quando essas competências e seu impacto escalam, deixam de ser conquistas locais e se tornam políticas, programas e redes de alcance mais amplos, apontando para a transformação sistêmica da docência ampliada.

6.6. Fase 5 – Consolidação: Quando a Árvore vira Floresta

Nunca fui ingênuo apreciador da tecnologia: não a divinizo, de um lado, nem a diabolizo, de outro. Por isso mesmo, sempre estive em paz para lidar com ela. (Freire, 1996, Pedagogia da Autonomia)

Nesta fase, já não falamos de ensaios localizados ou de práticas reconhecidas em comunidades específicas. Aqui, a inteligência artificial entra nas políticas públicas, alcança milhões de estudantes, envolve milhares de professores e gera relatórios e indicadores em larga escala. A consolidação é o momento em que a árvore solitária se torna uma floresta. Mas, como toda floresta, pode ser diversa e fecunda ou correr o risco de se transformar em uma monocultura estéril.

No Brasil, um estudo do Poverty Action Lab (2024) avaliou o uso de ferramentas de IA para a correção de redações em exames nacionais, alcançando mais de 500 mil estudantes em 7 mil escolas. O relatório mostra que a ferramenta abriu espaço para novas formas de atuação. Os docentes participaram da revisão de critérios de correção, da adaptação das devolutivas a linguagens acessíveis, da organização de oficinas coletivas e do acompanhamento de casos individuais. Nesse processo, os papéis ampliados de curador, editor, coreógrafo e mentor tornaram-se visíveis em larga escala (Poverty Action Lab, 2024).

No Uruguai, o Plan Ceibal consolidou o uso de plataformas adaptativas de matemática em toda a rede pública. Avaliações de impacto mostram que os relatórios automáticos permitiram identificar áreas de dificuldade de cada estudante, mas foram os professores que transformaram esses sinais em tempos coletivos de reforço e estratégias de tutoria (Banco Interamericano de Desenvolvimento [IDB], 2023).

Já na Índia, no estado de Rajasthan, uma política semelhante alcançou cerca de 400 mil alunos em áreas rurais. O programa combinou ferramentas adaptativas com encontros presenciais semanais, reforçando a necessidade de mediação pedagógica para dar sentido aos dados produzidos pelas plataformas (Boston Consulting Group [BCG], 2024).

Essas experiências também se repetem no cenário internacional. A declaração dos BRICS de 2024 incluiu o compromisso de desenvolver políticas éticas de IA para a educação (BRICS, 2024). De forma complementar, a UNESCO formou mais de 4.500 docentes em competências críticas para o uso pedagógico da IA, destacando a importância do professor como mediador ético e cultural no processo de consolidação (UNESCO, 2024).

Mas o avanço em larga escala carrega riscos. Ao ganhar dimensão global, cresce a tentação da padronização, do tecnocratismo e da exclusão de vozes locais. A floresta pode se tornar uma monocultura se não houver diversidade de práticas, pedagogias e culturas.



Prompts Aplicados para a Consolidação

- Como garantir que a escala tecnológica não sufoque as especificidades culturais e pedagógicas locais?
- De que forma os papéis de curador, editor, coreógrafo e mentor podem se manter vivos em políticas nacionais?

- Quais mecanismos de formação contínua sustentam a mediação crítica em larga escala?
- Como transformar relatórios algorítmicos em ações que preservem o vínculo humano?

Na consolidação, o professor ampliado não se limita a um pioneiro. Ele passa a atuar como guardião da diversidade pedagógica. Ao interrogar algoritmos, reinterpretar relatórios e sustentar práticas democráticas, ele assegura que a floresta seja biodiversa e que cada árvore, cada estudante tenha espaço para crescer.

É nesse cenário de consolidação que germinam novas formas de liderança docente e redes de apoio, preparando o passo seguinte da travessia: a fase em que a floresta cria seus próprios caminhos.

6.7. Fase 6 – Liderança e Redes: Quando a Floresta Cria Seus Próprios Caminhos

Nesta última etapa da travessia, a docência ampliada deixa de ser uma prática isolada ou uma política consolidada para se tornar uma rede viva de professores. É o momento em que a floresta cria seus próprios caminhos. As árvores, nesse contexto, já não dependem apenas das raízes de origem. Elas se conectam por múltiplos troncos, formando ecossistemas de aprendizagem que se sustentam mutuamente.

No Brasil, essa imagem ganha corpo no projeto IAgora Brasil, fruto da parceria entre a Universidade de Brasília e a Fundação de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal - FAPDF. Em 2025, a iniciativa assumiu a meta de formar mil professores da rede pública, com 180 horas de atividades gratuitas que combinam encontros presenciais e percursos digitais pela plataforma AVAMEC. O projeto articula a BNCC, a Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial - EBIA- e os marcos da UNESCO, transformando a formação em um espaço híbrido de experimentação, crítica e criação (FAPDF, 2025).

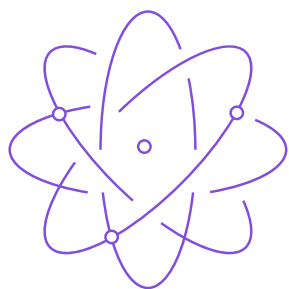
O que distingue o IAgora não é somente o número de participantes, mas o modo como ele gera comunidade. Professores compartilham práticas em fóruns, coeditam sequências didáticas adaptadas aos seus contextos, revisam *prompts* de IA para torná-los culturalmente pertinentes e se reconhecem como parte de uma rede nacional em movimento. Nesse espaço, os papéis ampliados se desdobram:

- O curador se torna líder de curadorias coletivas, alimentando bancos comuns de práticas;
- O editor atua como coautor de materiais colaborativos;
- O coreógrafo articula tempos coletivos de aprendizagem docente;
- O mentor acompanha seus alunos e os colegas professores em jornadas de formação continuada.

Essa experiência brasileira encontra ressonância com outras trilhas que se abrem mundo afora. No Vietnã, por exemplo, o projeto *Empowering Digital Learning for All*, em parceria com o UNICEF e a Universidade de Coventry, forma professores rurais para que eles se sintam capazes de usar ferramentas de IA generativa através de *serious games*. “Estamos comprometidos em garantir que a IA seja usada de forma ética, inclusiva e responsável, com forte foco em equidade, proteção infantil e bem-estar digital”, afirmou Silvia Danailov, representante do UNICEF no país (*Vietnam News*, 2025).

Na dimensão global, a UNESCO fortalece esse movimento por meio de sua rede internacional de formação em IA, que já envolveu educadores em mais de 60 países, sempre defendendo que a competência digital deve caminhar junto com a ética e a equidade (UNESCO, 2025). No Brasil, a Confederação Nacional dos Trabalhadores em Educação - CNTE- tem pressionado para que o Conselho Nacional de Educação inclua diretrizes de IA nos cursos de formação docente, sinalizando que a liderança em rede também precisa de sustentação institucional (CNTE, 2025).

É essa mediação crítica que torna o professor ampliado o protagonista da transformação digital educativa, capaz de criar pontes entre tecnologia e cultura, técnica e afeto.



Prompts para Refletir sobre Liderança e Redes

- Como transformar experiências individuais e saudáveis com IA em comunidades de prática sustentáveis?
- De que maneira universidades, políticas públicas e organismos internacionais podem fortalecer a liderança docente no uso crítico da IA?
- Que responsabilidades éticas surgem quando professores passam de usuários a formadores em rede?
- Como evitar que redes globais de prática se tornem homogêneas, mas, ao contrário, sustentem e estimulem a diversidade cultural e pedagógica?

A liderança ampliada não é status ou certificação. É cuidado coletivo. Quando professores criam redes que respiram diversidade e justiça, a floresta educativa se torna resiliente e fecunda. O ciclo das fases se fecha: do despertar ao cultivo, da integração ao domínio prático, da consolidação às redes de liderança. A docência ampliada revela-se, assim, como um movimento vivo, múltiplo, ético e enraizado nas comunidades.

A partir daqui, a travessia se abre para um olhar crítico. Pois consolidar e expandir redes de liderança não basta se não enfrentarmos os dilemas éticos e as desigualdades que atravessam o uso da IA. É nesse ponto que o professor ampliado aparece também como guardião da justiça algorítmica. Essa é uma reflexão crítica, que segue na próxima seção. É o que sustenta a esperança de que a floresta educativa seja diversa, justa e verdadeiramente humana.

6.8. Lupa Crítica – Navegando Dilemas Éticos e Desigualdades: o Professor Ampliado como Guardião da Justiça Algorítmica

Cada linha de código carrega escolhas humanas. Não há algoritmo neutro: há sempre valores, intenções e prioridades embutidas. Como Paulo Freire (1996) lembrava, ninguém é neutro no mundo. Essa afirmação política radical se aplica também aos algoritmos que usamos. O professor ampliado, portanto, utiliza os sistemas ao passo que os interroga, perguntando quem os programou, com quais dados e a serviço de quê.

Nessa direção, Stuart Russell (2019) chama a atenção para os chamados *misspecified objectives*: quando algoritmos otimizam metas mal formuladas, tornam-se cada vez mais eficientes em produzir resultados errados. O problema não é a ausência de inteligência, mas sua aplicação cega, como se um professor fosse brilhante em corrigir provas, mas incapaz de perceber que as perguntas estavam equivocadas.

Esses dilemas se manifestam com particular gravidade quando a IA reproduz desigualdades históricas. Casos documentados mostram que sistemas de recomendação educacional reforçaram vieses raciais e de gênero, oferecendo percursos *inferiores* a determinados estudantes ou avaliando com critérios enviesados o desempenho de grupos já vulnerabilizados (Abreu, 2024; Migalhas, 2023; RevistaFT, 2024). É o *preconceito codificado em linhas de programação*, que não nasce na máquina, mas nas estruturas sociais que a alimentam.

Na educação, esse risco se intensifica porque *datasets* pouco diversificados moldam trajetórias inteiras. Enquanto escolas privadas contam com suporte téc-

nico para adaptar ferramentas, redes públicas frequentemente recebem sistemas prontos, sem mediação crítica ou acompanhamento contínuo. O resultado é uma reprodução digital da desigualdade, um espelho tecnológico das exclusões já presentes no tecido social.

Há, contudo, motivos para esperar. O Marco de Competências em IA para Professores da UNESCO (2024, 2025) propõe que docentes sejam formados para decodificar eticamente algoritmos, mediar dialogicamente seu uso em sala de aula e gerir criativamente as tensões emergentes. Não se trata de uma alfabetização técnica rasa, mas de um processo contínuo, coletivo e situado.

Formar para a ética na IA é formar para a democracia, criando espaços onde professores analisem e reprogramem tecnologias, atuando como protagonistas na construção de um futuro educacional justo e plural. Essa tarefa não pode ser um heroísmo individual. Ela precisa ser sustentada por políticas públicas robustas e por comunidades educativas que façam da formação continuada um processo ético, político e coletivo.

Exemplos concretos no Brasil mostram que essa formação crítica já está acontecendo. O Projeto Yêgatu Digital (USP/IBM) alia tecnologia e protagonismo indígena para preservar a língua nheengatu no Alto Rio Negro, mostrando que professores podem reprogramar *prompts* e adaptar algoritmos a contextos culturais próprios (Pinhanez et al., 2025). Iniciativas de astronomia indígena têm articulado cosmologias Guarani e conteúdos científicos, mostrando que currículo e cosmovisão não são esferas apartadas, mas complementares (Mello, 2011). E sindicatos como a CNTE têm exigido diretrizes éticas para o uso da IA na formação inicial e continuada, reforçando que não há justiça algorítmica sem mobilização coletiva (CNTE, 2025).



Como Identificar Vieses Algorítmicos na Escola

- Quais grupos de estudantes são mais beneficiados ou prejudicados pelas recomendações da plataforma?
- O sistema permite revisão crítica e diálogo docente ou apenas executa decisões automáticas?
- Há espaço para adaptar os parâmetros ao contexto cultural e social da comunidade escolar?
- Quem detém os dados: a escola, o governo ou a empresa?

Esses dilemas não paralisam a ação docente. Pelo contrário, eles iluminam o seu sentido. O professor ampliado que interroga algoritmos e protege a equidade se fortalece para liderar práticas, formar redes e sustentar políticas democráticas. É nesse horizonte que a travessia do capítulo se fecha: das primeiras emoções silenciadas até as redes vivas de professores. O fio condutor foi sempre a presença insubstituível do docente. É a partir dessa consciência crítica que abrimos espaço para a conclusão.



3 Grandes Ideias do Capítulo 6

- A docência ampliada nasce daquilo que a máquina não alcança. Algoritmos calculam, mas só o professor transforma métricas em vínculos, dados em cuidado e silêncio em escuta.
- A ampliação é um processo em fases, não um salto único. Do despertar ao cultivo, da integração ao domínio prático, da consolidação às redes vivas, cada etapa mostra que o papel docente se reconfigura sem perder a sua essência.
- O professor ampliado é o guardião ético da educação na era algorítmica. Ele interroga códigos, reprograma tecnologias, compartilha práticas em comunidades e assegura que a floresta educativa cresça diversa, democrática e fecunda.

6.9. Conclusão

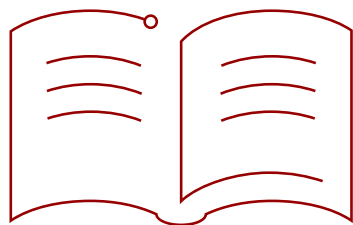
Este capítulo foi uma travessia em seis movimentos: do despertar das emoções silenciadas ao cultivo de saberes locais, da integração comunitária ao domínio prático dos papéis ampliados, até chegar à consolidação em políticas e redes vivas de professores. O fio condutor foi sempre o mesmo: a presença insubstituível do docente.

Diante da inteligência artificial, o ofício docente não se dissolve. Ele se expande, fortalece-se e se reinventa. O professor ampliado é aquele que, com os pés firmes na tradição e os olhos abertos para o porvir, transforma algoritmos em pontes e dados em cuidado. A sua presença é singular porque vê o que a máquina não capta: a lágrima contida, o silêncio carregado de sentido e a dúvida que faz germinar o pensamento.

A IA pode ser veloz, precisa, incansável. Mas quem define a partitura, escolhe a cadência e sabe quando silenciar para ouvir o sopro do inesperado é o professor. Ele harmoniza cálculo e cuidado, corpo e código, repetição e risco criativo. Ao delegar à máquina o que é repetível, liberta tempo e energia para o que é irrepetível: a escuta, o vínculo e a esperança.

Por isso, em tempos de hiperautomação, o chamado que nos atravessa é este: sejamos mestres da escuta, arquitetos da dúvida, jardineiros do vínculo e, sobretudo, maestros da esperança. Pois mesmo quando a máquina calcula, é o cuidado humano que desperta. E somos nós, professores, que compomos, a cada instante, a educação que o futuro ainda não conhece. Educação esta da qual ele precisa profundamente.

Em cada algoritmo, um espelho. Em cada professor, a chama.



Glossário

Glossário do Capítulo 6

Professor ampliado: Educador que integra criticamente ferramentas de IA em sua prática sem abdicar da essência humana. Ele expande seus papéis (curador, editor, coreógrafo, mentor) e permanece como guardião do vínculo, da ética e do cuidado pedagógico.

Os 4 papéis docentes ampliados

- **Curador:** Seleciona e contextualiza conteúdos digitais e culturais com intencionalidade pedagógica.
- **Editor:** Adapta, recria e coproduz materiais com estudantes e a comunidade.
- **Coreógrafo:** Orquestra tempos, espaços e ritmos entre a aprendizagem individual e a coletiva.
- **Mentor:** Acompanha trajetórias singulares, transformando dados em cuidado personalizado.

Justiça algorítmica: Princípio ético que busca garantir equidade no design e no uso de sistemas de IA, interrogando vieses, questionando *datasets* e evitando a reprodução de desigualdades históricas.

Viés algorítmico: Preconceitos embutidos em sistemas de IA através de dados enviesados ou decisões de programação, que resultam em discriminação sistemática de grupos vulnerabilizados.

Misspecified objectives (Russell, 2019): Situação em que algoritmos otimizam metas mal formuladas, tornando-se eficientes em produzir resultados errados. É como um GPS que calcula a rota mais rápida sem perceber que ela passa por um abismo.

Mediação crítica: Ação docente de interrogar, contextualizar e humanizar o uso de tecnologias, transformando *outputs* algorítmicos em insumos para práticas pedagógicas situadas e éticas.

Escuta pedagógica: Atenção intencional ao não dito, ao silenciado e ao emocional. É a competência docente de captar o que escapa aos algoritmos – hesitações, medos, alegrias contidas e dúvidas germinantes–.

Dados em cuidado: Processo no qual métricas frias se tornam ações pedagógicas humanizadas. O professor lê relatórios, enxerga pessoas; interpreta números, mas responde com presença.

Formação em rede: Modelo colaborativo no qual professores compartilham práticas, coeditam materiais e se apoiam mutuamente, criando ecossistemas de aprendizagem que transcendem o isolamento da sala de aula.

Competências ampliadas: Conjunto expandido de habilidades docentes na era da IA, incluindo leitura crítica de algoritmos, design de *prompts* culturalmente situados, gestão ética de dados e articulação entre saberes digitais e territoriais.

Polifonia pedagógica: Metáfora para descrever a convivência de vozes humanas e digitais em harmonia plural. Representa ecossistemas educativos nos quais cada voz — professor, estudante, comunidade ou algoritmo — encontra seu lugar sem ser anulada.

Prompt pedagógico: Formulação intencional de comandos para sistemas de IA. Mais do que uma instrução técnica, é uma prática docente crítica e criativa, que reflete valores culturais, éticos e pedagógicos.

Dataset: Conjunto de dados utilizado para treinar algoritmos. Sua diversidade (ou ausência dela) impacta diretamente a qualidade e a justiça dos resultados produzidos pela IA.

Nota: Este glossário é vivo e contextual. Cada termo ganha novos sentidos conforme professores os experimentam em seus territórios de prática.

Part III:

The Human at the Center



If there are limits to what artificial intelligence can see, interpret, and promote, there are also revelations about what remains irreplaceable: connection, attentive listening, and intentional gestures. As António Nóvoa warns, when we reduce teaching to technique and automation, we erase the dimension of encounter that sustains any educational future. In other words, education lives through presence and the unpredictability of transformative listening.

At this point in the journey, we stop asking what AI can do for schools and begin asking what schools must preserve about the human condition. The question is not technological. It is ethical, relational, and poetic. This leads us to another question: how do we protect the living conversation, care, and critical mediation in times of algorithms?

This section marks a shift. We move away from structural analysis and imagined futures to immerse ourselves in the living present of teaching. We cross through zones of tension with an invitation to propose: how can we turn algorithmic blindness into pedagogical power and reconfigure the role of the teacher without giving up its ethical and relational nature?

Placing the human at the center is not nostalgia and it is not a retreat from the future. It is a gesture of clarity. The amplified teacher who emerges from these chapters is not a tool operator. They are a conductor of presence. Someone who brings together tradition and invention, body and data, doubt and care, while maintaining autonomy, dialogue, and responsibility.

In Part III, the focus shifts to the daily life of the school. If earlier we discussed concepts, limits, and horizons, now we will follow real practices, teachers in action, and viable paths for expansion. Our goal is to combine inspiration, care, and concrete pathways, because placing the human at the center means not only presence but also building processes that allow us to augment the role of the teacher without losing the essence of their mission.

Chapter 6:

Teaching in the Age of Artificial Intelligence - Tensions, Reconfigurations, and Amplified Competencies

Machines calculate with precision, but only the human eye can recognize a tear, a silence, a spark in the eyes.

What you will find in this chapter

In this chapter, we explore the practical paths of amplified teaching in the age of artificial intelligence (AI). You will find:

- Real stories of teachers in different contexts, from rural regions to Indigenous schools, from Piauí to global initiatives
- Descriptions of teacher transformation as a journey that moves from an initial awakening to shared leadership
- Complete case studies showing how AI can support attentive listening, the integration of diverse knowledge systems, and the reinvention of teaching roles
- Critical reflections on ethical dilemmas, structural inequalities, and the importance of ongoing professional development according to UNESCO reports from 2024 and 2025

This is not, however, a five-step manual. Rather, it is an invitation to reflect and act on how teachers, in diverse contexts, are expanding their presence and reinventing education in the age of algorithms.

6.1. Introduction

With every new artificial intelligence tool, an ancient mirror rises before us: what is it, within us, that machines will never be able to replace?

If algorithms correct essays, suggest lesson plans, and monitor learning rhythms, what space remains for the gesture, the listening, the doubt, and the care? This is not merely a technical question; it is existential, ethical, and poetic. As Turkle (2015) warned, amid the excess of screens and automation, we risk losing the transformative power of conversation and presence.

In many schools, the pedagogy of encounter risks being silenced. The greatest danger is not being outperformed by machines. It is forgetting what only the human figure can offer: the art of transforming data into strategies, silence into listening, and error into possibility (Hooks, 1994; Cunha, 2023).

Artificial intelligence – AI – has already emerged as a vibrant reality. From adaptive platforms like Squirrel AI in China (Roll & Wylie, 2016), to Piauí in Brazil, where AI initiatives in schools such as CETI Paulo Freire intersect with community projects, showing that technology only becomes living culture when mediated by the teacher (SEDUC-PI, 2023). In Kenya, a project uses AI to support students via SMS in remote areas (Tembey et al., 2021). In Brazil, initiatives assist young writers without ever replacing the attentive and irreplaceable gaze of the educator (UNESCO, 2021).

In the previous chapters, we reflected on what it means to be an amplified teacher, the necessary competencies, and the emerging challenges. Many readers, especially educators, arrive at this point with an inevitable question: *All of this is inspiring, but how do I actually live this expansion in practice?*

This chapter aims to respond to that very question. It is both a guide and an embrace, a journey built on real stories that blends inspiration with actionable paths.

That is why it is organized like a walk. It begins with the initial awakening to the need for change, followed by early experimentation, moves through the gradual integration of tradition and innovation, and culminates in practical mastery, the consolidation of key competencies in action, and teacher leadership supported by networks of collaboration, as discussed by Schön (1983) and Biesta (2012).

The concept of the amplified teacher remains the guiding thread. This is because an educator who recognizes the potential of technology without giving up their humanity, who reads algorithms critically and reaffirms their irreplaceable presence at the center of the educational process, is essential for meaningful transformation.

This expansion is not simple, linear, or uniform. It requires courage, political support, critical and ongoing professional development, and spaces for collective dialogue as emphasized by UNESCO.

In the end, our invitation is that in times of algorithms, we become masters of listening, architects of inquiry, and gardeners of human connection, far beyond system operators. After all, even when the machine calculates, it is the human who ignites the spark of learning.

6.2. Phase 1: The Awakening: Traversing the Silenced and Reimagining the Listening

In many school systems, performance reports present percentages and graphs, but still fail to capture the invisible: who hesitates before a question, who arrives feeling anxious, and who carries doubts that cannot be expressed on paper. This *emotional silence* has inspired new forms of listening.

One documented example comes from the United States, where more than 2,000 school districts use the Panorama Social-Emotional Learning (SEL) Surveys to map the well-being of students from 3rd to 12th grade (Panorama Education, 2025). Twice a year, students respond to questionnaires about empathy, self-regulation, sense of belonging, and school climate. The data is translated into heatmaps and actionable reports, allowing teachers to visualize, almost in real time, spikes in anxiety, disengagement, or feelings of belonging (WDMCS, 2025; LWSD, 2025).

In districts such as Lake Washington School District (WA) and West Des Moines Community Schools (IA), these results fuel well-being circles, dialogue circles, and collective interventions. Technology organizes invisible signals. Teachers transform those signals into care, dialogue, and connection. When reports indicate a rise in tension, listening circles are opened. When the prevailing feeling is one of belonging, it is celebrated as a community.

The power does not lie in the algorithms, but in the teacher's presence that creates meaningful interventions, building relationships and transforming digital maps into human care. Teachers become, as Freire (1996) would say, readers of the unspoken, expanding students' social-emotional agency in the classroom.

These qualitative signs illustrate what it means to reimagine teaching practice in the age of artificial intelligence. It is not about launching technological rockets but about restoring what machines cannot capture: human encounters, affection, and the kind of listening that transforms realities. Technology can unveil what has been silenced. But it is the human who gives it meaning, ethics, and hope.

This is the call that marks the beginning of the journey. To start with the act of listening in order to touch the future of education.

While in North American school networks the journey began by listening to the invisible, emotional maps that revealed the unspoken and created space for pedagogical bonds, in Piauí the path took a different shape. A hybridization of cultural and technological knowledge in the calloused hands of farmers and the teachers at CETI Paulo Freire. There, tradition and innovation intertwine, take root, and bear fruit.

In districts such as Lake Washington School District in Washington and West Des Moines Community Schools in Iowa, these results fuel wellness circles, dialogue sessions, and collective interventions. Technology organizes invisible signals. Teachers transform those signals into care, dialogue, and connection. When the reports indicate rising tension, listening circles are opened. When the dominant feeling is one of belonging, it is celebrated as a community.

The power does not lie in the algorithms but in the teacher's presence that creates meaningful interventions, generates bonds, and transforms digital maps into human care. Teachers become, as Freire once said in 1996, readers of the unspoken, expanding the social and emotional protagonism within the classroom.

These qualitative signs illustrate what it means to reimagine teaching practice in the age of artificial intelligence. It is not about using technological rockets but about restoring what machines cannot capture: the encounter, the affection, the kind of listening that transforms realities. Technology may reveal what has been silenced. But it is the human who gives it meaning, ethics, and hope.

This is the call that marks the beginning of the journey: to start with the act of listening in order to shape the future of education.

While in North American school networks the path began with listening to the invisible, emotional maps that revealed the unspoken and opened space for pedagogical connections, in the state of Piauí the journey took on a different form: the blending of cultural and technological knowledge, in the calloused hands of farmers and teachers from CETI Paulo Freire. There, tradition and innovation intertwine, cultivating roots and harvesting fruit.

6.3. Phase 2 – Cultivating the Future: Weaving Knowledge, Territories, and Technologies

If the awakening began with the invisible realm of feelings, the next step was marked by an initial process of consolidation still uncertain yet full of courage. At this moment innovation ceased to be merely a trial and began to take shape as an emerging public policy. In the backlands of Piauí at CETI Paulo Freire artificial

intelligence found its power by intertwining with the community's knowledge and the young people's desire to broaden horizons.

In 2025 the state will integrate the discipline of Artificial Intelligence into its full-time schedule making Piauí the first territory in the Americas to include AI education as mandatory in basic education. A recognition formalized by UNESCO (CONSED, 2025). More than 120 thousand students have already been reached in the initial grades. And about 800 teachers participated in the first stage of training. The public policy also foresees expansion to robotics in 100 schools benefiting approximately 15 thousand students (CONSED, 2025).

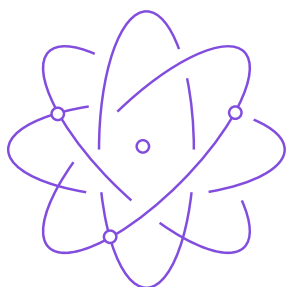
The impact appears in the numbers and in the voices. For Carolina Pereira, a graduating high school student: "Regardless of the profession I choose, AI will be useful because it is present in almost every sector. This experience helped me see new professional possibilities" (CONSED, 2025).

In practice, teachers act as curators by selecting content from the digital platform that aligns with the local curriculum. They become editors, supporting students in developing applications that organize data from their own communities. They function as choreographers, coordinating collective and individual study times in interdisciplinary projects. And they take on the role of mentors, guiding young people like Carolina to design professional futures once unimaginable.

This dialogue between roots and fruits is not exclusive to Brazil. In African countries such as Benin, Cameroon, and the Democratic Republic of Congo, the STEPS project (Science Technology Engineering and Mathematics Teacher and Student Education for Primary Schools) used AI tools to develop contextualized textbooks, combining open educational resources with algorithms to translate and adapt content into national languages (GPE-KIX, 2025; ProFuturo, 2025). Local teachers act as curators of cultural terms, editors of digital materials, and mentors to young people who now learn in their own language, strengthening the bonds between school and territory.

These initiatives align with broader continental movements, such as the GPE-KIX seminar held in Dakar in 2024. The event brought together representatives from 25 African countries to discuss digital skills and the role of AI in basic education (ProFuturo, 2025).

Thus, both in Piauí and Central Africa, innovation did not arise from fascination with technology but from the courage to unite cultural and technological roots. As Morin (1999) reminds us, education is about connecting fragmented knowledge. Here, AI appears as grafting, a gesture of continuity that renews without erasing, strengthening the tree of amplified teaching.



Prompts to Cultivate the Future in your Practice

- Which local knowledge from my school community needs to be recognized and valued so that innovation makes sense?
- How can I use technology to bring students closer to their cultural identity instead of distancing them?
- In what ways can I take on the roles of curator, editor, choreographer, and mentor in a real project at my school?
- What would be the “seed” — symbolic or concrete — that I would like to preserve and share with my class?

If in Piauí and Central Africa we saw how AI can take root in local cultures and become a living part of communities, the next stage of the journey leads us to experiences where integration ceases to be a trial and becomes an ecosystem. In Mali and Kenya, teachers and communities use AI to preserve local languages and expand inclusion for deaf students, showing that the tree of amplified teaching only germinates when science and territory intertwine.

6.4.Phase 3 – Gradual Integration: When Human and Digital Voices Learn to Sing Together

“Every story in Bambara that a child reads is like a voice returning to the community choir, reminding us that education is made of collective resonances”, said an educator involved in the RobotsMali project.

If in the previous phase experimentation still carried the insecurity of a trial, here we see a qualitative leap. Practice begins to take root, gain depth, and align with policies, cultures, and communities. This is the moment when initiatives stop being isolated attempts and become living ecosystems of learning.

In Mali, this integration took shape with a center dedicated to training in robotics and artificial intelligence. In partnership with teachers, students, and elders, the project used tools like ChatGPT and DALL-E to produce more than 180 children’s books in Bambara, a mother tongue with a strong oral tradition but few written resources (ProFuturo, 2025; RobotsMali, 2024).

Figure 5.
The process was built in living stages:



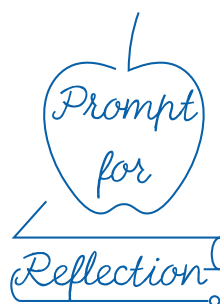
Source: Prepared by the authors (2025).

The results were felt both in the school and in the community. Teachers began to see themselves as curators of collective memory, students as digital guardians of the language. Families expressed pride in seeing their stories transformed into printed and digital books. This action goes beyond the use of technology, shaping a pedagogical polyphony in which every voice, human or algorithmic, finds its place.

In Kenya, similar experiences reinforce this path. The young engineer Roy Allela created the smart gloves Sign-IO, capable of translating Kenyan sign language gestures into voice with 93% accuracy. Tested in rural schools, they allowed deaf students to communicate directly, expanding inclusion and autonomy in the classroom (UOL, 2020).

These initiatives align with the African Union's Continental Artificial Intelligence Strategy, approved in 2024, which defines education as a priority area for building ethical, inclusive, and culturally relevant AI. Rather than standardizing, these practices show that AI integration can be a plural harmony where different voices, cultures, languages, and bodies together expand the educational landscape.

Gradual integration is not a mere continuation of experimentation but a deepening. What was once an uncertain trial becomes a rooted practice, nurtured by communities and policies. It is not a fusion that erases differences but a coexistence of diverse voices that mutually recognize one another. AI gains meaning when it helps preserve what is unique – stories, knowledge, memories – while at the same time opening new possibilities for expression.



- Which voices are still absent from my school's curriculum and could be amplified with the support of AI?
- How can we ensure that technologies respect and value local languages and cultures?
- In what ways can teachers act as curators and digital guardians of collective memory?
- How can technology be designed with — and not just for — marginalized communities?

If in Mali and Kenya we saw how human and digital voices can learn to sing together and form lasting ecosystems, the journey now leads us to the practical realm of amplified teaching roles. This is the moment when curation, editing, choreography, and mentoring cease to be abstract concepts and become visible actions in everyday school life. The next stage shows how these functions take shape in concrete projects, transforming culture and technology into living learning experiences.

6.5. Phase 4 – Applied Mastery: Amplified Teaching Roles in Action

“When we transform words into apps and narratives into digital glossaries, we go beyond preserving a language. We ensure it moves forward with our children and grandchildren”, according to reports from indigenous teachers participating in the Yēgatu Digital Project (Pinhanez et al., 2025).

In the previous phases, we saw uncertain experiments Phase 2 and community ecosystems in formation Phase 3. Now integration reaches a new level of consolidated practices recognized inside and outside communities where the amplified roles of the teacher are expressed in concrete and structured ways. We are no longer dealing with trials or fragile bridges but with applied domains where curation editing choreography and mentoring appear as living and frequent functions in everyday school life.

In the Yēgatu Digital Project (USP/IBM, 2025), indigenous teachers from Alto Rio Negro acted as curators by selecting narratives, cosmologies, and key terms of the Nheengatu language—also known as modern Tupi or Amazonian general language—for documentation. They became editors by adapting oral traditions into

digital glossaries and accessible educational materials. They exercised the role of choreographers by coordinating moments of orality and technology in intergenerational dialogue circles. And they took on the role of mentors by supporting young people in the process of transforming collective memory into teaching resources, strengthening identities and educational paths.

The results were more than symbolic. Teachers report increased student engagement and community pride in seeing their mother tongue valued in digital materials co-produced by them. The experience gained academic and institutional recognition, being cited as a reference for language preservation policies using technology in Brazil. This critical mediation positions the amplified teacher as the protagonist of educational digital transformation, building bridges between technology and culture, techniques and emotions.

In other parts of the world, we see converging signs. In rural areas of Vietnam, teachers used AI platforms to personalize math instruction, but it was the teacher's mediation that made the difference. They adjusted the content to local realities and created collective reinforcement strategies for students facing greater difficulties (UNICEF, 2023). The international recognition came not from the use of technology itself, but from how it was humanized through the teachers' work in pursuit of equity.

These examples show that the applied mastery of the amplified teaching roles is not static. It reinvents itself as cultures, territories, and needs transform. The amplified teacher is a mediating agent, guardian of memory, and mentor of possible futures. Their role is to give human depth to what algorithms suggest.



- How does my teaching practice already express the roles of curator, editor, choreographer, or mentor?
- What concrete examples can I identify in my school where these roles have generated real transformation?
- How can I document and share these practices to inspire other colleagues?
- How can I ensure that this applied domain remains dynamic, able to adapt to different contexts and challenges?

If in the Yēgatu Digital project and in Vietnam we saw amplified teaching roles gain applied depth, the next phase takes us toward consolidation. This is the moment when these competencies and their impact begin to scale, moving beyond local achievements to become policies, programs, and broader networks—pointing toward the systemic transformation of amplified teaching.

6.6. Phase 5 – Consolidation: When the Tree Becomes a Forest

“I have never been a naive admirer of technology: I neither deify it, on the one hand, nor demonize it, on the other. Precisely for this reason, I have always been at peace when dealing with it.”

(Freire, 1996, *Pedagogy of Autonomy*)

In this phase we are no longer speaking of isolated experiments or practices recognized in specific communities. Here artificial intelligence becomes part of public policy, reaching millions of students, involving thousands of teachers, and generating large scale reports and indicators. Consolidation is the moment when the solitary tree becomes a forest. But like any forest it can be diverse and fertile or risk turning into a sterile monoculture.

In Brazil, a study by Poverty Action Lab (2024) evaluated the use of AI tools for essay grading in national exams, reaching over 500 thousand students in 7 thousand schools. The report shows that the tool created space for new forms of action. Teachers participated in revising grading criteria, adapting feedback into accessible language, organizing collective workshops, and providing individual follow-up. In this process, the augmented roles of curator, editor, choreographer, and mentor became visible at scale (Poverty Action Lab, 2024).

In Uruguay, the Plan Ceibal consolidated the use of adaptive math platforms across the entire public school system. Impact evaluations show that the automatic reports made it possible to identify each student’s areas of difficulty, but it was the teachers who transformed these signals into collective reinforcement sessions and tutoring strategies (Banco Interamericano de Desarrollo [IDB], 2023).

In India, in the state of Rajasthan, a similar policy reached about 400 thousand students in rural areas. The program combined adaptive tools with weekly in-person meetings, reinforcing the need for pedagogical mediation to make sense of the data produced by the platforms (Boston Consulting Group [BCG], 2024).

These experiences are also reflected on the international stage. The 2024 BRICS declaration included a commitment to develop ethical AI policies for education (BRICS, 2024). Complementarily, UNESCO has trained more than 4,500 teachers in critical competencies for the pedagogical use of AI, highlighting the importance of the teacher as an ethical and cultural mediator in the consolidation process (UNESCO, 2024).

But large-scale progress carries risks. As it gains global reach, the temptation grows for standardization, technocratism, and the exclusion of local voices. The forest can become a monoculture if there is no diversity of practices, pedagogies, and cultures.



- How can we ensure that technological scaling does not stifle local cultural and pedagogical specificities?
- In what ways can the roles of curator, editor, choreographer, and mentor remain vibrant within national policies?
- What continuous training mechanisms support critical mediation at large scale?
- How can algorithmic reports be transformed into actions that preserve human connection?

In the stage of consolidation, the amplified teacher is no longer just a pioneer. They begin to act as a guardian of pedagogical diversity. By questioning algorithms, reinterpreting reports, and upholding democratic practices, they ensure that the forest remains biodiverse and that each tree, each student, has space to grow.

It is in this scenario of consolidation that new forms of teacher leadership and support networks take root, preparing the next step of the journey: the phase in which the forest begins to forge its own paths.

6.7. Phase 6 – Leadership and Networks: When the Forest Creates its own Paths

In this final stage of the journey, amplified teaching ceases to be an isolated practice or simply a consolidated policy and becomes a living network of teachers. It is the moment when the forest creates its own paths. The trees in this context

no longer depend solely on their roots of origin. They connect through multiple trunks forming ecosystems of learning that sustain each other.

In Brazil this image takes shape in the IAgora Brasil project born from the partnership between the University of Brasília and the Fundação de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal FAPDF. In 2025 the initiative set the goal of training one thousand public school teachers with 180 hours of free activities combining in-person meetings and digital pathways through the AVAMEC platform. The project aligns the BNCC the Brazilian Artificial Intelligence Strategy EBIA and UNESCO frameworks transforming teacher training into a hybrid space of experimentation critique and creation (FAPDF 2025).

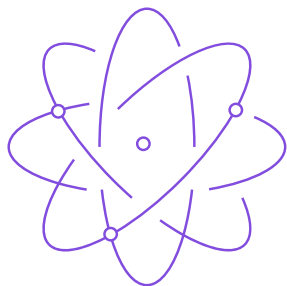
What distinguishes IAgora is not only the number of participants but the way it fosters community. Teachers share practices in forums, co-edit didactic sequences tailored to their contexts, revise AI prompts to make them culturally relevant, and recognize themselves as part of a national network in motion. In this space, the augmented roles unfold:

- The curator becomes a leader of collective curations, contributing to shared repositories of practices.
- The editor acts as a co-author of collaborative materials.
- The choreographer coordinates collective learning rhythms among teachers.
- The mentor supports both students and fellow teachers on their continuous learning journeys.

This Brazilian experience resonates with other paths opening up around the world. In Vietnam, for example, the Empowering Digital Learning for All project, in partnership with UNICEF and Coventry University, trains rural teachers so they feel capable of using generative AI tools through serious games. "We are committed to ensuring that AI is used ethically, inclusively, and responsibly, with a strong focus on equity, child protection, and digital well-being", stated Silvia Danailov, UNICEF representative in the country (Vietnam News, 2025).

On a global dimension, UNESCO strengthens this movement through its international AI training network, which has already involved educators in over 60 countries, consistently advocating that digital competence must go hand-in-hand with ethics and equity (UNESCO, 2025). In Brazil, the National Confederation of Education Workers (CNTE) has pressured the National Education Council to include AI guidelines in teacher training courses, signaling that networked leadership also requires institutional support (CNTE, 2025).

It is this critical mediation that makes the amplified teacher the protagonist of the educational digital transformation, capable of creating bridges between technology and culture, technique, and affection.



Prompts to Reflect on Leadership and Networks

- How to transform individual and positive experiences with AI into sustainable communities of practice?
- In what ways can universities, public policies, and international organizations strengthen teacher leadership in the critical use of AI?
- What ethical responsibilities arise when teachers move from users to networked trainers?
- How to prevent global communities of practice from becoming homogeneous, and instead support and encourage cultural and pedagogical diversity?

Augmented leadership is not about status or certification. It is collective care. When teachers create networks that breathe diversity and justice, the educational forest becomes resilient and fertile. The cycle of phases closes: from awakening to cultivation, from integration to practical mastery, from consolidation to leadership networks. Amplified teaching thus reveals itself as a living, multiple, ethical movement deeply rooted in communities.

From here, the journey opens to a critical perspective. For consolidating and expanding leadership networks is not enough if we do not face the ethical dilemmas and inequalities that cross the use of AI. It is at this point that the amplified teacher also appears as the guardian of algorithmic justice. This is a critical reflection, which continues in the next section. It is what sustains the hope that the educational forest will be diverse, just, and truly human.

6.8. Critical Lens – Navigating Ethical Dilemmas and Inequalities: The Amplified Teacher as Guardian of Algorithmic Justice

Every line of code carries human choices. There is no neutral algorithm: there are always embedded values, intentions, and priorities. As Paulo Freire (1996) reminded us, no one is neutral in the world. This radical political statement also

applies to the algorithms we use. The amplified teacher, therefore, uses these systems while questioning them, asking who programmed them, with what data, and to what end.

In this regard, Stuart Russell (2019) draws attention to what he calls misspecified objectives: when algorithms optimize poorly formulated goals, they become increasingly efficient at producing wrong results. The problem is not the absence of intelligence, but its blind application, as if a teacher were brilliant at grading tests but unable to realize that the questions themselves were flawed.

These dilemmas manifest with particular severity when AI reproduces historical inequalities. Documented cases show that educational recommendation systems have reinforced racial and gender biases, offering inferior pathways to certain students or evaluating the performance of already vulnerable groups with biased criteria (Abreu, 2024; Migalhas, 2023; RevistaFT, 2024). It is prejudice encoded in lines of programming, which does not originate in the machine but in the social structures that feed it.

In education, this risk intensifies because poorly diversified datasets shape entire trajectories. While private schools often have technical support to adapt tools, public networks frequently receive ready-made systems without critical mediation or continuous monitoring. The result is a digital reproduction of inequality, a technological mirror of the exclusions already present in the social fabric.

However, there are reasons for hope. UNESCO's AI Competency Framework for Teachers (2024, 2025) proposes that educators be trained to ethically decode algorithms, dialogically mediate their use in the classroom, and creatively manage emerging tensions. This is not about shallow technical literacy but a continuous, collective, and situated process.

Training for ethics in AI means training for democracy, creating spaces where teachers analyze and reprogram technologies, acting as protagonists in building a just and plural educational future. This task cannot be an individual heroism. It must be supported by robust public policies and educational communities that make ongoing training an ethical, political, and collective process.

Concrete examples in Brazil show that this critical training is already happening. The Yêgatu Digital Project (USP/IBM) combines technology and Indigenous protagonism to preserve the *nheengatu* language in Alto Rio Negro, demonstrating that teachers can reprogram prompts and adapt algorithms to their own cultural contexts (Pinhanez et al., 2025). Indigenous astronomy initiatives have connected Guaraní cosmologies with scientific content, showing that curriculum and worldview are not separate spheres but complementary (Mello, 2011). And unions such as CNTE have demanded ethical guidelines for the use of AI in both initial and

ongoing teacher training, reinforcing that there is no algorithmic justice without collective mobilization (CNTE, 2025).



How to Identify Algorithmic Biases in School

- Which groups of students are most benefited or harmed by the platform's recommendations?
- Does the system allow for critical review and teacher dialogue or does it only execute automatic decisions?
- Is there room to adapt the parameters to the cultural and social context of the school community?
- Who owns the data: the school, the government, or the company?

These dilemmas do not paralyze teaching action. On the contrary, they illuminate its purpose. The amplified teacher who questions algorithms and protects equity is empowered to lead practices, build networks, and uphold democratic policies. It is within this horizon that the chapter's journey concludes: from the first silenced emotions to the living networks of teachers. The guiding thread has always been the irreplaceable presence of the educator. It is from this critical awareness that we open space for the conclusion.



3 Key Ideas From Chapter 6

- Amplified teaching is born from what the machine cannot reach. Algorithms calculate, but only the teacher transforms metrics into bonds, data into care, and silence into listening.
- Expansion is a process in phases, not a single leap. From awakening to cultivation, from integration to applied mastery, from consolidation to living networks, each stage shows that the teaching role is reconfigured without losing its essence.
- The amplified teacher is the ethical guardian of education in the algorithmic era. They question codes, reprogram technologies, share practices in communities, and ensure that the educational forest grows diverse, democratic, and fruitful.

6.9. Conclusion

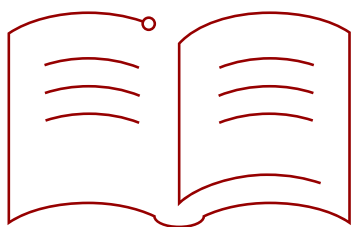
This chapter has been a journey in six movements: from the awakening of silenced emotions to the cultivation of local knowledge, from community integration to the applied mastery of augmented roles, culminating in consolidation through policies and living networks of teachers. The guiding thread has always been the same: the irreplaceable presence of the teacher.

Faced with artificial intelligence, the teaching profession does not dissolve. It expands, strengthens, and reinvents itself. The amplified teacher is one who, with feet firmly planted in tradition and eyes open to the future, transforms algorithms into bridges and data into care. Their presence is unique because they see what the machine cannot capture: the contained tear, the silence full of meaning, and the doubt that makes thought germinate.

AI can be fast, precise, tireless. But the one who defines the score, chooses the cadence, and knows when to fall silent to hear the breath of the unexpected is the teacher. They harmonize calculation and care, body and code, repetition and creative risk. By delegating to the machine what is repeatable, they free time and energy for what is unrepeatable: listening, connection, and hope.

Therefore, in times of hyperautomation, the call that resonates within us is this: let us be masters of listening, architects of doubt, gardeners of connection, and above all, conductors of hope. For even when the machine calculates, it is human care that awakens. And it is we, teachers, who compose, in every moment, the education that the future does not yet know. Education that it deeply needs.

In every algorithm, a mirror. In every teacher, the flame.



Glossary

Glossary of Chapter 6

Amplified Teacher: An educator who critically integrates AI tools into their practice without giving up their human essence. They expand their roles (curator, editor, choreographer, mentor) and remain as guardians of connection, ethics, and pedagogical care.

The 4 amplified teaching roles

- **Curator:** Selects and contextualizes digital and cultural content with pedagogical intentionality.

- Editor: Adapts, recreates, and co-produces materials with students and the community.
- Choreographer: Orchestrates times, spaces, and rhythms between individual and collective learning.
- Mentor: Supports unique trajectories, transforming data into personalized care.

Algorithmic justice: Ethical principle that seeks to ensure equity in the design and use of AI systems by interrogating biases, questioning datasets, and avoiding the reproduction of historical inequalities.

Algorithmic bias: Prejudices embedded in AI systems through biased data or programming decisions that result in systematic discrimination against vulnerable groups.

Misspecified objectives (Russell, 2019): Situation in which algorithms optimize poorly formulated goals, becoming efficient at producing wrong results. It's like a GPS that calculates the fastest route without realizing it passes over a cliff.

Critical mediation: The teacher's action of questioning, contextualizing, and humanizing the use of technologies, transforming algorithmic outputs into inputs for situated and ethical pedagogical practices.

Pedagogical listening: Intentional attention to the unsaid, the silenced, and the emotional. It is the teacher's ability to perceive what algorithms miss — hesitations, fears, contained joys, and germinating doubts.

Data as care: The process by which cold metrics become humanized pedagogical actions. The teacher reads reports, sees people; interprets numbers but responds with presence.

Networked learning: Collaborative model in which teachers share practices, co-edit materials, and mutually support each other, creating learning ecosystems that transcend classroom isolation.

Amplified competencies: A broader set of teaching skills in the AI era, including critical reading of algorithms, design of culturally situated prompts, ethical data management, and articulation between digital and territorial knowledge.

Pedagogical polyphony: Metaphor describing the coexistence of human and digital voices in plural harmony. It represents educational ecosystems where each voice — teacher, student, community, or algorithm — finds its place without being nullified.

Pedagogical prompt: Intentional formulation of commands for AI systems. More than a technical instruction, it is a critical and creative teaching practice that reflects cultural, ethical, and pedagogical values.

Dataset: Set of data used to train algorithms. Its diversity (or lack thereof) directly impacts the quality and fairness of the results produced by AI.

Note: This glossary is living and contextual. Each term gains new meanings as teachers experience them in their practice territories.

Capítulo 7

Ferramentas para uma Docência Ampliada

O que você vai encontrar neste capítulo

Neste capítulo, oferecemos um mapa prático para transformar a docência ampliada em ação concreta. Partimos de um ecossistema de ferramentas, organizado em uma matriz que apresenta alternativas online, *low-data* e desplugadas em diferentes níveis de complexidade pedagógica.

Exploramos um catálogo por função docente - curador, editor, coreógrafo e mentor-, com exemplos práticos, fluxos de uso e alternativas adaptadas a diferentes contextos. Mostramos, também, como realizar a implementação ao longo do calendário escolar, em um roteiro bimestral que inclui tempos de formação, atividades reflexivas e notas para gestores e políticas públicas.

Discutimos a questão dos custos e da sustentabilidade, comparando modelos gratuitos, pagos e propondo estratégias de financiamento. Reforçamos ainda a importância dos protocolos éticos e de contingência, abordando privacidade, diversidade e acessibilidade, em linha com marcos internacionais que defendem a equidade digital e a proteção da autonomia docente (UNESCO, 2024). Também falamos do uso de um *sandbox* pedagógico para testes antes da adoção em larga escala.

Por fim, apresentamos estudos de caso integrados com narrativas de experiências brasileiras e internacionais com dados de impacto, aprendizados e vozes de professores e alunos. Este capítulo se encerra com um glossário e um checklist mestre, pensados como bússolas para orientar escolhas responsáveis.

7.1. Introdução: Da Inspiração à Prática

Na periferia de Fortaleza, uma professora de matemática improvisa com o que tem. Com alguns celulares disponíveis, ela divide os estudantes em grupos, projeta no quadro algumas telas de um aplicativo de geometria e transforma a sala em um laboratório. Entre risos e tentativas, os alunos aprendem ângulos e áreas e se descobrem capazes de resolver problemas juntos, entendendo a escola como um espaço de experimentação coletiva. É como defendia Carl Rogers (1969), ao afirmar que o professor deve criar condições para a liberdade e o engajamento genuíno. Privilegiando, assim, a experiência pessoal, a autonomia e um ambiente propício à exploração.

Histórias nessa perspectiva mostram que a docência ampliada não se resume a conceitos ou fases, como vimos no capítulo anterior. Depois de atravessar as seis etapas da jornada, da curiosidade inicial à criação de redes vivas de professores, chegamos agora ao terreno das ferramentas concretas. Se até aqui falamos de visões, metáforas e caminhos, é neste capítulo que o ateliê das ferramentas se coloca. E, então, surgem as questões: que instrumentos cabem nas mãos dos professores? Como escolher, adaptar e usar tecnologias -digitais, híbridas ou desplugadas- de modo a manter o humano no centro, como lembra Freire (1996), ao destacar que educar é sempre um ato ético e político, e como reforça a UNESCO (2025), ao defender competências que assegurem equidade e justiça digital?

Não basta sonhar com utopias pedagógicas ou denunciar os limites da infraestrutura. É hora de traduzir a docência ampliada em roteiros práticos: sequências de atividades, possíveis *fluxos de trabalho*, estratégias replicáveis e exemplos reais que possam ser apropriados por educadores em contextos diversos. Como em qualquer oficina, nem todo martelo serve para todo prego. É preciso experimentar, testar, errar e adaptar.

Por isso, este capítulo propõe uma cartografia das ferramentas, organizada pelos papéis do professor ampliado e atravessada por princípios éticos, de diversidade e de escuta sensível. Antes de mergulhar nas ferramentas, todavia, precisamos mapear o território. Cada escola se ergue sobre condições distintas de infraestrutura e enfrenta desafios específicos de complexidade pedagógica. O próximo passo é compreender esse território: reconhecer limites e potencialidades de cada contexto, para que as escolhas tecnológicas se integrem naturalmente à vida escolar.

7.2. Ecossistema e Mapa do Território

Antes de mergulharmos nas ferramentas específicas, é essencial compreender o terreno em que a docência ampliada acontece. O cenário educacional global é

marcado por contrastes. Enquanto algumas escolas dispõem de laboratórios modernos, banda larga estável e equipes técnicas de apoio, muitas outras precisam improvisar com redes móveis intermitentes, materiais concretos, rádios comunitárias e energia elétrica instável. Esses desníveis configuram o que alguns pesquisadores chamam de *desertos de dados* e *ilhas de abundância*. Contextos isolados em que há conectividade, recursos e apoio suficientes, em contraste com a escassez predominante (Vicari et al., 2022).

Diante disso, para apoiar escolhas realistas, propomos aqui uma matriz 2x2 que cruza o nível de infraestrutura disponível com a complexidade pedagógica das práticas desejadas, como mostra a figura a seguir. Os exemplos que inserimos são apenas ilustrativos, com o objetivo de mostrar caminhos possíveis. Em última instância, cada escola deve elaborar a sua própria matriz, situando soluções de acordo com seus recursos, contextos e prioridades. Esse modelo ajuda professores e gestores a reconhecerem condições concretas e a desenharem trajetórias tecnológicas que façam sentido em sua realidade.

Figura 6.
 **Matriz 2×2: Infraestrutura × Complexidade pedagógica**

	Baixa complexidade pedagógica (tarefas diretas, apoio pontual)	Alta complexidade pedagógica (projetos integrados, personalização avançada)
Alta infraestrutura (banda larga, computadores, suporte)	Quizlet – revisão rápida e gamificada. Fortaleza – aplicativo de geometria em celulares.	Labster – simulações em realidade virtual em ciências. Nova Zelândia – projetos interdisciplinares com RA/RV.
Baixa infraestrutura (2G/3G, energia instável, poucos dispositivos)	Conexão dos Povos da Floresta – roteadores solares e formação de professores. Eneza Education (Quênia) – SMS adaptativo.	Estudo Play – correção de redações e acessibilidade em Libras em redes estaduais. Plurall – trilhas adaptativas em escala nacional.

Fonte: Elaboração dos autores (2025).

Como podemos notar pela *Matriz 2×2: Infraestrutura × Complexidade pedagógica*, há ferramentas que funcionam em ambientes de baixa conectividade e custo reduzido, como o Eneza Education, no Quênia. A partir dela, é possível enviar exercícios adaptativos por SMS (Eneza Education, 2021). Em outro extremo, experiências como o Labster, com simulações em realidade virtual, exigem equipamentos sofisticados e competências pedagógicas complexas para integrar a tecnologia em

projetos interdisciplinares (OECD, 2023). Entre os dois polos, encontramos casos como o *Quizlet*, que facilita a revisão de conteúdos por meio de gamificação. E também iniciativas brasileiras como o *Estudo Play*, que combina correção automática de redações com recursos de acessibilidade em Libras.

Esse ecossistema pode ser descrito a partir dos quatro papéis docentes já explorados em capítulos anteriores (Tardif, 2014; Nóvoa, 2023):

- O curador: Seleciona e organiza conteúdos e experiências, como quando professores utilizam o *Quizlet* para guiar revisões rápidas.
- O editor: Adapta e cria materiais, como no caso de docentes brasileiros que se apropriam do *MemorizAI* para criar sequências didáticas customizadas.
- O coreógrafo: Orquestra tempos e interações, exemplificado no Programa Aotearoa, na Nova Zelândia, onde professores articulam realidades aumentadas em projetos de sustentabilidade (OECD, 2021).
- O mentor: Acompanha e atua sobre trajetórias individuais, como nas plataformas de personalização *Plurall* e *Estudo Play*, em que docentes monitoram o progresso dos alunos em larga escala e criam intervenções para cada estudante ou para pequenos grupos.

Ao situar cada escola dentro dessa matriz, o professor consegue visualizar que toda decisão pedagógica amplia certas dimensões da docência e carrega pressupostos específicos. Como lembra Biesta (2012), ensinar sempre envolve uma tomada de posição sobre quais vozes, valores e futuros queremos legitimar.

A decisão de adotar ou não uma tecnologia não deve ser tomada isoladamente. Evidências mostram que os resultados são mais consistentes quando professores experimentam em grupos, compartilham impressões e refletem coletivamente (Schön, 1983). As famílias, por sua vez, precisam compreender os objetivos e os limites da tecnologia desde o início, o que se conecta à ideia de corresponsabilidade educativa defendida por Morin (1999). Já os gestores têm o papel fundamental de garantir condições mínimas, espaços de formação e momentos de escuta, evitando que a inovação recaia sobre o esforço individual do professor.

Por isso, antes de eleger a ferramenta a ser utilizada, é recomendável que cada escola realize um autodiagnóstico. E que este se configure como um processo reflexivo para identificar onde está, quais barreiras enfrenta e quais possibilidades já possui. Esse exercício pode ser feito de forma simples, com perguntas abertas ao diálogo entre professores, estudantes e gestores.

Há, também, instrumentos formais disponíveis. No Brasil, por exemplo, o Ministério da Educação, em parceria com o CIEB, oferece uma ferramenta on-line para as escolas avaliarem seu grau de adoção de tecnologia educacional e elabora-

rem um plano de inovação (CIEB, 2023). Em escala global, a UNESCO e outras organizações também têm desenvolvido marcos e guias de apoio à autoavaliação digital de escolas e professores (UNESCO, 2024). Esse exercício ajuda a identificar onde sua escola se situa. Com isso, orientam-se escolhas mais assertivas sobre quais ferramentas experimentar primeiro.



Onde Estamos e para Onde Vamos?

Infraestrutura e acesso

- Que dispositivos a comunidade escolar - alunos, professores, gestão- realmente usa no dia a dia ? Em quais turnos?
- Como é a conectividade vivida - estável, intermitente, offline frequente-? Que qualidade ela tem? Em quais espaços da escola está disponível?
- Que soluções low-data/offline já funcionam - rádio comunitária, kits impressos, apps que rodam em 2G/3G?

Práticas pedagógicas

- Quais são as atividades mais comuns hoje? Projetos interdisciplinares? Personalização?
- O que já deu certo quando tentamos integrar tecnologia? O que não funcionou, e por quê?

Acessibilidade e equidade

- Quem **fica de Fora** quando usamos certas ferramentas - barreiras de linguagem, acessibilidade, tempo, dispositivos?
- Como garantimos Libras/legendas/leitura simplificada/ contraste/versões impressas quando necessário?

Cultura e formação

- Que competências digitais a equipe já domina? Onde precisamos de apoio?
- Como organizamos tempos protegidos para formação, experimentação (sandbox) e troca entre pares?

Dados, privacidade e ética

- Que dados coletamos hoje? Como que objetivo? Onde ficam armazenados? Como comunicamos isso às famílias/estudantes?
- Existe um caminho claro de contestabilidade - quem revisa decisões automatizadas?

Próximos passos (plano enxuto)

- Três mudanças de baixo custo que podemos implementar nos próximos 60–90 dias.
- Uma aposta de médio prazo - 6–12 meses - com critérios de sucesso, responsáveis e avaliação formativa.

Dica prática: se a rede/país oferecer ferramenta oficial de diagnóstico, preencha-a primeiro e depois complemente com este roteiro qualitativo para capturar nuances do cotidiano. No Brasil, use o Diagnóstico + PAF - Educação Conectada/PDDE Interativo-, baseado no Guia EduTec/CIEB.

Com o território mapeado, podemos abrir o *ateliê de ferramentas*. Nas próximas seções, veremos um catálogo prático organizado por função docente - curador, editor, coreógrafo e mentor- acompanhado de exemplos reais, workflows básicos e alternativas offline. Afinal, um mapa só ganha sentido quando é habitado pelas práticas concretas de professores em ação.

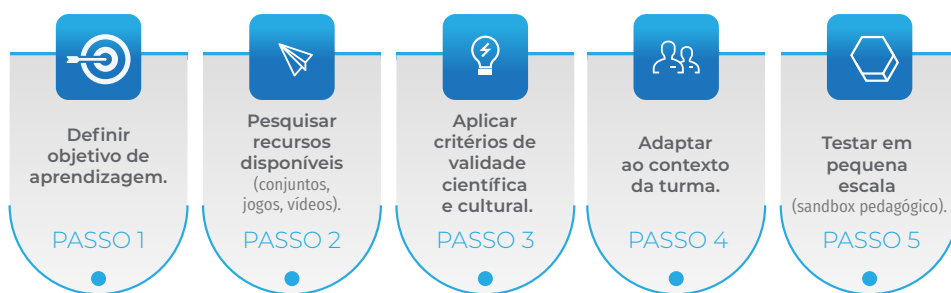
7.3. Catálogo Prático por Função Docente

O professor ampliado escolhe, adapta e integra tecnologias de acordo com suas funções pedagógicas e com o sentido que deseja atribuir à aprendizagem. A partir dos papéis discutidos nos capítulos anteriores, este capítulo costura teoria, prática e exemplos situados. Cada papel traz um mini-box de workflow, detalhes práticos -incluindo alternativas offline- e competências mobilizadas: TPACK - Technological Pedagogical Content Knowledge - Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo); DigCompEdu - Quadro Europeu de Competência Digital para Educadores; ISTE -International Society for Technology in Education-.

7.3.1. O Professor-Curador

O professor-curador seleciona, organiza e valida conteúdos, atuando como um mediador cultural que transforma o excesso informacional em trilhas significativas. Em contextos internacionais, o Quizlet aparece como uma ferramenta de revisão acessível por celular, com evidências recentes de ganhos em retenção e redução de ansiedade, conforme reportado em 2024 por estudos indexados - *E3S Web of Conferences*; *Frontiers in Psychology*. Esses resultados são especialmente relevantes no ensino de vocabulário e em contextos de EFL - English as a Foreign Language-. Eles ilustram como a curadoria bem orientada pode reduzir a sobrecarga cognitiva e criar percursos de aprendizagem mais leves e eficazes, mesmo em situações de alta pressão acadêmica.

Figura 7.
Fluxo de Trabalho -5 Passos-



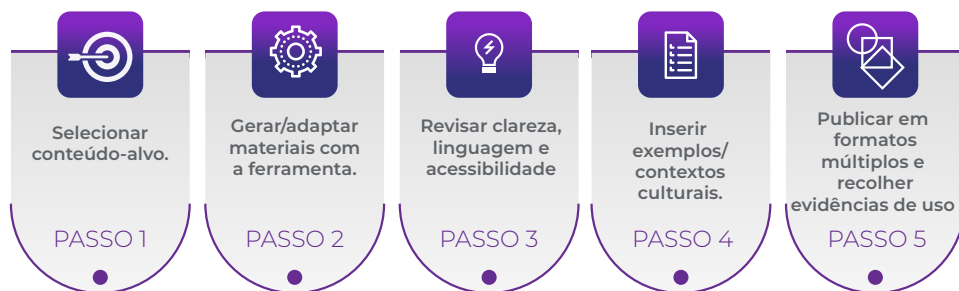
Fonte: Imagem elaborada pelos autores (2025).

Detalhe prático: quando a conectividade falha, *flashcards* impressos replicam a lógica de curadoria e mantêm o foco no objetivo. Competências mobilizadas: TPACK; DigCompEdu - curadoria crítica/recursos-.

7.3.2. O Professor-Editor

O editor cria, adapta e remixa materiais didáticos, articulando autoria e clareza. No Brasil, o MemorizAI gera explicações adaptativas para vestibulandos. Há relatos de ganhos expressivos, embora ainda faltem estudos independentes revisados por pares. Em um contexto internacional, o Labster apresenta laboratórios virtuais com impactos documentados, a saber, aumento de aprovação e de domínio conceitual em cursos de ciências, relatado em múltiplas implementações.

Figura 8.
Fluxo de Trabalho -5 Passos-



Fonte: Imagem elaborada pelos autores (2025).

Detalhe prático: PDFs exportados e roteiros de experimento funcionam como um plano B de baixa tecnologia quando a realidade virtual -VR- ou um laboratório sofisticado não estão disponíveis.

Competências mobilizadas: TPACK; ISTE - designer/analista-.

7.3.3. O Professor-Coreógrafo

O professor-coreógrafo orchestra tempos, interações e metodologias ativas, ajustando o ritmo coletivo às necessidades individuais. No Brasil, o Plurall sustentou a personalização em larga escala durante a pandemia. Foram 1,3 milhão de estudantes e 43,7 milhões de acessos em julho de 2020, com um crescimento de 208 vezes nos primeiros 15 dias. Docentes do Sesi Paulista relataram apoio individualizado. No plano internacional, o Projeto Aotearoa - da Nova Zelândia- integrou realidade aumentada -RA- e realidade virtual -RV- em projetos interdisciplinares de sustentabilidade, enfatizando a intencionalidade pedagógica e critérios éticos.

Figura 9.
Fluxo de Trabalho - 5 Passos-



Fonte: Imagem elaborada pelos autores (2025).

Detalhe prático: Quando a rede oscila, exportações em PDF e cadernos de apoio mantêm a sequência didática.

Competências mobilizadas: TPACK; DigCompEdu - gestão de aprendizagem; ISTE - facilitador.

7.3.4. O Professor-Mentor

O professor-mentor acompanha trajetórias e oferece *feedbacks* e orientações que estimulam a autonomia do estudante. No Brasil, o Estudo Play alcançou mais de 2 milhões de estudantes em redes estaduais, com tradução simultânea em Libras e *feedback* automatizado em redação. Depoimentos destacam a inclusão e a personalização de rotinas. Nos EUA, pesquisas com MATHia apontam ganhos consistentes em desempenho matemático quando comparado a *softwares* convencionais.

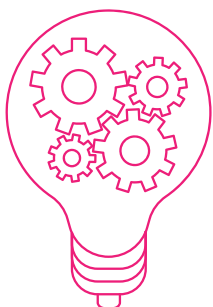
Figura 10.
Fluxo de Trabalho -5 Passos-



Fonte: Imagem elaborada pelos autores (2025).

Detalhe prático: Sem internet, kits de exercícios progressivos e devolutivas impressas sustentam a mentoria.

Competências mobilizadas: TPACK; DigCompEdu - avaliação -; ISTE - analista/cidadania digital com foco em acessibilidade-.



*Engenharia
de Prompt
Pedagógico*

Prompts são o novo quadro-negro da docência ampliada: a formulação da pergunta define a qualidade da resposta.

Elementos Essenciais de um Bom Prompt Pedagógico

Um prompt pedagógico bem escrito precisa:

- Explicitar o objetivo de aprendizagem: O que o estudante deve aprender ou praticar?
- Definir o público-alvo: ano/série, faixa etária, nível de conhecimento.
- Indicar o contexto cultural e pedagógico: exemplos, linguagem, referências próximas da turma.
- Garantir clareza e acessibilidade: linguagem simples, alternativas low-tech, inclusão de Libras/legendas.
- Solicitar produtos ou sugestões práticas: atividade, exemplos de reescrita, plano de aula.
- Incluir a dimensão crítica/ética: atenção a vieses, diversidade, autonomia.

Exemplos Práticos no que se Refere

- Ao professor-curador: Sugerir cinco fontes confiáveis e atualizadas em português sobre a biodiversidade amazônica, adequadas para o 8º ano. Priorizar recursos gratuitos, indicar o formato – vídeo, artigo, jogo interativo, podcast etc.–; explicar em duas linhas como cada um pode ser usado em sala de aula para despertar curiosidade e senso crítico e acrescentar um alerta sobre possíveis vieses ou lacunas que o professor deve observar.
- Ao professor-editor: Reescrever este texto sobre a Revolução Francesa para estudantes de 12 anos. Usar linguagem clara, conectar com exemplos brasileiros do cotidiano – como desigualdade social, protestos, carnaval ou memes– e incluir perguntas provocativas que estimulem a turma a comparar passado e presente. Ao final, propor uma atividade prática e rápida –em torno de 10 min– que ajude a fixar o conteúdo e incentive o pensamento crítico.
- Ao professor-coreógrafo: Elaborar um roteiro de 50 minutos para apresentar frações para uma turma do 4º ano. Estruturar em três momentos: 1º– uma introdução breve com exemplos do cotidiano (pizza, dinheiro, esportes); 2º– uma atividade prática em grupo que incentive a colaboração e a descoberta ativa; 3º– uma roda de conversa final para que os alunos compartilhem suas estratégias e dúvidas. Indicar também adaptações possíveis para contextos de baixa tecnologia – cartolina, fichas, material concreto–.
- Ao professor-mentor: Gerar um feedback construtivo para esta redação do ENEM. Valorizar os pontos fortes do repertório, apontar de forma clara como melhorar a coesão e oferecer exemplos de reescrita que mostrem como conectar melhor as ideias. Finalizar com uma mensagem motivadora que estimule o estudante a revisar com confiança e autonomia.



Avaliando Ferramentas com Ética

✓ Essa Ferramenta, Atividade ou Aplicativo:

- Respeita a diversidade cultural e linguística?
- Evita vieses de gênero e raça?
- Está adequado à idade e ao nível da turma?
- Prevê alternativas acessíveis – ex.: versão simplificada, Libras, contraste visual-?



Prompt Ético para Professores

Avalie, então, criticamente esta ferramenta educacional e me diga se ela: 1º: Respeita a diversidade cultural e linguística; 2º: Evita vieses de gênero e raça; 3º: Está adequada à idade e ao nível da turma, e 4º: Prevê alternativas acessíveis – como versão simplificada, Libras ou outros recursos–.

Organize a resposta em pontos fortes, fragilidades e possíveis melhorias, de forma clara, simples e prática para o uso em sala de aula, considerando-se as especificidades da comunidade atendida.

Com essas possibilidades, os papéis de professor-curador, professor-editor, professor-coreógrafo e professor-mentor abrem possibilidades concretas de ações docentes mediadas por tecnologias, sem perder de vista os contextos, as alternativas offline e os compromissos éticos. Acrescenta-se, contudo, que conhecer ferramentas e workflows não basta. É preciso transformá-las em rotinas vivas, integradas ao ritmo da escola e às necessidades reais dos estudantes.

É nesse ponto que a docência ampliada deixa de ser um repertório de possibilidades e se torna prática cotidiana. O próximo passo, portanto, é olhar para o calendário escolar e compreender como estruturar uma implementação gradual e sustentável, capaz de criar hábitos pedagógicos consistentes e coerentes ao longo do ano letivo.

7.4. Implementação no Calendário Escolar

Ao percorrer as possíveis ferramentas no papel de professores-curadores, professores-editores, professores-coreógrafos e professores-mentores, vimos como cada função pode ser traduzida em práticas pedagógicas ampliadas. Em outras palavras, a docência ampliada não se faz em um estalo. Ela exige cadência, formação contínua e reflexão coletiva. O próximo passo é, portanto, orquestrar a implementação ao longo do calendário letivo, para que a tecnologia não seja acessório eventual, mas parte orgânica do cotidiano escolar.

7.4.1. Roadmap Bimestral da Docência Ampliada

Inspirados por experiências no Brasil e em outros países, propomos um roteiro bimestral que conjugue prática e reflexão. Ele não deve ser visto como receita. Trate-se de um roteiro sugestivo adaptável que permita dialogar com diferentes redes, calendários e condições infraestruturais.

1º bimestre – Curadoria digital crítica (4h)

Professores mapeiam conteúdos e dados já disponíveis em plataformas da escola ou da rede e outras disponíveis, como a plataforma Gestão Presente (MEC), Esta integra e padroniza informações educacionais (Brasil, MEC, 2023). A reflexão proposta é: *Onde estou nesse mapa?* Ou seja, como situar minha prática dentro desse ecossistema de dados e conteúdos? O exercício oferece ao docente possibilidades de reconhecer seus pontos de partida e a definir prioridades realistas de aprendizagem.

2º bimestre – Edição colaborativa de recursos (6h)

Formações em IA, como as da SEDUC Piauí, têm capacitado professores a adaptarem materiais às realidades locais, promovendo autoria e inclusão cultural (Vicari et al., 2022). A provocação é: *Quem ficou de fora?* E com isso, cria-se um convite para revisar os materiais produzidos e identificar vozes, contextos ou culturas que não foram contemplados. A prática mostra que editar não é só melhorar a clareza, mas também ampliar representatividade.

3º bimestre – Orquestração híbrida de aulas (6h)

Em Denver (EUA), chatbots multilíngues foram usados para facilitar a comunicação escolar, liberando tempo dos docentes para metodologias ativas (OECD, 2023). A pergunta-guia aqui é: *Como integrar diferentes ritmos?* O que implica no desafio de articular o tempo rápido das interações digitais com o tempo mais lento da reflexão presencial, bem como de equilibrar atividades síncronas e assíncronas. A reflexão pode, em certa medida, ajudar professor a perceber que qualidade peda-

gógica depende da harmonia entre tempos, interações e aprendizagens.

4º bimestre – Mentoria com apoio de IA (8h)

Plataformas como Plurall, Letrus e Estudo Play mostraram como dashboards podem apoiar o acompanhamento individualizado (Letrus, 2022; Estudo Play, 2023). A pergunta que surge, então, é: Quem precisa de um olhar especial? Um convite para usar os dados não para padronizar, mas para identificar os estudantes que precisam de mais apoio e personalizar o acompanhamento. O exercício desloca o foco do dado em si para a ação pedagógica que ele inspira.

5º bimestre – Consolidação e redes vivas (10h)

O ciclo se completa com a criação de ecossistemas locais de inovação, em que professores compartilham práticas, criam comunidades e sustentam redes de aprendizagem (Nóvoa, 2023). Logo, abre-se como provocação final: *Como ampliamos estas possibilidades juntos?* Uma chamada para pensar a docência ampliada como projeto coletivo, que se fortalece na colaboração entre pares e na construção de redes vivas de professores.

Esse roadmap conjuga tempos de ação prática e reflexão crítica, lembrando que a inovação não é tarefa isolada de um professor, mas construção compartilhada com a comunidade escolar.

Dito isso, vale lembrar que a adoção de tecnologias em sala de aula não acontece sem resistências. Muitos professores expressam receio de substituição, insegurança com ferramentas digitais ou desconfiança em relação ao controle de dados. Essas barreiras culturais não são entraves isolados. Elas refletem tanto condições estruturais quanto trajetórias históricas em que a formação docente nem sempre foi valorizada (Nóvoa, 2019; Tardif, 2014). Reconhecer tais resistências como legítimas aparece como passo essencial para criar estratégias de apoio, escuta e experimentação crítica, transformando o medo em oportunidade de colaboração e autoria.



Como Gestores podem Apoiar

- Reservar tempo protegido, offline, para que professores possam se formar e refletir (Schön, 1983).
- Garantir infraestrutura básica: conectividade mínima, dispositivos funcionais e espaços apropriados.
- Promover mentoria e trocas de boas práticas entre pares.
- Reconhecer e formalizar o esforço docente, integrando-o ao desenvolvimento profissional contínuo.

O que Políticas Públicas precisam Garantir

- Infraestrutura universalizada, com atenção especial a áreas rurais e periféricas.
- Formação crítica e continuada em IA, adaptada às realidades locais.
- Comitês de ética escolar em IA, com participação de professores, estudantes e famílias (Biesta, 2012).
- Financiamento sustentável, evitando soluções pontuais e fortalecendo a escalabilidade a longo prazo.

Encerrado o exercício de pensar o tempo, surge aqui outro fator inevitável: os recursos. Afinal, nenhuma inovação pedagógica se sustenta se o professor dispõe apenas de minutos roubados no intervalo ou de ferramentas cujo custo inviabiliza a continuidade. Depois de mapearmos como a docência ampliada pode ser organizada no calendário escolar, precisamos enfrentar o terreno mais áspero: o do financiamento, da sustentabilidade e dos custos ocultos. É nesse ponto que se revela se uma experiência se torna política de rede ou apenas um ensaio isolado. O próximo passo, portanto, é olhar para os números e para os modelos de apoio possíveis, sem perder de vista que cada real investido em tecnologia educacional precisa retornar em aprendizagem significativa e equidade nos resultados.

7.5. Custos e Sustentabilidade

Nenhuma ferramenta é neutra também no campo financeiro. Por trás de cada aplicativo ou plataforma, existem modelos de negócio, custos de manutenção e decisões políticas sobre quem paga a conta. Pensar em sustentabilidade é garantir que a docência ampliada não dependa de projetos-piloto efêmeros ou da boa vontade de parceiros temporários, mas que se torne parte estrutural das redes de ensino.

7.5.1. Modelos de Acesso e Financiamento

As ferramentas digitais seguem lógicas diversas:

- Gratuito com recursos básicos: Por exemplo, a versão inicial do Quizlet ou do Plurall, garante acesso rápido e democratizado. Traz, porém, funções limitadas e dependência de upgrades pagos.
- Freemium: Estudo Play e o MemorizAI possibilitam escalar o uso e testar antes de investir. No entanto, pressionam pela adesão à versão premium, podendo, com isso, acentuar desigualdades.

- Licenças institucionais: O Labster e o MATHia oferecem suporte técnico e formação estruturada para docentes, o que pode garantir maior qualidade na implementação. Todavia, os custos elevados geralmente exigem que redes estaduais, municipais ou universidades assumam a contratação. O que possibilita um cenário de dependência institucional. Isso porque professores e escolas só têm acesso à ferramenta se houver decisão e financiamento centralizados. Fatores, por seu turno, limitadores da autonomia local e da continuidade do uso em caso de mudança de gestão ou de corte de verbas.
- Parcerias público-privadas: Programa Gestão Presente do MEC ou a iniciativa Food4Education no Quênia, por exemplo, ampliam o alcance e diluem custos. Contudo, exigem continuidade política para não se tornarem experiências interrompidas.

7.5.2. Recursos Necessários

Nenhum modelo se sustenta sem uma infraestrutura mínima. Conectividade estável ou versões *offline/low-data* são essenciais; o *hardware* pode variar de celulares básicos a laboratórios completos. Em áreas rurais, iniciativas como os roteadores solares da Conexão dos Povos da Floresta lembram que a energia também é uma condição pedagógica. Por fim, não há sustentabilidade sem formação docente contínua. E toda ferramenta exige tempo, suporte e espaços de experimentação coletiva (OECD, 2023).

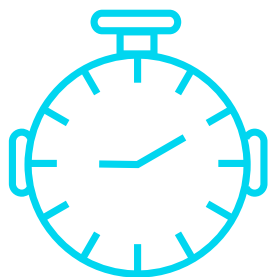
7.5.3. Fontes de Financiamento

A experiência internacional mostra diferentes arranjos possíveis: programas de compras governamentais, como editais estaduais e federais; parcerias com institutos e fundações privadas; editais de inovação nacionais e internacionais - FINEP, CNPq, Banco Mundial, UNESCO-; e até redes comunitárias, em que escolas e associações locais compartilham custos, criando cooperativas digitais (World Bank, 2022).

7.5.4. Sustentabilidade a Longo Prazo

Sustentar significa ir além da adoção inicial. Para tanto, é preciso prever atualizações contínuas, garantir suporte técnico local, evitar a dependência de uma única empresa e, sobretudo, medir o impacto pedagógico real. O investimento só

se justifica quando resulta em aprendizagem significativa, qualidade e escala com equidade (UNESCO, 2023).



Calculando o Custo Oculto

Além da mensalidade, há custos invisíveis que precisam entrar na conta, a saber:

- Tempo docente para adaptar materiais e avaliar resultados.
- Suporte técnico para problemas de acesso e rede.
- Atualização contínua de conteúdos e versões de software.
- Energia pedagógica para manter engajamento em contextos adversos.

Uma plataforma barata pode sair cara se exigir tempo excessivo dos professores ou se não dialogar com o currículo.

Uma plataforma barata pode não ser sustentável se exigir tempo excessivo dos professores ou se não dialogar com o currículo.

Falar de custos é falar de escolhas. Toda decisão orçamentária traz, embutida em si, uma decisão ética. O que implica considerar: quem terá acesso, quem ficará de fora, como proteger dados e garantir direitos dos estudantes? É por isso que, depois de mapear recursos e modelos de financiamento, precisamos entrar no terreno mais delicado da docência ampliada, como os protocolos éticos e as contingências.

7.6. Protocolos Éticos e Contingências

Se até aqui falamos das experiências pedagógicas e de sustentabilidade, é hora de encarar as perguntas mais delicadas: como garantir que a integração da inteligência artificial respeite a dignidade e os direitos dos estudantes? E, diante da inevitável falha tecnológica, como assegurar que a aprendizagem não seja interrompida? A docência ampliada só cumpre sua promessa quando acompanhada de um compromisso ético e de práticas que preservem o humano antes do algoritmo (Floridi, 2019; UNESCO, 2021).

Ao adotar qualquer ferramenta de IA, o professor assume o papel de guardião ético. Questões como privacidade, transparência e acessibilidade não são detalhes

técnicos. São princípios que sustentam uma pedagogia centrada na autonomia e na dignidade dos estudantes (Biesta, 2015; Jobin et al., 2019).



Checklist de Ética para Uso de IA em Sala de Aula

- Privacidade: os dados ficam armazenados em servidores seguros, com consentimento informado?
- Transparência: é possível compreender como as decisões foram tomadas pelo algoritmo?
- Acessibilidade: há suporte em Libras, legendas, leitura simplificada ou modo offline?
- Contestabilidade: estudantes e professores podem discordar do resultado e solicitar revisão?
- Diversidade cultural: os conteúdos respeitam línguas, culturas e modos de vida locais?

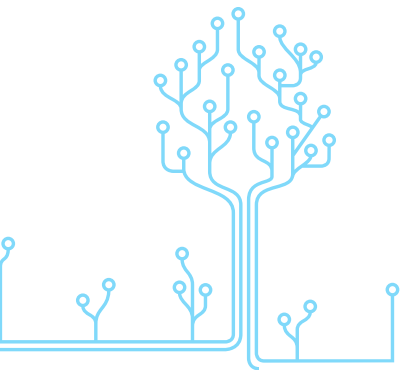
E se a tecnologia falhar? No cotidiano das escolas, a IA pode simplesmente deixar de funcionar, seja pela queda da internet, pela falta de energia ou por falhas no sistema. Nessas horas, professores recorrem à inventividade que sempre marcou a profissão. Murais físicos substituem fóruns digitais. Cartões impressos com *prompts* simulam interações de IA. Uma prática já usada em formações docentes. Rádios comunitárias se transformam em canais de *feedback* e orientação. Dinâmicas presenciais entre pares compensam temporariamente a ausência da mentoria digital. Esses exemplos mostram que a criatividade docente é o mais antigo protocolo de contingência e talvez o mais resiliente (Hooks, 1994; OECD, 2023).

A inclusão e a diversidade precisam ser estabelecidas como princípios éticos. Se a IA não serve a todos, ela não serve de fato. No Rio Grande do Sul, o projeto Nhu Porã mobilizou professores e alunos guaranis para adaptar aplicativos móveis no registro de cantos e narrativas em sua própria língua. O caso mostra que os direitos linguísticos são também direitos digitais.

Em outra frente, o AI Ally - Austrália - atua no combate ao *cyberbullying*. O diferencial é que o *chatbot* não age de forma automática: devolve às vítimas a autonomia de decidir se desejam acionar um professor, um colega ou permanecer em silêncio. Respeitar o tempo e a escolha do estudante é, também, um princípio ético (UNESCO, 2023).

7.6.1. Direitos dos Estudantes e Sandbox Pedagógico

Para tornar esses princípios concretos, dois instrumentos práticos ajudam os professores: Direitos dos estudantes no ecossistema de IA e Sandbox pedagógico.



Direitos dos Estudantes no Ecossistema de IA

- Direito à privacidade dos dados;
- Direito à explicação algorítmica;
- Direito ao não monitoramento invasivo;
- Direito à acessibilidade plena – técnica e pedagógica;
- Direito à pedagogia da lentidão – tempo para refletir e não para consumir de forma apressada.



Testando antes da Adoção Ampla

Um protocolo em três etapas ajuda a avaliar ferramentas antes de levá-las à sala de aula:

- Exploração docente: experimentar individualmente, reconhecendo potencialidades e limites;
- Teste entre pares: simular atividades com colegas, verificando clareza, acessibilidade e linguagem;
- Piloto controlado: aplicar em pequena escala, com alunos voluntários, recolhendo feedback crítico.

Esse processo transforma o professor em um avaliador crítico e guardião ético, alinhando tecnologia e pedagogia.

Experiências internacionais e nacionais reforçam essa necessidade. O Unibuddy- internacional, *chatbot* de orientação para calouros, só funciona bem quando acompanhado de protocolos de contestabilidade para não substituir a escuta humana. O AI Ally - Austrália -, já citado, coloca a autonomia no centro do combate ao *cyberbullying*. O Nhu Porã - Brasil - garante direitos linguísticos e culturais no ambiente digital, enquanto a Estudo Play - Brasil - mostra que acessibilidade e *sandbox* pedagógico são tão relevantes quanto trilhas personalizadas ou correção automática.

Se os protocolos éticos oferecem segurança e os casos comprovam sua viabilidade, o próximo passo é costurar essas práticas em narrativas integradas. Na próxima seção, mergulharemos em três estudos de caso: dois brasileiros e um internacional. Eles revelam como a docência ampliada pode ganhar corpo, voz e impacto em contextos reais.

7.7. Estudos de Caso Integrados

Até este ponto, foram apresentadas matrizes, fluxos de trabalho - workflows- e uma série de possibilidades. Agora, vamos ao chão da escola para analisar narrativas completas. São histórias nas quais professores e estudantes experimentaram a docência ampliada com ferramentas de IA. A intenção é compartilhar que inovação não é discurso vazio, mas a leitura de casos da prática cotidiana com impactos concretos (Biesta, 2015; Hooks, 1994).

7.7.1. Caso 1 – MATHia

Muitos estudantes enfrentam dificuldades persistentes em matemática, com lacunas de aprendizagem que se acumulam ao longo da trajetória escolar. O MATHia, desenvolvido pela Carnegie Learning, é um sistema de tutoria inteligente que utiliza IA para oferecer instruções personalizadas, *feedback* imediato e trilhas adaptativas.

Em diferentes redes de ensino nos Estados Unidos, o MATHia foi objeto de estudos rigorosos, incluindo ensaios controlados randomizados (RCTs). Esses estudos demonstram que estudantes que utilizaram a plataforma obtiveram ganhos significativos em proficiência matemática em comparação com grupos de controle que usaram métodos convencionais (Pane et al., 2015; Ritter et al., 2007). Em avaliações de larga escala, o MATHia contribuiu para reduzir lacunas de desempenho entre diferentes perfis de alunos, especialmente em contextos de alta vulnerabilidade socioeconômica.

A partir de tal experiência, nota-se que a personalização apoiada por IA gera resultados significativos quando combinada à mediação docente. Estudos recentes demonstram que modelos de tutoria híbrida, nos quais o professor acompanha o percurso e complementa a IA, promovem ganhos expressivos na proficiência, no engajamento e na equidade entre diferentes perfis de alunos (Thomas et al., 2024; Pane et al., 2015). Nesse arranjo, o professor continua essencial, usando os diagnósticos da plataforma para ajustar estratégias pedagógicas e oferecer apoio reflexivo e emocional (Schön, 1983).

7.7.2. Caso 2 – Plurall

Durante a pandemia de COVID-19, escolas brasileiras enfrentaram o desafio urgente de migrar para o ensino remoto, buscando soluções que garantissem a continuidade pedagógica e o engajamento dos estudantes. Nesse cenário, a plataforma Plurall, da Somos Educação, destacou-se por sua rápida disseminação. Foi adotada em 26 estados e alcançou cerca de 1,3 milhão de estudantes, tanto na rede privada quanto na pública, em parceria com diversas secretarias estaduais de educação (Valença, 2020; Somos Educação, 2021).

O Plurall oferece trilhas adaptativas de aprendizagem, permitindo que professores personalizem o acompanhamento, enviem atividades específicas a cada aluno e monitorem o progresso por meio de *dashboards* analíticos. Essa combinação de recursos trouxe inovação para metodologias tradicionais, possibilitando apoio individualizado mesmo em contextos de ensino remoto e híbrido (Machado & Silva, 2022; Gomes et al., 2023).

Contudo, o sucesso do modelo não se resumiu a avanços tecnológicos. A apropriação crítica e efetiva da plataforma dependeu fortemente da formação continuada dos docentes, qualificou seu uso pedagógico e ampliou as competências digitais e didáticas dos professores. Estudos apontam que a tecnologia educacional só promove transformação real quando integrada a processos formativos que valorizam a autoria docente, a reflexão crítica e a capacidade de adaptação a contextos diversos (Nóvoa, 2019; Tardif, 2014; Braga & Carvalho, 2023).

7.7.3. Caso 3 – Ensino no Nível Certo: Teaching at the Right Level – TaRL

Em países como a Índia, milhões de estudantes do ensino fundamental frequentam a escola sem conseguir ler frases simples ou resolver operações básicas, apesar de já estarem em séries avançadas. O programa Ensino no Nível Certo (*Teaching at the Right Level – TaRL*), desenvolvido pela ONG Pratham e avaliado pelo J-PAL (Abdul Latif Jameel Poverty Action Lab), reorganizou a dinâmica da sala de aula. Em vez de ensinar apenas pelo currículo oficial, os alunos passaram a ser agrupados de acordo com o nível real de aprendizagem em leitura e matemática.

Professores e voluntários recebiam formações curtas e usavam materiais simples, como cartazes, cartões de palavras e atividades colaborativas em espaços que, muitas vezes, eram improvisados. O papel de mentor se ampliava. Em ciclos de algumas semanas, o docente acompanhava de perto a evolução de cada grupo,

oferecendo *feedback* imediato e ajustando as atividades de forma coreografada ao ritmo dos estudantes.

Os resultados foram expressivos. Múltiplos ensaios clínicos randomizados (*Randomized Controlled Trials* – RCTs) mostraram ganhos equivalentes a até +0,7 desvios-padrão em leitura e +0,35 em matemática, com efeitos estatisticamente significativos e persistentes por até dois anos após as intervenções (Banerjee et al., 2016; Banerjee et al., 2017). O programa foi escalado para mais de 10 países na África e na Ásia, sempre respeitando as adaptações locais e reforçando a importância do trabalho docente como fio condutor.

A principal mensagem deste caso é que a inovação pedagógica não exige tecnologias sofisticadas, mas sim intencionalidade, formação e uma organização da sala de aula que coloque o estudante no centro. O TaRL mostra que *personalizar* não significa necessariamente usar algoritmos. Está relacionado a reconhecer que cada criança aprende em ritmos distintos e que o professor, como mentor e coreógrafo, pode transformar desigualdade em oportunidade com práticas simples, sustentadas por rigor científico.

7.7.4. Caso 4 – Labster

Em diversas universidades ao redor do mundo, professores enfrentavam desafios como custos elevados de laboratórios físicos e riscos associados a experimentos presenciais. A plataforma Labster, com simulações virtuais de laboratório em 3D, emergiu como uma solução promissora. Um estudo realizado no Yavapai College - EUA- mostrou que, após adotar o Labster em um curso de microbiologia on-line, a taxa de aprovação saltou de 76% para 96% – um aumento significativo de 20 pontos percentuais, quase igualando o desempenho de estudantes *online* ao dos presenciais- (Labster & LXD Research, 2024).

Outras evidências apontam melhorias robustas em engajamento e desempenho. Uma análise com mais de 150.000 estudantes universitários revelou que entre 74% e 82% dos alunos se engajaram fortemente com as simulações, com notas de *quiz* entre 92% e 100% (Pierce et al., 2025). Além disso, em estudos conduzidos na University of Texas at San Antonio, a taxa de reprovação - DFW - em cursos de Biologia I reduziu de 10,88% para 5,45% após o uso do Labster. E a proporção de alunos com notas A ou B subiu de 71% para 83% (Pierce et al., 2025).

Esses dados demonstram que as simulações imersivas de laboratório geram ganhos reais na motivação dos estudantes e no sucesso acadêmico. O grande aprendizado aqui é que o recurso tecnológico só cumpre seu potencial quando integrado de forma estratégica ao ensino presencial. Quando o professor atua como editor e

coreógrafo, mediado por um *design* pedagógico sólido e reflexões compartilhadas, as simulações deixam de ser entretenimento e se tornam instrumentos poderosos de aprendizagem.

Resumidamente, estes quatro casos mostram que a docência ampliada com IA pode:

- Personalizar a aprendizagem (MATHia e Plurall).
- Incluir estudantes em situação de vulnerabilidade ou com deficiência (Plurall, TaRL, Labster).
- Orquestrar processos pedagógicos complexos (Labster, TaRL).
- Gerar evidências para políticas públicas e escalabilidade internacional (MATHia, TaRL, Labster).

Essas narrativas integradas reforçam que a docência ampliada já se manifesta como prática viva, com resultados e limites claros. E que a tecnologia pode ampliar o alcance do professor. Contudo, não substitui sua presença, sua escuta e sua ética (Hooks, 1994; Biesta, 2015). Ao mesmo tempo, revelam que políticas públicas, formação docente e protocolos de equidade são condições indispensáveis para que essas experiências deixem de ser ilhas e se tornem paisagens coletivas (UNESCO, 2023; OECD, 2023).

É com essa visão prática e crítica que avançamos para a conclusão deste capítulo, onde reuniremos os fios conceituais, pedagógicos e éticos trazidos até aqui.



3 Grandes Ideias do Capítulo 7

- As ferramentas são contextuais: Não existe uma solução única. O que funciona em uma escola urbana e conectada pode não ser útil em uma comunidade rural sem acesso digital.
- A docência ampliada é uma prática crítica: Utilizar a IA não significa delegar tarefas à máquina. Está relacionada ao exercício da curadoria, edição, coreografia e mentoria de forma consciente e ética.
- A tecnologia só faz sentido com propósito humano: O impacto pedagógico é medido pelo engajamento, pela equidade e pela dignidade. Indo muito além de números ou relatórios.

7.8. Conclusão

Este capítulo nos levou ao *ateliê das ferramentas*, onde cada martelo, pincel ou bisturi digital revela tanto possibilidades quanto limites. Vimos que a docência ampliada não se sustenta em plataformas milagrosas ou aplicativos da moda. Ela se consolida a partir da capacidade crítica do professor de escolher, testar, adaptar e rejeitar, quando necessário.

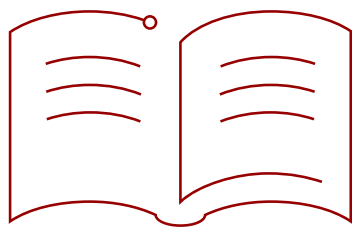
As matrizes, os *checklists* e os estudos de caso mostraram que a tecnologia pode reduzir a evasão, personalizar trilhas e até otimizar a logística da merenda escolar. Contudo, também nos lembram que cada dado provém de corpos, histórias e comunidades reais. Ao lado de gráficos e algoritmos, convivem vozes de alunos que se sentem incluídos pela primeira vez, professores que descobrem novos tempos para ensinar e famílias que ganham acesso onde antes havia silêncio.

Após o capítulo 6, que tratou de fases e travessias, aqui aprendemos a desenhar o mapa e a organizar a mochila: quais ferramentas levar, quais pesarão demais e quais podem ser improvisadas pelo caminho. A jornada, entretanto, não se encerra na escolha dos instrumentos. As ferramentas são apenas a superfície. Por baixo delas, há uma pergunta fundamental: para que e para quem ampliamos a docência?

Ao fechar este capítulo, fica claro que nenhuma inovação é neutra. Cada plataforma adotada ou recusada, cada *sandbox* pedagógico testado, cada protocolo ético assumido carrega uma visão de futuro e de mundo. O professor ampliado é, acima de tudo, o guardião de um futuro melhor. Aquele que mantém o humano no centro enquanto redesenha a escola com algoritmos, sem perder de vista a escuta, a equidade e a esperança.

Assim, chegamos ao fim do *ateliê das ferramentas*. Testamos matrizes, desenhamos roteiros, visitamos escolas, experiências que ousaram inovar e comunidades que reinventaram o digital no contexto não conectado. As ferramentas, por mais úteis que sejam, não encerram a travessia. Elas são apenas o chão imediato sob os nossos pés.

O próximo passo nos leva a um horizonte maior: onde a docência ampliada deixa de ser uma prática individual e se converte em um projeto coletivo de futuro. Para onde caminhamos quando a escola, o professor e a própria ideia de educação se ampliam diante da inteligência artificial?



Glossário

Glossário do Capítulo 7

Sandbox pedagógico – espaço protegido de experimentação onde professores testam ferramentas de IA antes da adoção em larga escala, avaliando ética, acessibilidade e pertinência.

Prompt pedagógico – instrução cuidadosamente elaborada para sistemas de IA, com intencionalidade didática, sensibilidade cultural e critérios éticos explícitos.

Low-data/Offline-first – estratégias tecnológicas que priorizam funcionamento em contextos de baixa conectividade, garantindo acesso equitativo independente da infraestrutura.

TPACK – estrutura que integra conhecimento de Tecnologia, Pedagogia e Conteúdo, orientando o uso crítico e contextualizado de ferramentas digitais.

Dashboard – painel visual que apresenta dados de aprendizagem de forma sintética, apoiando decisões pedagógicas baseadas em evidências.

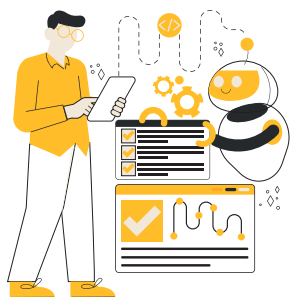
Contestabilidade – direito de estudantes e professores questionarem e revisarem decisões automatizadas de sistemas de IA educacional.

Workflow (fluxo de trabalho) – sequência estruturada de ações pedagógicas mediadas por tecnologia, organizando a prática docente em etapas claras e replicáveis.

Consentimento informado – princípio ético que assegura compreensão e concordância consciente sobre o uso de dados e tecnologias de IA na educação.

ROI pedagógico – retorno do investimento educacional medido em engajamento, aprendizagem significativa, equidade e inclusão de estudantes.

Pedagogia da lentidão – abordagem que privilegia a reflexão e o aprofundamento crítico, contrapondo-se à lógica da velocidade e consumo acelerado de informações.



Checklist Mestre para Escolha de Tecnologias Educacionais

Antes de adotar uma ferramenta digital, híbrida ou baseada em IA, pergunte-se:

Dimensão Pedagógica

- Alinhamento com objetivos: contribui para as metas de aprendizagem e para o desenvolvimento integral dos alunos?
- Papel docente: em qual função me apoiará melhor: curador, editor, coreógrafo ou mentor?
- Metodologia: integra-se naturalmente às práticas que já funcionam na minha sala?

Dimensão Técnica

- Contexto de infraestrutura: funciona na realidade da minha escola (conectividade, energia, dispositivos disponíveis)?
- Alternativa offline: existe plano B para quando a tecnologia falhar?
- Facilidade de uso: posso aprender a usar sem sobrecarregar meu tempo de planejamento?

Dimensão de Equidade

- Acessibilidade: inclui recursos para estudantes com deficiência (Libras, legendas, leitura simplificada, contraste)?
- Adaptação cultural: respeita a diversidade linguística e cultural dos alunos?
- Inclusão digital: funciona mesmo para quem tem dispositivos básicos ou conectividade limitada?

Dimensão Ética

- Privacidade e segurança: protege dados de alunos e professores em conformidade com a LGPD?
- Transparência: explica como gera respostas, correções ou recomendações?
- Contestabilidade: permite revisão humana de decisões automatizadas?

Dimensão Financeira

- Custo total: considera gastos ocultos como tempo docente, manutenção e formação necessária?
- Sustentabilidade: pode ser mantida a longo prazo (atualizações, suporte técnico)?
- Modelo de financiamento: é compatível com a realidade orçamentária da escola/rede?

Dimensão de Implementação

- Teste piloto: posso experimentar em pequena escala (sandbox pedagógico) antes da adoção ampla?
- Formação necessária: que competências preciso desenvolver para usar bem esta ferramenta?
- Autonomia docente: amplia ou reduz minha liberdade criativa no processo educativo?

Dica prática: Responda SIM para pelo menos 15 das 18 perguntas antes de adotar uma nova tecnologia. Se muitas respostas forem “NÃO” ou “NÃO SEI”, considere buscar alternativas ou adiar a implementação até ter mais clareza.

Chapter 7

Tools for Amplified Teaching

What you will find in this chapter

In this chapter, we offer a practical roadmap to transform amplified teaching into concrete action. We begin with an ecosystem of tools, organized in a matrix that presents online, low-data, and unplugged alternatives across different levels of pedagogical complexity.

We explore a catalog based on teaching roles — curator, editor, choreographer, and mentor — with practical examples, usage flows, and alternatives adapted to different contexts. We also show how to implement these throughout the school calendar, in a bimonthly schedule that includes training periods, reflective activities, and notes for administrators and public policy makers.

We discuss issues of cost and sustainability, comparing free and paid models, and propose funding strategies. We also emphasize the importance of ethical and contingency protocols, addressing privacy, diversity, and accessibility, in line with international frameworks that advocate for digital equity and the protection of teacher autonomy (UNESCO, 2024). We also talk about the use of a pedagogical sandbox for testing before large-scale adoption.

Finally, we present case studies integrated with narratives from Brazilian and international experiences, including impact data, lessons learned, and voices of teachers and students. The chapter concludes with a glossary and a master checklist, designed as compasses to guide responsible decision-making.

7.1. Introduction: From Inspiration to Practice

In the outskirts of Fortaleza, a math teacher improvises with what she has. With a few available cell phones, she divides the students into groups, projects some screens from a geometry app onto the board, and transforms the classroom into a laboratory. Amid laughter and trial and error, the students learn about angles and areas and discover their ability to solve problems together, experiencing school as a space for collective experimentation. It echoes Carl Rogers (1969), who argued that teachers should create conditions for freedom and genuine engagement, prioritizing personal experience, autonomy, and an environment conducive to exploration.

Stories from this perspective show that amplified teaching is not limited to concepts or phases, as we saw in the previous chapter. After going through the six stages of the journey, from initial curiosity to the creation of living teacher networks, we now arrive at the realm of concrete tools. If up until now we have spoken of visions, metaphors and pathways, this is the chapter where the workshop of tools comes into focus.

And so, the questions arise: what tools fit in the hands of teachers? How can we choose, adapt and use technologies — digital, hybrid or unplugged — in ways that keep the human at the center, as Freire (1996) reminds us when he emphasizes that education is always an ethical and political act, and as UNESCO (2025) reinforces in its call for competencies that ensure digital equity and justice?

Dreaming of pedagogical utopias or to denounce the limits of infrastructure is not enough. It is time to translate amplified teaching into practical roadmaps: activity sequences, possible workflows, replicable strategies, and real examples that educators can adopt in diverse contexts. As in any workshop, not every hammer fits every nail. It is necessary to experiment, test, make mistakes, and adapt.

That is why this chapter proposes a cartography of tools, organized around the roles of the amplified teacher and guided by ethical principles, diversity, and attentive listening. Before diving into the tools, however, we need to map the territory. Each school is built upon different infrastructure conditions and faces specific challenges in terms of pedagogical complexity. The next step is to understand this territory: to recognize the limitations and possibilities of each context, so that technological choices can naturally integrate into school life.

7.2. Ecosystem and Mapping the Territory

Before we dive into specific tools, it is essential to understand the landscape in which amplified teaching takes place. The global educational scenario is marked by contrasts. While some schools have access to modern labs, stable broadband, and technical support teams, many others must improvise with intermittent mobile networks, physical materials, community radio stations and unstable electricity. These disparities shape what some researchers refer to as *data deserts and islands of abundance*, isolated contexts where connectivity, resources and support are sufficient, in stark contrast to the prevailing scarcity (Vicari et al., 2022).

Therefore, to support realistic choices, we propose here a 2x2 matrix that crosses the level of available infrastructure with the pedagogical complexity of the desired practices, as shown in the figure below. The examples we include are only illustrative, aimed at showing possible paths. Ultimately, each school should develop its own matrix, situating solutions according to its resources, contexts, and priorities. This model helps teachers and administrators recognize concrete conditions and design technological trajectories that make sense in their reality.

Figure 6.
 **Matrix: Infrastructure × Pedagogical Complexity**

	Low pedagogical complexity (direct tasks, specific support)	High pedagogical complexity (integrated projects, advanced customization)
High infrastructure (broadband, computers, support)	Quizlet – quick, gamified review. Fortaleza – geometry app for mobile phones.	Labster – virtual reality simulations in science. New Zealand – interdisciplinary projects with AR/VR.
Poor infrastructure (2G/3G, unstable power, few devices)	Connecting Forest Peoples – solar routers and teacher training. Eneza Education (Kenya) – adaptive SMS.	Play Study – essay correction and accessibility in Libras in state schools. Plurall – adaptive trails on a national scale.

Source: Authors' elaboration (2025).

As we can see from the 2×2 *Matrix: Infrastructure × Pedagogical Complexity*, there are tools that work in low-connectivity and low-cost environments, such as Eneza Education in Kenya. Through it, it is possible to send adaptive exercises via SMS (Eneza Education, 2021). At the other extreme, experiences like Labster, with vir-

tual reality simulations, require sophisticated equipment and complex pedagogical skills to integrate technology into interdisciplinary projects (OECD, 2023). Between these two poles, we find cases like Quizlet, which facilitates content review through gamification, as well as Brazilian initiatives like Estudo Play, which combines automatic essay grading with accessibility features in Brazilian Sign Language (Libras).

This ecosystem can be described based on the four teaching roles already explored in previous chapters (Tardif, 2014; Nóvoa, 2023):

- **The curator:** Selects and organizes content and experiences, such as when teachers use Quizlet to guide quick reviews.
- **The editor:** Adapts and creates materials, as in the case of Brazilian teachers who use MemorizAI to create customized lesson sequences.
- **The choreographer:** Orchestrates timing and interactions, exemplified by the Aotearoa Program in New Zealand, where teachers integrate augmented realities in sustainability projects (OECD, 2021).
- **The mentor:** Supports and guides individual learning paths, as seen in personalized platforms like Plurall and Estudo Play, where teachers monitor student progress on a large scale and create interventions for each student or small groups.

By positioning each school within this matrix, teachers are able to see that every pedagogical decision expands certain dimensions of teaching and carries specific assumptions. As Biesta (2012) reminds us, teaching always involves taking a stance on which voices, values, and futures we choose to legitimize.

The decision to adopt a technology should not be made in isolation. Evidence shows that outcomes are more consistent when teachers experiment in groups, share insights, and reflect collectively (Schön, 1983). Families, in turn, need to understand the goals and limitations of the technology from the outset, which aligns with the idea of educational co-responsibility advocated by Morin (1999). School leaders have a fundamental role in ensuring minimum conditions, providing training spaces, and creating opportunities for dialogue, so that innovation does not fall solely on the individual effort of the teacher.

That is why, before selecting which tool to use, it is recommended that each school carry out a self-diagnosis. This should take the form of a reflective process to identify where it stands, what barriers it faces, and what possibilities it already has. This exercise can be conducted in a simple way, using open-ended questions to foster dialogue among teachers, students, and school leaders.

There are also formal tools available. In Brazil, for example, the Ministry of Education, in partnership with CIEB, offers an online platform for schools to assess their level of educational technology adoption and to develop an innovation plan (CIEB, 2023). On a global scale, UNESCO and other organizations have also developed frameworks and guides to support the digital self-assessment of schools and teachers (UNESCO, 2024). This exercise helps identify where your school currently stands, guiding more informed and strategic decisions about which tools to experiment with first.



Where Are We and Where Are We Going?

Infrastructure and Access

- What devices does the school community — students, teachers, administrators — actually use on a daily basis? During which school shifts?
- What is the connectivity experience — stable, intermittent, frequently offline? What is the quality like? In which areas of the school is it available?
- What low-data or offline solutions are already in use — community radio, printed kits, apps that run on 2G/3G?

Pedagogical Practices

- What are the most common activities currently in use? Are there interdisciplinary projects? Is there any level of personalization?
- What has worked well when we've tried to integrate technology? What hasn't worked, and why?

Accessibility and Equity

- Who gets left out when certain tools are used — due to language, accessibility, time, or device-related barriers?
- How do we ensure access to Libras (Brazilian Sign Language), captions, simplified reading, high-contrast visuals, or printed versions when needed?

Culture and training

- What digital skills does the team already have? Where do we need support?
- How do we organize protected time for training, experimentation — sandbox — and peer exchange?

Data, Privacy, and Ethics

- What data do we collect today? For what purpose? Where is it stored? How do we communicate this to families and students?
- Is there a clear process for contesting decisions — who reviews automated decisions?

Next Steps

- Three low-cost changes we can implement in the next 60–90 days.
- One medium-term initiative — 6 to 12 months — with success criteria, responsible parties, and formative evaluation.

Practical tip: If the network or country offers an official diagnostic tool, complete it first and then complement it with this qualitative guide to capture the nuances of daily life. In Brazil, use the Diagnosis + PAF — Educação Conectada/PDDE Interativo —, based on the EduTec/CIEB Guide.

With the territory mapped, we can open the workshop of tools. In the following sections, we will explore a practical catalog organized by teaching role — curator, editor, choreographer, and mentor — accompanied by real examples, basic workflows, and offline alternatives. After all, a map only makes sense when it is lived through the concrete practices of teachers in action.

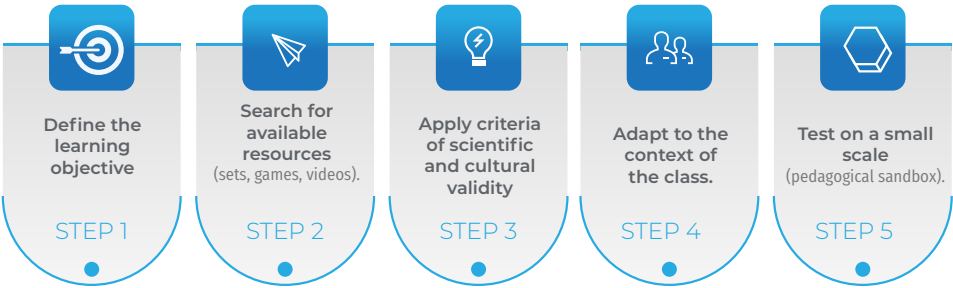
7.3. Practical Catalog by Teaching Role

The amplified teacher selects, adapts, and integrates technologies according to their pedagogical roles and the meaning they want to give to learning. Building on the roles discussed in previous chapters, this chapter weaves together theory, practice, and situated examples. Each role includes a mini workflow box, practical details — including offline alternatives — and the competencies involved: TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge); DigCompEdu (European Framework for Digital Competence of Educators); and ISTE (International Society for Technology in Education).

7.3.1. The Curator Teacher

The teacher-curator selects, organizes, and validates content, acting as a cultural mediator who transforms information overload into meaningful pathways. In international contexts, Quizlet appears as a mobile-accessible review tool, with recent evidence of gains in retention and reduced anxiety, as reported in 2024 by indexed studies - E3S Web of Conferences; Frontiers in Psychology. These results are especially relevant in vocabulary teaching and in EFL (English as a Foreign Language) contexts. They illustrate how well-guided curation can reduce cognitive overload and create leaner, more effective learning paths, even in high-pressure academic situations.

Figure 7.
Workflow - 5 Steps -



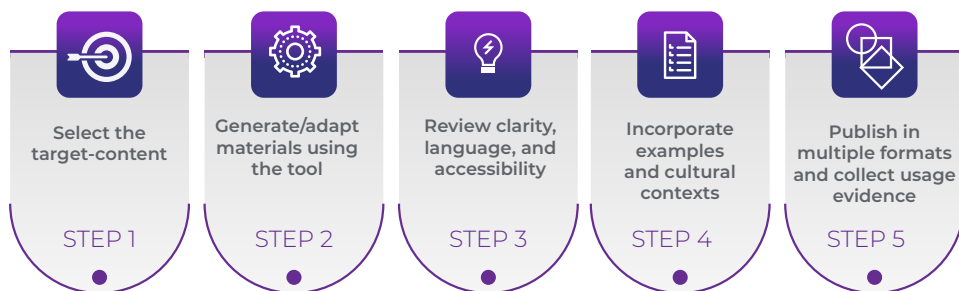
Source: Prepared by the authors (2025).

Practical detail: when connectivity fails, printed flashcards replicate the curation logic and keep the focus on the objective. Mobilized competencies: TPACK; DigCompEdu – critical curation/resources.

7.3.2. The Editor Teacher

The editor creates, adapts, and remixes teaching materials, combining authorship and clarity. In Brazil, MemorizAI generates adaptive explanations for college entrance exam students. There are reports of significant gains, although independent peer-reviewed studies are still lacking. Internationally, Labster offers virtual laboratories with documented impacts, including increased pass rates and conceptual mastery in science courses, reported across multiple implementations.

Figure 8.
Workflow - 5 Steps-



Source: Prepared by the authors (2025).

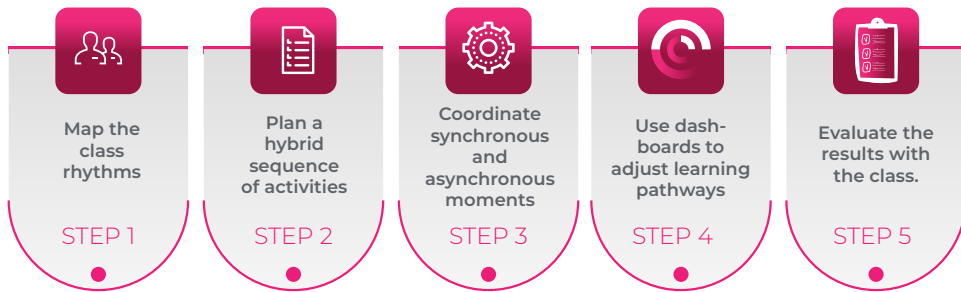
Practical detail: Exported PDFs and experiment guides serve as a low-tech plan B when virtual reality (VR) or a sophisticated laboratory are not available.

Mobilized competencies: TPACK; ISTE – designer/analyst

7.3.3. The Choreographer Teacher

The choreographer teacher orchestrates timing, interactions, and active methodologies, adjusting the collective rhythm to individual needs. In Brazil, Plurall supported large-scale personalization during the pandemic, reaching 1.3 million students and 43.7 million accesses in July 2020, with a 208-fold growth in the first 15 days. Teachers from SESI Paulista reported individualized support. Internationally, the Aotearoa Project from New Zealand integrated augmented reality (AR) and virtual reality (VR) in interdisciplinary sustainability projects, emphasizing pedagogical intentionality and ethical criteria.

Figure 9.
Workflow - 5 Steps-



Source: Prepared by the authors (2025).

Practical detail: When the network is unstable, PDF exports and printed support booklets help maintain the instructional sequence.

Mobilized competencies: TPACK; DigCompEdu – learning management; ISTE – facilitator.

7.3.4. The Mentor Teacher

The mentor teacher supports learning pathways and provides feedback and guidance that foster student autonomy. In Brazil, Estudo Play reached over 2 million students in state school networks, offering simultaneous translation in Libras and automated feedback on writing assignments. Testimonials highlight the inclusion and personalization of learning routines. In the U.S., research on MATHia shows consistent gains in math performance compared to conventional software.

Figure 10.
Workflow - 5 Steps-



Source: Prepared by the authors (2025).

Practical detail: Without internet access, progressive exercise kits and printed feedback support mentoring.

Mobilized competencies: TPACK; DigCompEdu — assessment; ISTE — analyst/digital citizenship with a focus on accessibility.



Prompts are the new blackboard of amplified teaching; the way a question is framed defines the quality of the response.

Essential Elements of a Good Pedagogical Prompt

A well-crafted pedagogical prompt should:

- State the learning objective clearly: What should the student learn or practice?
- Define the target audience: Grade level, age group, and knowledge level.
- Indicate the cultural and pedagogical context: Use examples, language, and references that are relatable to the class.
- Ensure clarity and accessibility: Use simple language, offer low-tech alternatives, and include accessibility features such as Libras or captions when needed.
- Request practical outcomes or suggestions: Ask for an activity, rewritten examples, or a lesson plan.

- Include a critical/ethical dimension: Be mindful of bias, promote diversity, and foster autonomy

Practical Examples Regarding

- The curator teacher: Suggest five reliable and up-to-date Portuguese-language sources on Amazonian biodiversity, suitable for 8th-grade students. Prioritize free resources, specify the format—video, article, interactive game, podcast, etc.; explain in two lines how each can be used in the classroom to spark curiosity and critical thinking; and add a note on possible biases or gaps the teacher should be aware of.
- The editor teacher: Rewrite this text about the French Revolution for 12-year-old students. Use clear language, connect with everyday Brazilian examples—such as social inequality, protests, carnival, or memes—and include provocative questions that encourage the class to compare the past and the present. At the end, suggest a quick and practical activity—around 10 minutes—that helps reinforce the content and promotes critical thinking.
- The choreographer teacher: Elaborate a 50-minute script to present fractions to a 4th-grade class. Structure in three moments: 1st - a brief introduction with everyday examples (pizza, money, sports); 2nd - a practical group activity that encourages collaboration and active discovery; 3rd - a final discussion circle for students to share their strategies and doubts. Also indicate possible adaptations for low-tech contexts - poster board, flashcards, concrete material.
- The mentor teacher: Generate constructive feedback for this ENEM essay. Highlight the strengths of the student's knowledge base, clearly point out how to improve cohesion, and offer rewriting examples that show how to better connect ideas. Conclude with a motivational message that encourages the student to revise with confidence and autonomy.



Evaluating Tools Ethically with the Help of AI

This Tool, Activity, or Application:

- Does it respect cultural and linguistic diversity?
- Does it avoid gender and racial biases?
- Is it appropriate for the students' age and level?
- Does it offer accessible alternatives — e.g., simplified version, Brazilian Sign Language (Libras), visual contrast?

Ethical Prompt for Teachers

Evaluate, then, critically this educational tool and tell me if it: 1st: Respects cultural and linguistic diversity; 2nd: Avoids gender and racial biases; 3rd: Is appropriate for the age and level of the class; and 4th: Provides accessible alternatives — such as a simplified version, Libras, or other resources.

Organize the response into strengths, weaknesses, and possible improvements, in a clear, simple, and practical way for classroom use, considering the specificities of the community served.

With these possibilities, the roles of teacher-curator, teacher-editor, teacher-choreographer, and teacher-mentor open concrete possibilities for teaching actions mediated by technologies, without losing sight of contexts, offline alternatives, and ethical commitments. It is added, however, that knowing tools and workflows is not enough. It is necessary to transform them into living routines, integrated into the rhythm of the school and the real needs of the students.

It is at this point that amplified teaching ceases to be a repertoire of possibilities and becomes everyday practice. The next step, therefore, is to look at the school calendar and understand how to structure a gradual and sustainable implementation, capable of creating consistent and coherent pedagogical habits throughout the school year.

7.4. Implementation in the School Calendar

As we explore the possible tools in the roles of teacher-curators, teacher-editors, teacher-choreographers, and teacher-mentors, we have seen how each role can be translated into amplified pedagogical practices. In other words, amplified teaching does not happen overnight. It requires rhythm, continuous training, and collective reflection. The next step, therefore, is to orchestrate the implementation throughout the school year, so that technology is not an occasional accessory but an organic part of everyday school life.

Bimonthly Roadmap for Amplified Teaching

Inspired by experiences in Brazil and other countries, we propose a bimonthly roadmap that combines practice and reflection. It should not be seen as a recipe. It is a suggestive, adaptable roadmap that allows for dialogue with different networks, calendars, and infrastructural conditions.

1st bimester – Critical digital curation (4h)

Teachers map content and data already available on school or network platforms and others, such as the *Gestão Presente* platform (MEC). This platform integrates and standardizes educational information (Brazil, MEC, 2023). The proposed reflection is: Where am I on this map? In other words, how to position my practice within this ecosystem of data and content? The exercise offers teachers opportunities to recognize their starting points and define realistic learning priorities.

2nd bimester – Collaborative resource editing (6h)

AI training programs, such as those by SEDUC Piauí, have empowered teachers to adapt materials to local realities, promoting authorship and cultural inclusion (Vicari et al., 2022). The challenge is: Who was left out? This creates an invitation to review the produced materials and identify voices, contexts, or cultures that were not considered. Practice shows that editing is not just about improving clarity but also about increasing representativeness.

3rd bimester – Hybrid orchestration of classes (6h)

In Denver (USA), multilingual chatbots were used to facilitate school communication, freeing up teachers' time for active methodologies (OECD, 2023). The guiding question here is: How to integrate different rhythms? This involves the challenge of articulating the fast pace of digital interactions with the slower pace of in-person reflection, as well as balancing synchronous and asynchronous activities. Reflection can, to some extent, help teachers realize that pedagogical quality depends on the harmony between times, interactions, and learning.

4th bimester – Mentoring supported by AI (8h)

Platforms like *Plurall*, *Letrus*, and *Estudo Play* have shown how dashboards can support individualized monitoring (Letrus, 2022; Estudo Play, 2023). The question that arises then is: Who needs special attention? An invitation to use data not to standardize, but to identify students who need more support and personalize monitoring. The exercise shifts the focus from data itself to the pedagogical action it inspires.

5th bimester – Consolidation and living networks (10h)

The cycle is completed with the creation of local innovation ecosystems, where teachers share practices, create communities, and sustain learning networks (Nóvoa, 2023). Thus, the final challenge arises: *How do we augment these possibilities together?* A call to think of amplified teaching as a collective project, strengthened by peer collaboration and the building of living networks of teachers.

This roadmap combines times of practical action and critical reflection, reminding us that innovation is not the isolated task of a single teacher, but a shared construction with the school community.

That said, it is worth remembering that the adoption of technologies in the classroom does not happen without resistance. Many teachers express fear of replacement, insecurity with digital tools, or distrust regarding data control. These cultural barriers are not isolated obstacles. They reflect both structural conditions and historical trajectories in which teacher training has not always been valued (Nóvoa, 2019; Tardif, 2014). Recognizing such resistances as legitimate appears as an essential step to create strategies of support, listening, and critical experimentation, transforming fear into an opportunity for collaboration and authorship.



How Managers can Support

- Reserve protected, offline time for teachers to train and reflect (Schön, 1983).
- Ensure basic infrastructure: minimum connectivity, functional devices, and appropriate spaces.
- Promote mentoring and the exchange of good practices among peers.
- Recognize and formalize teachers' efforts by integrating them into continuous professional development.

What public policies have to guarantee

- Universalized infrastructure, with special attention to rural and peripheral areas.
- Critical and ongoing AI training, adapted to local realities.
- School AI ethics committees, including participation from teachers, students, and families (Biesta, 2012).
- Sustainable funding, avoiding one-off solutions and strengthening long-term scalability.

With the exercise of considering time concluded, another inevitable factor arises here: resources. After all, no pedagogical innovation can be sustained if the teacher only has stolen minutes during breaks or tools whose cost makes continuity unfeasible. After mapping how amplified teaching can be organized within the school calendar, we need to face the tougher ground: financing, sustainability, and hidden costs. It is at this point that it becomes clear whether an experience becomes a network policy or just an isolated trial. The next step, therefore, is to look at the numbers and possible support models, without losing sight that every dollar invested in educational technology needs to return in meaningful learning and equity in outcomes.

7.5. Costs and Sustainability

No tool is neutral when it comes to finances either. Behind every app or platform, there are business models, maintenance costs, and political decisions about who foots the bill. Thinking about sustainability means ensuring that augmented teaching does not depend on fleeting pilot projects or the goodwill of temporary partners, but becomes a structural part of education networks.

7.5.1. Access and Financing Models

Digital tools follow different logics:

- **Free with basic features:** For example, the initial version of Quizlet or Plurall guarantees quick and democratized access. However, it offers limited functions and depends on paid upgrades.
- **Freemium:** *Estudo Play* and *MemorizAI* enable scaling use and testing before investing. However, they pressure users to subscribe to the premium version, which can accentuate inequalities.

- **Institutional licenses:** *Labster* and *MATHia* offer technical support and structured training for teachers, which can ensure higher quality implementation. However, the high costs generally require state, municipal networks, or universities to assume the contracts. This creates a scenario of institutional dependency because teachers and schools only have access to the tool if there is centralized decision-making and funding. These factors, in turn, limit local autonomy and continuity of use in case of management changes or budget cuts.
- **Public-private partnerships:** Programs like MEC's *Gestão Presente* or the *Food4Education* initiative in Kenya, for example, expand reach and dilute costs. However, they require political continuity to avoid becoming interrupted experiences

7.5.2. Necessary Resources

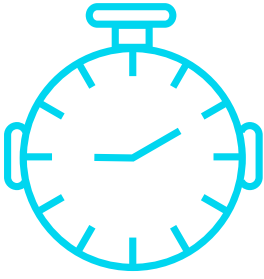
No model is sustainable without minimal infrastructure. Stable connectivity or offline/low-data versions are essential; hardware can range from basic cell phones to fully equipped labs. In rural areas, initiatives like the solar routers from *Conexão dos Povos da Floresta* remind us that energy is also a pedagogical condition. Finally, there is no sustainability without continuous teacher training. And every tool requires time, support, and spaces for collective experimentation (OECD, 2023).

7.5.3. Sources of Funding

International experience shows different possible arrangements: government procurement programs, such as state and federal calls for proposals; partnerships with private institutes and foundations; national and international innovation grants – FINEP, CNPq, World Bank, UNESCO –; and even community networks, where schools and local associations share costs, creating digital cooperatives (World Bank, 2022).

7.5.4. Long-Term Sustainability

Sustain means going beyond initial adoption. To achieve this, it is necessary to plan for continuous updates, ensure local technical support, avoid dependence on a single company, and above all, measure the real pedagogical impact. Investment is only justified when it results in meaningful learning, quality, and scale with equity (UNESCO, 2023).



Calculating the Hidden Cost

Besides the monthly fee, there are invisible costs that need to be accounted for, namely:

- Teacher time to adapt materials and evaluate results.
- Technical support for access and network issues.
- Continuous updating of content and software versions.
- Pedagogical energy to maintain engagement in challenging contexts.

A cheap platform may not be sustainable if it demands excessive time from teachers or does not align with the curriculum.

Talking about costs is talking about choices. Every budget decision carries an ethical decision within it. This implies considering: who will have access, who will be left out, how to protect data, and guarantee students' rights.

That is why, after mapping resources and financing models, we need to enter the more delicate terrain of amplified teaching, such as ethical protocols and contingencies.

7.6. Ethical Protocols and Contingencies

If until now we have talked about pedagogical experiences and sustainability, it is time to face the more delicate questions: how to ensure that the integration of artificial intelligence respects the dignity and rights of students? And, faced with inevitable technological failure, how to ensure that learning is not interrupted amplified teaching only fulfills its promise when accompanied by an ethical commitment and practices that preserve the human before the algorithm (Floridi, 2019; UNESCO, 2021).

By adopting any AI tool, the teacher assumes the role of ethical guardian. Issues such as privacy, transparency, and accessibility are not technical details. They are principles that support a pedagogy centered on students' autonomy and dignity (Biesta, 2015; Jobin et al., 2019).



Ethics Checklist For AI use in the Classroom

- Privacy: Are data stored on secure servers, with informed consent?
- Transparency: Is it possible to understand how decisions were made by the algorithm?
- Accessibility: Is there support in sign language (Libras), captions, simplified reading, or offline mode?
- Contestability: Can students and teachers disagree with the outcome and request a review?
- Cultural diversity: Do the contents respect local languages, cultures, and ways of life?

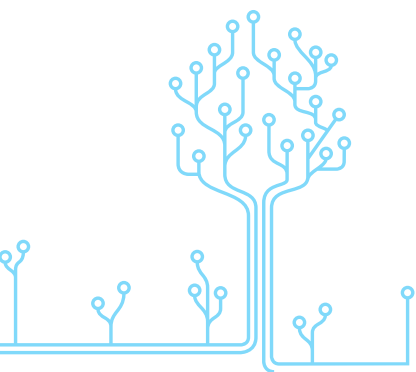
And if the technology fails? In the daily life of schools, AI can simply stop working, whether due to internet outages, power failures, or system glitches. At these times, teachers rely on the inventiveness that has always marked the profession. Physical bulletin boards replace digital forums. Printed cards with prompts simulate AI interactions—a practice already used in teacher training. Community radios become channels for feedback and guidance. In-person peer activities temporarily compensate for the absence of digital mentoring. These examples show that teacher creativity is the oldest contingency protocol and perhaps the most resilient (Hooks, 1994; OECD, 2023).

Inclusion and diversity need to be established as ethical principles. If AI doesn't serve everyone, it doesn't truly serve. In Rio Grande do Sul, the *Nhu Porã* project engaged Guaraní teachers and students to adapt mobile apps for recording songs and narratives in their own language. This case shows that linguistic rights are also digital rights.

On another front, *AI Ally* – Australia – works to combat cyberbullying. The difference is that the chatbot does not act automatically: it returns to the victims the autonomy to decide whether to involve a teacher, a peer, or remain silent. Respecting the student's time and choice is also an ethical principle (UNESCO, 2023).

7.6.1. Students' Rights and Pedagogical Sandbox

To make these principles concrete, two practical tools help teachers: Students' Rights in the AI Ecosystem and Pedagogical Sandbox.



Students' Rights in the AI Ecosystem

- Right to data privacy;
- Right to algorithmic explanation;
- Right to non-invasive monitoring;
- Right to Full accessibility – both technical and pedagogical;
- Right to the pedagogy of slowness – time to reflect rather than hurried consumption.



Pedagogical Sandbox

Testing before Wide Adoption

A three-step protocol helps evaluate tools before bringing them into the classroom:

- Teacher exploration: experiment individually, recognizing potentials and limitations;
- Peer testing: simulate activities with colleagues, checking clarity, accessibility, and language;
- Controlled pilot: apply on a small scale with volunteer students, gathering critical feedback.

This process transforms the teacher into a critical evaluator and ethical guardian, aligning technology and pedagogy.

International and national experiences reinforce this need. Unibuddy—an international orientation chatbot for freshmen—works well only when accompanied by contestability protocols to avoid replacing human listening. *AI Ally*—Australia—already mentioned, places autonomy at the center of combating cyberbullying. *Nhu Porã*—Brazil—guarantees linguistic and cultural rights in the digital environment, while *Estudo Play*—Brazil—shows that accessibility and pedagogical sandbox are as relevant as personalized learning paths or automatic grading.

If ethical protocols provide security and these cases prove their feasibility, the next step is to weave these practices into integrated narratives. In the next section, we will delve into three case studies: two Brazilian and one international. They reveal how amplified teaching can gain body, voice, and impact in real contexts.

7.7. Integrated Case Studies

Up to this point, matrices, workflows, and a range of possibilities have been presented. Now, let's go to the school ground to analyze complete narratives. These are stories in which teachers and students have experienced amplified teaching with AI tools. The intention is to share that innovation is not empty talk, but the reading of everyday practice cases with concrete impacts (Biesta, 2015; Hooks, 1994).

7.7.1. Case 1 – MATHia

Many students face persistent difficulties in mathematics, with learning gaps that accumulate throughout their school journey. *MATHia*, developed by Carnegie Learning, is an intelligent tutoring system that uses AI to offer personalized instruction, immediate feedback, and adaptive learning paths.

In various school networks across the United States, *MATHia* has been the subject of rigorous studies, including randomized controlled trials (RCTs). These studies show that students who used the platform achieved significant gains in math proficiency compared to control groups using conventional methods (Pane et al., 2015; Ritter et al., 2007). In large-scale assessments, *MATHia* helped reduce performance gaps among different student profiles, especially in contexts of high socioeconomic vulnerability.

From this experience, it is clear that AI-supported personalization generates significant results when combined with teacher mediation. Recent studies show that hybrid tutoring models, where the teacher monitors the progress and complements the AI, promote substantial gains in proficiency, engagement, and equity among diverse student profiles (Thomas et al., 2024; Pane et al., 2015). In this arrangement, the teacher remains essential, using platform diagnostics to adjust pedagogical strategies and offer reflective and emotional support (Schön, 1983).

7.7.2. Case 2 – Plurall

During the COVID-19 pandemic, Brazilian schools faced the urgent challenge of migrating to remote teaching, seeking solutions that ensured pedagogical continuity and student engagement. In this scenario, the Plurall platform, from *Somos Educação*, stood out for its rapid dissemination. It was adopted in 26 states and reached about 1.3 million students, both in private and public networks, in partner-

ship with various state education departments (Valença, 2020; Somos Educação, 2021).

Plurall offers adaptive learning pathways, allowing teachers to personalize monitoring, send specific activities to each student, and track progress through analytical dashboards. This combination of resources brought innovation to traditional methodologies, enabling individualized support even in remote and hybrid teaching contexts (Machado & Silva, 2022; Gomes et al., 2023).

However, the model's success was not limited to technological advances. The critical and effective appropriation of the platform depended heavily on continuous teacher training, which qualified its pedagogical use and amplified teacher digital and didactic skills. Studies indicate that educational technology only promotes real transformation when integrated into formative processes that value teacher authorship, critical reflection, and the capacity to adapt to diverse contexts (Nóvoa, 2019; Tardif, 2014; Braga & Carvalho, 2023).

7.7.3. Case 3 – Teaching at the Right Level – TaRL

In countries like India, millions of primary school students attend classes without being able to read simple sentences or solve basic operations, despite already being in advanced grades. The Teaching at the Right Level (TaRL) program, developed by the NGO Pratham and evaluated by J-PAL (Abdul Latif Jameel Poverty Action Lab), reorganized classroom dynamics. Instead of teaching solely according to the official curriculum, students were grouped based on their actual learning level in reading and mathematics.

Teachers and volunteers received short training sessions and used simple materials such as posters, word cards, and collaborative activities in spaces that were often improvised. The mentor role expanded. In cycles of a few weeks, the teacher closely monitored the progress of each group, offering immediate feedback and adjusting activities choreographically according to the students' pace.

The results were impressive. Multiple randomized controlled trials (RCTs) showed gains equivalent to up to +0.7 standard deviations in reading and +0.35 in mathematics, with statistically significant effects that persisted for up to two years after the interventions (Banerjee et al., 2016; Banerjee et al., 2017). The program was scaled to more than 10 countries in Africa and Asia, always respecting local adaptations and emphasizing the importance of the teacher's role as a guiding thread.

The main message of this case is that pedagogical innovation does not require sophisticated technologies, but rather intentionality, training, and classroom organization that places the student at the center. TaRL shows that personalization does not necessarily mean using algorithms. It is about recognizing that each child learns at different paces and that the teacher, as mentor and choreographer, can transform inequality into opportunity through simple practices grounded in scientific rigor.

7.7.4. Case 4 – Labster

At various universities around the world, teachers faced challenges such as the high costs of physical laboratories and risks associated with in-person experiments. The Labster platform, with its 3D virtual lab simulations, emerged as a promising solution. A study conducted at Yavapai College—USA—showed that after adopting Labster in an online microbiology course, the pass rate jumped from 76% to 96%—a significant increase of 20 percentage points, nearly equalizing the performance of online students with that of in-person students (Labster & LXD Research, 2024).

Other evidence points to robust improvements in engagement and performance. An analysis with more than 150,000 university students revealed that between 74% and 82% of students engaged deeply with the simulations, achieving quiz scores between 92% and 100% (Pierce et al., 2025). Additionally, studies conducted at the University of Texas at San Antonio showed that the DFW (drop/fail/withdraw) rate in Biology I courses dropped from 10.88% to 5.45% after the use of Labster. The proportion of students earning A or B grades increased from 71% to 83% (Pierce et al., 2025).

These data demonstrate that immersive lab simulations produce real gains in student motivation and academic success. The key takeaway here is that technological resources only fulfill their potential when strategically integrated with face-to-face teaching. When the teacher acts as an editor and choreographer, guided by a solid pedagogical design and shared reflections, simulations cease to be mere entertainment and become powerful learning tools.

In summary, these four cases show that amplified teaching with AI can:

- Personalize learning (*MATHia* and *Plurall*).
- Include students in vulnerable situations or with disabilities (*Plurall*, *TaRL*, *Labster*).
- Orchestrate complex pedagogical processes (*Labster*, *TaRL*).

- Generate evidence for public policies and international scalability (MATHia, TaRL, Labster).

These integrated narratives reinforce that amplified teaching is already manifested as a living practice, with clear results and limits. Technology can amplify the teacher's reach but does not replace their presence, listening, and ethics (Hooks, 1994; Biesta, 2015). At the same time, they reveal that public policies, teacher training, and equity protocols are indispensable conditions for these experiences to cease being isolated islands and become collective landscapes (UNESCO, 2023; OECD, 2023).

With this practical and critical vision, we move forward to the conclusion of this chapter, where we will gather the conceptual, pedagogical, and ethical threads presented so far.



3 Key Ideas From Chapter 7

- Tools are contextual. There is no one-size-fits-all solution. What works in an urban, connected school may not be useful in a rural community without digital access.
- Amplified teaching is a critical practice. Using AI doesn't mean delegating tasks to machines. It involves conscious and ethical curation, editing, choreography, and mentoring.
- Technology only makes sense with a human purpose. Pedagogical impact is measured by engagement, equity, and dignity, going far beyond numbers or reports.

7.8. Conclusion

This chapter took us into the *tools atelier*, where every hammer, brush, or digital scalpel reveals both possibilities and limits. We saw that amplified teaching does not rest on miraculous platforms or trendy apps. It is built on the critical ability of the teacher to choose, test, adapt, and reject when necessary.

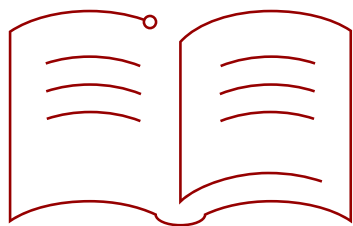
The matrices, checklists, and case studies showed that technology can reduce dropout rates, personalize learning paths, and even optimize school meal logistics. However, they also remind us that every data point comes from real bodies, histories, and communities. Alongside graphs and algorithms coexist the voices of students who feel included for the first time, teachers who discover new rhythms for teaching, and families gaining access where there was once silence.

Following chapter 6, which dealt with phases and crossings, here we learned to draw the map and pack the backpack: which tools to take, which will weigh too much, and which can be improvised along the way. The journey, however, does not end with choosing the instruments. Tools are only the surface. Beneath them lies a fundamental question: for what purpose and for whom are we augmenting teaching?

As we close this chapter, it becomes clear that no innovation is neutral. Every platform adopted or rejected, every pedagogical sandbox tested, every ethical protocol embraced carries a vision of the future and the world. The amplified teacher is, above all, the guardian of a better future. One who keeps the human at the center while redesigning the school with algorithms, without losing sight of listening, equity, and hope.

Thus, we reach the end of the tools *atelier*. We tested matrices, drew roadmaps, visited schools, experienced innovations, and communities that reinvented the digital in disconnected contexts. Tools, as useful as they may be, do not conclude the journey. They are just the immediate ground beneath our feet.

The next step takes us to a larger horizon: where amplified teaching ceases to be an individual practice and becomes a collective project for the future. Where do we head when the school, the teacher, and the very idea of education augment before artificial intelligence?



Glossary

Glossary of Chapter 7

Pedagogical sandbox: A protected experimentation space where teachers test AI tools before large-scale adoption, assessing ethics, accessibility, and relevance.

Pedagogical prompt: Carefully crafted instructions for AI systems with didactic intentionality, cultural sensitivity, and explicit ethical criteria.

Low-data/Offline-first: Technological strategies that prioritize operation in low-connectivity contexts, ensuring equitable access regardless of infrastructure.

TPACK: Framework integrating Technology, Pedagogy, and Content knowledge, guiding critical and contextualized use of digital tools.

Dashboard: Visual panel presenting learning data synthetically, supporting evidence-based pedagogical decisions.

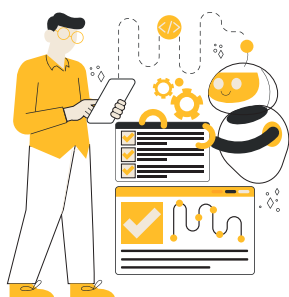
Contestability: The right of students and teachers to question and review automated decisions made by educational AI systems.

Workflow: Structured sequence of pedagogical actions mediated by technology, organizing teaching practice into clear, replicable steps.

Informed consent: Ethical principle ensuring understanding and conscious agreement regarding the use of data and AI technologies in education.

Pedagogical ROI: Educational return on investment measured in engagement, meaningful learning, equity, and student inclusion.

Slow pedagogy: An approach prioritizing reflection and critical depth, opposing the logic of speed and accelerated information consumption.



Master Checklist For Choosing Educational Technologies

Before adopting a digital, hybrid, or AI-based tool, ask yourself:

Pedagogical Dimension

- Alignment with objectives: Does the tool contribute to learning goals and the holistic development of students?
- Teaching role: In which role will it best support me: curator, editor, choreographer, or mentor?
- Methodology: Does it naturally integrate into the practices that already work in my classroom?

Technical Dimension

- Infrastructure context: Does the tool work within the reality of my school – connectivity, electricity, available devices?
- Offline-first: Is there a plan B for when the technology fails?
- Ease of use: Can I learn to use it without overloading my planning time?

Equity Dimension

- Accessibility: Does the tool include features for students with disabilities – sign language (Libras), captions, simplified reading, contrast?
- Cultural adaptation: Does it respect the linguistic and cultural diversity of students?
- Digital inclusion: Does it work even for those with basic devices or limited connectivity?

Ethical Dimension

- Privacy and security: Does the tool protect student and teacher data in compliance with the LGPD (Brazilian Data Protection Law)?
- Transparency: Does it explain how it generates responses, corrections, or recommendations?
- Contestability: Does it allow human review of automated decisions?

Financial Dimension

- Total cost: Does it consider hidden expenses, such as teacher time, maintenance, and necessary training?
- Sustainability: Can it be maintained in the long term – updates, technical support?
- Funding model: Is it compatible with the budget reality of the school or school network?

Implementation Dimension

- Pilot testing: Can I try it on a small scale – a pedagogical sandbox – before wide adoption?
- Required training: What skills do I need to develop to use this tool effectively?
- Teaching autonomy: Does it expand or reduce my creative freedom in the educational process?

Practical Tip: Answer Yes to at least 15 out of the 18 questions before adopting a new technology. If many answers are *No* or *I don't know*, consider looking for alternatives or postponing implementation until you have more clarity.

Parte IV:

Futuros Imaginados

Caminhos possíveis para a educação na era da IA



O futuro não se ergue sobre estatísticas. Contudo, sobre desejo, coragem, planejamento e visão compartilhada. A utopia distópica (Freire, 1996) é o motor da travessia.

Depois de atravessar labirintos algorítmicos e vislumbrar jardins de possibilidades, aprendemos o que a inteligência artificial é capaz de enxergar bem como os mundos que ela jamais alcançará. Agora, voltamos o olhar para o horizonte para propor.

Esta parte não fecha a conversa. Pelo contrário, abre-se em espiral. Ela é um convite a uma dança contínua entre imaginação e ação, entre sonho e possibilidade. Imaginamos futuros possíveis para a educação, conscientes de que não partimos do vazio. Carregamos as marcas do caminho constituídas da corporeidade dos vínculos criados, das vulnerabilidades expostas pela padronização que ameaça a diversidade, das sementes culturais cultivadas no sertão. E, das perguntas que a IA talvez nunca saiba formular.

Sonhar, aqui, é enfrentar a realidade com mais intencionalidade, coragem e humanidade. Como lembra Freire (1996), a utopia é necessária não como ideal inalcançável, mas como horizonte que move a prática. E que seja, então, uma utopia distópica, por isso, nutrida pelo desejo e pelo agir para a mudança, para a transformação da realidade. É com este sentido, desejo e propósito que chegamos a este capítulo.

Capítulo 8

Utopias em Construção: Para Onde Caminhamos?

O que você encontrará neste capítulo

Ao final desta travessia pela inteligência artificial na educação reticências que se abrem em uma constelação. Este capítulo é, simultaneamente, uma síntese e uma semente, um balanço e uma bússola, uma memória e um manifesto.

Nas páginas que se seguem, você será convidado a:

- Explorar cenários prospectivos para os próximos anos, onde o professor ampliado surge ora como jardineiro em solo fértil, ora como ponte sobre abismos; ora como guardião das humanidades em tempos de aceleração algorítmica;
- Reconhecer o professor ampliado como um paradigma vivo e crítico, uma identidade dinâmica que dança entre tradição e inovação, entre dados e afetos, entre eficiência e encantamento, sempre com a ética e a humanidade no centro;
- Entender as utopias como um compromisso coletivo, um ato político-pedagógico de redes, de ações políticas e de comunidades dispostas a implementar o inédito viável;
- Acompanhar as micropolíticas do cotidiano, onde cada gesto em sala de aula, cada escolha pedagógica e cada resistência criativa ajudem a construir o amanhã que desejamos habitar;
- Assumir um chamado à ação temporalizada, com horizontes de 2, 5 e 10 anos que transformem a esperança em práxis, a utopia em um caminho compartilhado.

Este capítulo não encerra. Ele convoca. É um convite para que o leitor se torne coautor do futuro educativo, haja vista que a inteligência artificial calcula probabilidades. Contudo, só nós, humanos, podemos decidir a humanidade que queremos elaborar.

8.1. Introdução: O Futuro como Horizonte Compartilhado

Há momentos na história em que o futuro deixa de ser uma extensão linear do presente e se revela como uma encruzilhada viva, em que cada passo é um ato de criação. Vivemos um desses momentos. A inteligência artificial (IA) chegou à educação e a interpela, desafia e convida a se reimaginar por inteiro. Esta obra mapeou os territórios nos quais algoritmos e pedagogias se entrelaçam, expondo as tensões entre a ampliação e o silenciamento, a personalização e a padronização, a liberação e o aprisionamento do tempo educativo. Entre o horizonte das pontes utópicas e o abismo da automatização desumanizadora, uma lição tornou-se clara: o futuro da educação repousa sobre escolhas éticas, e não sobre promessas técnicas (UNESCO, 2025).

Nessa perspectiva, a chegada da IA vai além de um desafio técnico, haja vista que instaura uma crise existencial para a educação, forçando-a a uma reavaliação fundamental de seu propósito. Se os algoritmos podem transmitir informações e otimizar o desempenho em tarefas mensuráveis com uma eficiência sem precedentes, qual se torna o papel insubstituível da instituição escolar e do educador? A questão inicial que atravessou este trabalho — *O que muda no coração da escola quando os algoritmos entram em seus espaços?* — transcende a mera implementação de ferramentas. Ela nos confronta com uma escolha filosófica: buscamos uma educação focada na eficiência informacional ou na emancipação humana? A IA atua como um espelho, obrigando o campo educacional a encarar essa tensão fundamental. Das ferramentas concretas para uma docência humanizadora, diante das críticas às formas automatizadas de controle, construímos uma certeza: a inteligência artificial só será genuinamente pedagógica se servir ao humano, jamais o contrário (UNESCO, 2025).

Ao longo desta jornada, descobrimos utopias reais entre dados e humanidades. Dio isso, também veio sendo possível refletir sobre os limites impostos por infraestruturas frágeis e os silêncios que as máquinas não captam. Por exemplo, as subjetividades, os saberes locais e as entrelinhas afetivas orientadoras da experiência única de cada aprendiz.

Chegamos, assim, ao limiar entre a memória do caminho percorrido e o manifesto que se projeta para o futuro; entre a síntese do que aprendemos e a semente do que podemos cultivar. Se o percurso até aqui revelou os limites e as possibilidades, é agora o momento de projetar e construir o mundo que desejamos habitar.

Dessa forma, viver a educação é aceitar a complexidade e o inacabamento do humano como fonte de criação, e não como uma falha a ser corrigida por sistemas

8.2. Síntese Prospectiva: O Professor Ampliado como Paradigma Dinâmico

No cerne dos futuros possíveis para a educação de 2030 e 2040, emerge uma presença que não busca o protagonismo isolado, porque ela precisa inspirar caminhos coletivos. O professor ampliado, mais do que um conceito, é um paradigma dinâmico que encarna uma interrogação permanente: *como manter o humano no centro quando algoritmos redesenham as paisagens do conhecimento?*

Ele representa a recusa em aceitar a docência como mera execução de comandos em plataformas digitais. Em vez disso, afirma-a ao se assumir como autoria consciente do futuro pedagógico. Essa visão ecoa o conceito de professor como um intelectual transformador (Giroux, 2023), cuja prática está intrinsecamente ligada ao aprofundamento da democracia e da justiça social.

Sob este prisma, o professor ampliado vive um paradoxo fecundo. Em um mundo onde a IA promete personalização em escala industrial e eficiência sem precedentes, ele preserva e cultiva aquilo que nenhuma máquina pode traduzir: a arte de interpretar silêncios, de perceber contextos invisíveis, de acolher o inesperado e de gerar pertencimento.

Dito isso, na práxis, quando uma professora da rede pública de Sobral, Ceará, Brasil, usa sistemas de avaliação para mapear dificuldades em leitura, os algoritmos podem indicar que boa parte da turma tem lacunas em habilidades específicas. Contudo, é o olhar atento da professora, apoiado por uma gestão escolar focada no acompanhamento pedagógico, que revela o que os dados não mostram, por exemplo, como as condições socioeconômicas impactam o aprendizado. Isso permite que a escola direcione o apoio de forma mais justa e eficaz (UNESCO, 2025), transformando dados em justiça educacional. E, convertendo, portanto, números em cuidado.

Essa identidade educacional é dinâmica e está sempre em construção. Ora, a profissão docente exige uma reinvenção contínua em resposta às mudanças sociais e tecnológicas (Nóvoa, 2022). O professor ampliado aprende enquanto ensina, pode se adaptar sem se render. Com isso, então, pode acolher o novo sem abandonar sua ética. Essa postura crítica o impede de se submeter cegamente à lógica das plataformas possíveis de eliminar a incerteza e o risco inerentes ao ato educativo.

Sob este olhar, a educação autêntica envolve um belo risco: o de o estudante emergir como um sujeito autônomo e imprevisível, algo que a submissão a sistemas predefinidos busca anular (Biesta, 2014). Um exemplo disso documentado vem de escolas indígenas no Brasil. Ali professores, diante de tecnologias e materiais didáticos descontextualizados, recriam as atividades para dialogar com os saberes

e as cosmovisões de suas comunidades, afirmando a autonomia cultural frente à homogeneização digital (UFAC, 2025).

O paradigma do professor ampliado se expressa em um conjunto de atitudes éticas como bússolas diante das incertezas tecnológicas. Longe de serem um manual técnico, essas atitudes representam um *framework* analítico entre teoria e prática, à esteira dos exemplos da tabela a seguir.

Tabela 1:
As Atitudes do Professor Ampliado: Fundamentos Teóricos e Práticas Documentadas

Atitude	Fundamento Teórico	Exemplo Prático Documentado
Escuta sensível	Pedagogia da Presença (Antônio Carlos Gomes da Costa): A capacidade de estar genuinamente presente, percebendo as necessidades emocionais e contextuais que os dados não revelam (SEDU, 2025); Governo do Estado do Espírito Santo, 2025).	Escola da Ponte (Portugal): O modelo de tutoria e acompanhamento individualizado, onde a observação e o diálogo superam a avaliação formal, exemplifica a escuta como método central (Pacheco, 2027).
Curadoria ética	Pedagogia Crítica (Henry Giroux): A seleção de conteúdos e ferramentas como um ato político que questiona vieses e promove a justiça cognitiva, em vez de reproduzir hegemonias (Giroux, 2023).	Sobral (CE): A gestão escolar baseada em dados é usada não para punir, mas para direcionar apoio técnico e pedagógico às escolas com mais dificuldades, uma forma de curadoria ética de recursos (ONU, 2025).
Mediação crítica	Educação como Prática da Liberdade (Paulo Freire): Transformar a tecnologia de uma ferramenta de <i>depósito</i> de informações em um ponto de partida para o diálogo e a problematização do mundo (Google Sites, 2025).	Projeto GENTE (Rocinha, RJ): O professor atua como mentor e orientador de projetos, mediando o uso de tecnologias como a plataforma Educopédia para fomentar a autonomia e a colaboração dos estudantes (Fundação Telefônica Vivo, 2025).
Criatividade pedagógica	Ensinando a Transgredir (Bell Hooks): A prática de reinventar a sala de aula como um espaço de entusiasmo e transgressão das normas, adaptando ferramentas globais a realidades locais (Powell's Books, 2025).	Professores no Ceará: Relatos de experiência demonstram como docentes adaptaram currículos e tecnologias durante o ensino remoto para manter o engajamento e a relevância cultural das atividades (Seduc CE, 2025).

Atitude	Fundamento Teórico	Exemplo Prático Documentado
Colaboração em rede	Desenvolvimento Profissional Efetivo (Linda Darling-Hammond): A aprendizagem docente ocorre em comunidades de prática, onde o conhecimento é construído coletivamente, combatendo o isolamento (SBE, 2025).	Rede de Professores Inovadores (Paraná): Criação de uma rede social exclusiva para professores da rede estadual para compartilhar práticas, recursos e ideias, fomentando a inteligência coletiva (Secretaria da Educação do Paraná, 2025).
Autonomia técnica	Pedagogia da Autonomia (Paulo Freire): A necessidade de o educador não ser dominado pela técnica, mas compreendê-la para poder reinventá-la a serviço de sua intencionalidade pedagógica (Freire, 1996).	Plan Ceibal (Uruguai): A formação docente intensiva visa capacitar os professores a usar as ferramentas digitais de forma autônoma, adaptando-as aos seus projetos pedagógicos, em vez de seguir roteiros predeterminados (Redalyc, 2025).
Resistência ética	O Belo Risco da Educação (Gert Biesta): A coragem de dizer <i>não</i> a práticas que reduzem a educação a um processo técnico, previsível e desumanizado, afirmando a centralidade do encontro humano (University of Edinburgh Research Explorer, 2025).	Professores Indígenas (Brasil): A recusa em usar materiais desconectados de sua cosmovisão e a adaptação de tecnologias para fortalecer a cultura local são atos de resistência que protegem a diversidade contra a homogeneização algorítmica (Silva, 2023).

Fonte: Elaboração dos autores (2025).

Essas atitudes não se limitam ao plano individual. Elas devem estruturar políticas públicas, redes de formação e a cultura escolar, sustentando um processo coletivo e inacabado. Elas estão consonantes à reflexão de que o professor ampliado não é um modelo fixo a ser reproduzido uniformemente. Ele é, na verdade, um paradigma vivo, moldado pelos contextos sem jamais perder o compromisso com a humanidade.

Tudo isso, convoca-nos a uma ética de responsabilidade e cuidado; unindo os professores, rejeitando homogeneizações e fomentando a diversidade no fazer pedagógico. Diversidade esta tensionada entre utopias distópicas, dada a sua existência dinâmica de inseribilidade das escolhas políticas, sociais e técnicas que definiremos coletivamente para os próximos anos.

8.3. Cenários Possíveis: Utopias Distópicas e Trajetos Híbridos

Entre o possível e o necessário, a utopia nos convoca a escolher com criticidade o que merece ser construído. O futuro da educação na era da inteligência artificial é uma encruzilhada aberta, moldada pelas escolhas éticas, políticas e pedagógicas que fazemos hoje.

Em vez de previsões deterministas, propomos três cenários para 2030 que evocam caminhos diversos. Cada um deles revela que o fator decisivo não é a sofisticação da tecnologia. Em primeiro plano estão a qualidade e a intencionalidade da governança política orientadoras de sua implementação. A diferença entre utopia e distopia reside menos no algoritmo e mais no ecossistema de políticas, investimentos, formação e participação social que o envolve. À luz de Freire (1996), é o que assumimos como utopia distópica para esperar a transformação educacional necessária.

8.3.1. Cenário Otimista: A Sinfonia da Equidade

Neste horizonte, a inteligência artificial (IA) amplia a capacidade educativa humana. Assim, tecnologias orientadas pela justiça social respeitam ritmos, contextos e diversidade. Políticas públicas garantem conectividade universal e formação docente continuada, sustentando ecossistemas colaborativos.

Cita-se, nessa perspectiva, a experiência do Plan Ceibal, no Uruguai. Ela demonstra como políticas de Estado de longo prazo podem integrar tecnologia, equidade e inovação pedagógica. Essa iniciativa reduz drasticamente a exclusão digital e promove o uso de plataformas de IA para personalização do ensino, combinando-o com práticas coletivas e projetos comunitários (World Bank Documents and Reports, 2025).

De forma semelhante, a iniciativa AI Leap da Estônia representa um investimento nacional coordenado para fornecer acesso a ferramentas de IA de ponta a todos os estudantes e professores, acompanhado de uma formação rigorosa. O objetivo é tornar-se uma das nações mais inteligentes no uso da IA, indo além de uma mais saturada tecnologicamente (Mom Academy, 2025).

Cabe ilustrar ainda o caso de Sobral, no Ceará/Brasil, onde o uso sistemático e inteligente de dados de avaliação pode fundamentar políticas de

apoio pedagógico na promoção da equidade e elevação dos resultados de toda a rede de ensino (ONU, 2025). Tais experiências têm revelado que o professor ampliado é um líder ético e mediador crítico, que guia a tecnologia para potencializar as aprendizagens sem reduzir a humanidade.

8.3.2. Cenário Pragmático: A Marcha das Incertezas

Aqui, predomina uma realidade de avanços contrastantes. A inteligência artificial (IA) é adotada de forma heterogênea, convivendo com lacunas de infraestrutura e de formação. Com isso, a inovação floresce em ilhas de excelência, sem que seja disseminada por todo o sistema.

Assim, o professor ampliado revela sua resiliência ao remixar algoritmos e adaptar práticas, valorizando saberes locais e comunitários. Destacam-se, nesse sentido, relatos de experiências de professores no Ceará e em escolas indígenas pelo Brasil. Eles ensinam como a criatividade pedagógica pode prosperar mesmo diante de precariedades, com a adaptação de tecnologias e currículos para atender às realidades locais (Seduc CE, 2025).

Ali são adotadas, a saber, estratégias de IA *desplugada*, como o uso de tecnologias simples para organizar dados e personalizar atividades sem depender de conectividade constante, tornam-se comuns. Neste cenário, o professor ampliado atua como uma ponte de resiliência, sustentando aprendizagens significativas e mantendo viva a esperança, mesmo onde as políticas públicas ainda não chegam plenamente.

8.3.3. Cenário Disruptivo: O Eco da Automatização

Neste horizonte, avanços tecnológicos desprovidos de uma governança ética reduzem a educação a processos industrializados. O professor se torna um mero operador de sistemas automatizados, enquanto a tecnologia invade os espaços educativos com práticas desumanizadoras.

A título de exemplo, vale ressaltar que uso de reconhecimento facial em escolas, já documentado em diversos países, alerta para o risco de sistemas de vigilância que reduzem estudantes a dados, ignorando suas singularidades e violando sua privacidade. A implementação acrítica de plataformas padronizadas ameaça apagar saberes e trajetórias únicas, desconsiderando diversidades culturais e linguísticas. Esse é um risco que a UNESCO (2025) tem alertado repetidamente, salientando como os modelos de IA podem perpetuar vieses do Norte Global.

Nesse horizonte contrastante, o professor ampliado se coloca como um guardião ético, resistindo a usos desumanizantes da tecnologia e preservando espaços de humanização frente à automatização opaca.

Diante disso, o curso que tomaremos depende da conjunção de quatro vetores essenciais:

- Políticas públicas inclusivas e marcos regulatórios robustos;
- Equidade material para o acesso pleno a infraestruturas e ferramentas;
- Organização e resistência ética dos educadores em redes colaborativas;
- A integração responsável da tecnologia em políticas e práticas centradas no humano.

Esse ecossistema complexo mostra-se basilar para que a utopia se transforme em ação concreta e sustentável.

8.4. Ecossistemas de Transformação: Políticas, Redes e Comunidades

Nenhuma utopia nasce isolada. Ela brota da articulação coletiva entre pactos sociais, políticas públicas ousadas e redes vibrantes de suporte à realização do inédito viável nas práticas cotidianas escolares. O futuro da educação, especialmente em tempos de inteligência artificial, depende desses ecossistemas de transformação. A docência ampliada não pode ser entendida e assumida como projeto solitário do professor. Urge que ela seja uma construção coletiva de provocação e convocação políticas inclusivas, redes formativas robustas e comunidades engajadas. A transformação bem-sucedida não emerge de uma única iniciativa, seja de topo (*top-down*) ou de base (*bottom-up*). Ela deve estar articulada à sinergia e à interdependência entre os diferentes níveis do sistema.

Em face disso, as políticas públicas constituem a primeira e mais estruturante camada desse ecossistema. Mais do que prover infraestrutura tecnológica e recursos financeiros, elas devem afirmar o direito a uma educação plena e garantir que a tecnologia seja um meio. Não um fim em si mesma. A Estônia exemplifica essa abordagem ao regular a transparência algorítmica e assegurar uma formação docente rigorosa, antes da implementação em larga escala da IA, fortalecendo o tecido social em vez de fragmentá-lo (SciELO, 2025).

Encontramos outro exemplo nessa direção no Uruguai. Lá o Plan Ceibal demonstra que uma política de Estado consistente, que sobrevive a diferentes governos, pode criar um ambiente de inovação sustentável, combinando a distribuição

de tecnologia com a formação contínua de professores e a criação de conteúdo local (World Bank Documents and Reports, 2025).

No Brasil, experiências em estados como Ceará e Piauí revelam avanços na formação docente e na aplicação da Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) ao contexto da IA educacional. E Políticas eficazes, como as recomendadas por instituições como a OCDE e o IPEA, compartilham cinco pilares fundamentais: conectividade universal como direito, formação crítica e contextualizada, regulação ética rigorosa, financiamento equitativo e participação ativa das comunidades (Repositório Ipea, 2025).

A segunda camada são as redes de formação, que rompem a solidão docente e conectam saberes para construir inteligência coletiva. A sobrecarga e o isolamento são barreiras significativas para a inovação, como apontam estudos da Fundação Carlos Chagas (MPRJ, 2025). Redes colaborativas emergem como a resposta mais potente a esse desafio. No Paraná, a Rede de Diretores Formadores (DIREFOR) funciona como um laboratório vivo, em que erros se transformam em aprendizados compartilhados.

Já em Portugal, comunidades de prática articulam universidades e escolas, dissolvendo as fronteiras entre pesquisa e ação. A base teórica para a eficácia dessas redes pode ser encontrada nos trabalhos de Linda Darling-Hammond, que demonstra que o desenvolvimento profissional mais eficaz ocorre em comunidades colaborativas e inseridas na prática, e não em cursos pontuais e descontextualizados (SBE, 2025).

A terceira camada envolve as comunidades educativas ativas, incluindo estudantes, famílias e os territórios onde as escolas estão inseridas. A transformação, além de ser um processo que acontece para a comunidade, precisa acontecer com ela, convocando-a, envolvendo-a.

Em comunidades quilombolas do Vale do Ribeira, no Brasil, por exemplo, tecnologias generativas são utilizadas para preservar e difundir culturas locais, sob o controle e a governança da própria comunidade (Itaipu Parquetec, 2025). Em periferias urbanas de São Paulo, coletivos de mães e jovens promovem a alfabetização digital crítica e o monitoramento social da IA, ampliando a defesa dos direitos educacionais. Práticas como essas ecoam os princípios da pedagogia freireana, ao assumirem a participação comunitária como condição essencial para uma educação libertadora.

Tais práticas demonstram que, quando políticas, redes e comunidades se articulam em sinergia, a docência ampliada deixa de ser uma sobrecarga individual e se torna uma força coletiva. O sucesso do Plan Ceibal, por exemplo, depende, portanto, da atuação da política governamental em diálogo com a intensa formação de professores em redes e da sua apropriação pelas comunidades escolares. Essa ecologia da transformação amplia os horizontes para que estudantes sejam sujeitos

ativos, famílias sejam corresponsáveis e escolas se tornem territórios de encontro entre múltiplas inteligências, locais e globais, tradicionais e emergentes.

8.5. Agenda de Ação: Do Conceito à Prática, com Senso de Urgência

O futuro não espera por reflexões acabadas. Ele se constrói nas decisões de hoje, nos projetos de amanhã e nas políticas que se desenham nas próximas assembleias. Após mapear territórios, cenários e ecossistemas, chegamos ao tempo da práxis.

A transformação educativa precisa de um roteiro concreto: cronogramas claros, responsabilidades definidas e metas que traduzam sonhos em políticas eficazes. Esta agenda deve ser uma bússola temporal; ou seja, uma agenda de proposição de tempos e espaços convergentes para atender às necessidades de inclusão digital da realidade de cada comunidade. O desafio reside em articular iniciativas locais com políticas nacionais ousadas, que sejam flexíveis o suficiente para se adaptar a contextos diversos.

A urgência desta agenda é acentuada pela velocidade com que a IA generativa tem sido adotada, muitas vezes sem a devida preparação dos sistemas educacionais. Ela pode ser entendida, então, como a janela de oportunidade para estabelecer uma regulação democrática e centrada no ser humano. O que pelas nuances se mostra como uma janela estreita, permeada de uma série de desafios.

Vale citar, neste caso, o atraso na criação de marcos éticos e legais, o que não é uma postura neutra. Ele favorece ativamente a consolidação de modelos comerciais baseados na extração de dados e na padronização pedagógica, dificultando de ser deslocado posteriormente. A prioridade, portanto, não é a adoção apressada. É a construção deliberada de uma governança democrática para a tecnologia.

8.5.1. Horizontes temporais: Da urgência à consolidação

2025–2027: Fundações Éticas e Infraestrutura Humanizada

A urgência é clara: a IA já está nas escolas, mas ainda faltam marcos regulatórios robustos, formação docente crítica e participação democrática. A UNESCO,

em suas orientações sobre IA generativa, insta os governos a agirem rapidamente para criar protocolos que assegurem os direitos sobre os dados dos estudantes, a transparência algorítmica e a autonomia docente. Isso se traduz, no contexto brasileiro, na aplicação rigorosa da LGPD ao setor educacional e na criação de normativas específicas.

A infraestrutura adequada, conforme recomendado pela OCDE, envolve conectividade universal e dispositivos acessíveis, bem como suporte técnico próximo. E, fundamentalmente, tempo pedagógico protegido para que os professores possam experimentar e colaborar (Cuatrecasas, 2025).

A formação, neste primeiro momento, deve ser emergencial e profunda. A ponto, portanto, de capacitar os docentes em um letramento crítico em IA para articularem práticas reais com a análise das implicações éticas e socioculturais (SBE, 2025).

2028–2030: Laboratórios Vivos e Comunidades de Inovação

Nesse contexto, a prioridade é fomentar espaços de experimentação coletiva e laboratórios vivos na articulação de escolas, comunidades e pesquisa. A experiência de Sobral, no Ceará, demonstra que a inovação prospera quando a tecnologia se combina com metodologias ativas, um ciclo contínuo de avaliação formativa e ajuste de rota (ONU, 2025). Nota-se que projetos semelhantes devem ser implementados em diversos territórios, como os amazônicos, sertanejos e urbanos, com a participação direta de professores, estudantes e famílias na concepção e avaliação das soluções tecnológicas.

Paralelamente, as redes de aprendizagem, tanto presenciais quanto digitais, devem ser fortalecidas para combater a solidão docente e promover a prática colaborativa por meio da pesquisa-ação (Thiollent, 2017).

Além disso, os currículos de graduação e pós-graduação em pedagogia e licenciaturas precisam ser profundamente repensados dada a emergência da inteligência artificial na realidade educacional. E com isso, a formação docente considere, desde a formação inicial, a preparação de profissionais críticos, criativos e eticamente preparados para a era digital. Uma reforma já defendida por pensadores como Nóvoa (2022).

2030–2035: Consolidação do Paradigma do Professor Ampliado

No horizonte de uma década, o professor ampliado deveria se tornar o paradigma consolidado, e não a exceção. Isso requer políticas intersetoriais que conectem educação, saúde, cultura e inovação, rompendo os silos institucionais e promovendo uma integração sistêmica, uma abordagem frequentemente recomendada pela OCDE para desafios complexos (Cuatrecasas, 2025).

Sabendo-se disso, o Brasil, com sua diversidade cultural e criatividade pedagógica, tem o potencial de liderar uma inovação enraizada, capaz de desenvolver e exportar soluções que conciliem IA, justiça social e diversidade cultural. Logo, com vistas a garantir que o sistema continue evoluindo, avaliações participativas são muito bem-vindas; haja vista que podem ajudar a democratizar métricas de sucesso e permitir ajustes contínuos nas políticas públicas, alinhando-se às melhores práticas internacionais.

Essa agenda convoca múltiplos atores a assumirem suas responsabilidades: gestores públicos que assegurem condições dignas de trabalho e infraestrutura; docentes como agentes críticos e cocriadores de pedagogias; políticos comprometidos com legislações integradas e de longo prazo; famílias e comunidades participando ativamente da governança escolar; pesquisadores atentos às realidades locais; e estudantes como protagonistas éticos de sua própria formação.

Cada atraso em políticas, formação ou infraestrutura amplia as desigualdades e fragiliza a justiça educativa em tempos de inteligência artificial. Não é possível alcançar a transformação com uma ação isolada de um único grupo. É fundamental convocar e integrar toda a sociedade para atuar em diálogo.

8.6. Avaliação Autêntica: Medir como Gesto de Esperança

Nenhuma ação transformadora terá sentido se não mudarmos também a forma como avaliamos. Se continuarmos a medir a educação apenas por indicadores que ignoram a complexidade humana, toda inovação pedagógica será domesticada por antigos critérios de sucesso e fracasso. A forma como uma sociedade avalia revela o que ela realmente valoriza na educação. A tensão entre a eficiência dos *dashboards* algorítmicos e a profundidade da avaliação autêntica não é uma simples disputa metodológica. Pode-se entender que isso acentua conflito de valores sobre o que significa ser uma pessoa educada.

A inteligência artificial trouxe uma precisão inédita para ampliar este entendimento. Algoritmos monitoram cliques, calculam tempos de resposta e identificam padrões de erro com uma velocidade impossível ao olhar humano. *Dashboards* transformam a aprendizagem em gráficos, estudantes em pontos de dados e professores em gestores de números. Contudo, uma pergunta comum nos corredores escolares é: *estamos medindo o que realmente importa ou apenas o que é fácil de medir?*

Para refletirmos sobre isso, citamos a Escola da Ponte, em Portugal, onde se pratica, há décadas, uma avaliação sem provas tradicionais. Fundada por José Pacheco, a escola opera com base na autonomia, colaboração e responsabilidade. Os estudantes apresentam projetos, debatem em assembleias e se avaliam mutuamente. Pacheco (2017) afirma que avaliar é um ato de amor, um gesto de reconhecimento da humanidade do outro.

Ressalta-se ainda que, mesmo sistemas educacionais reconhecidos por seus exames rigorosos, estão repensando suas práticas. Em Singapura, o programa *Learn for Life* iniciou a substituição gradual das provas por uma abordagem mais holística. Esta valoriza dimensões socioemocionais, criatividade e cidadania, buscando preparar os estudantes para além dos resultados dos exames. Outro exemplo é da Finlândia, onde sistemas de IA apoiam a avaliação formativa, mas são regidos por um princípio inegociável: nenhuma decisão significativa sobre um estudante é tomada apenas por algoritmos.

Caso ainda mais radical vem de Ruanda. Lá a avaliação é também um ato de reconciliação. O programa Itorero, construído após o genocídio de 1994, integra o desempenho acadêmico a valores comunitários. Tecnologias simples são usadas para documentar saberes e práticas de paz. Os jovens são avaliados por sua capacidade de mediar conflitos e de contribuir para a reconstrução do país (JTM, 2025).

Assim, a avaliação autêntica não rejeita a tecnologia, subordinando-a, contudo, a propósitos humanos. Ela reconhece múltiplas linguagens — gestos, rimas, desenhos, narrativas — e valoriza o processo como patrimônio. Linda Darling-Hammond reforça que a questão nunca foi se usar IA no processo avaliativo, mas como garantir que ela promova equidade e desenvolvimento integral (SBE, 2025). Sob esta perspectiva, a reforma da avaliação está além de um passo posterior à inovação tecnológica. Ela pode ser assumida como uma pré-condição para tanto. Sem isso, a IA será inevitavelmente usada para otimizar os velhos e redutores critérios de sucesso, domesticando seu potencial transformador.

8.7. Formação Contínua do Professor Ampliado

É no encontro entre a avaliação autêntica e a formação contínua que se sustenta o futuro da docência ampliada. Não há tecnologia que substitua um professor bem preparado. Nem formação que se complete sem um diálogo constante com os desafios vivos da escola. A formação do professor ampliado não é o acúmulo de certificados nem um simples domínio de ferramentas digitais.

Trata-se de um processo permanente, criado no encontro entre teoria e prática, tradição pedagógica e inovação tecnológica, saberes acadêmicos e experiências do cotidiano. Como defendia Paulo Freire (1996), deve-se fazer da tecnologia uma aliada do processo educativo, uma oportunidade de tornar-se ainda mais questionador e reinventor da realidade. A era da IA exige aprender continuamente, questionar certezas e reinventar-se a cada turma, a cada algoritmo e a cada contexto.

Ainda sob a esteira do autor e ampliando seus ecos históricos, a formação mais potente é aquela que rompe a divisão rígida entre teoria e prática, enraizando-se nos problemas reais da escola (Nóvoa, 2022). A competência-chave desenvolvida, para tanto, parte da alfabetização em IA e da capacidade de tradução cultural e pedagógica das suas interfaces e contribuições. Isso implica em equalizar criticamente a lógica global e padronizadora das plataformas à lógica local e contextual de salas de aula em seus contextos diversos e plurais.

Uma reflexão, portanto, emergente desta discussão é a de que a solidão docente, identificada como uma barreira, pode se intensificar com a chegada da IA caso o processo educacional não conte com o suporte adequado (MPRJ, 2025). Para se prevenir disso, redes formativas surgem como resposta. Em Minas Gerais, o projeto *Ser Docente* (Governo do Estado de Minas Gerais, 2025) oferece mentoria e formação continuada para professores recém-nomeados e parcerias com empresas de tecnologia buscam formar os educadores para as novas demandas digitais.

São assumidas iniciativas no tratamento de que IA traz dilemas éticos inéditos que exigem formação específica. Um deles é como evitar que algoritmos reforcem estigmatizações. Em Minas Gerais, professores relataram uma mudança importante: os *dashboards*, antes vistos apenas como instrumentos de cobrança, começaram a ser usados como ponto de partida para o diálogo. Em vez de perguntar quem errou, a questão passou a ser o que está por trás desses números e de quais apoios essa turma precisa.

Esse deslocamento representa uma passagem de uma lógica de cobrança para uma lógica de cuidado. Os números deixam de ser sentenças e passam a ser pistas para narrativas humanas.

Nada disso se sustenta, contudo, sem políticas públicas que garantam tempo remunerado para formação, salários dignos e condições adequadas de trabalho. A formação do professor ampliado é um investimento no futuro, um compromisso compartilhado entre universidades, governos, escolas e comunidades. Formar o professor ampliado é preparar quem será capaz de humanizar os algoritmos, colocando a tecnologia a serviço da justiça social e da dignidade humana.

8.8. Conclusão: O Legado Humano Inegociável

Chegamos ao fim desta travessia. Não há certezas absolutas. Temos, todavia, uma convicção que atravessou cada página: por mais sofisticados que se tornem os algoritmos, por mais precisas que sejam as métricas e por mais personalizadas que se tornem as plataformas, há dimensões da experiência educativa que permanecerão eternamente humanas. E isso não se dará por limitação tecnológica. Trata-se de escolha. Preservar e cultivar a presença, o cuidado e o risco em uma era de automação é uma escolha política e ética ativa, um ato de resistência contra uma visão de mundo puramente utilitária e mercantilista.

A presença humana carrega a sabedoria da Pedagogia da Presença (Gomes da Costa, 1994) cuja defesa é da educação como um ato de estar junto, de construir vínculos de confiança e respeito que tornam a aprendizagem possível, rupturas e transgressões necessárias (Hooks, 1994). Nenhuma IA pode replicar essa presença, pois ela carrega qualidades que transcendem a automação: a capacidade de intuir o não dito, de oferecer silêncio quando o silêncio cura, de ser ponte entre a dor e a esperança.

O vínculo humano não é um complemento opcional, é a própria essência da educação. A ciência da aprendizagem e do desenvolvimento demonstra que relações positivas e de apoio são a base para o bem-estar e o sucesso acadêmico dos estudantes (SBE, 2025). O cuidado, nesse sentido, não é um verbo secundário. É primordial e está a serviço de ensinar a transgredir, o que significa, antes de tudo, cuidar da alma dos estudantes, criando com eles um ambiente de comunidade, de pertencimento; onde todos se sintam valorizados e capazes de se expressar livremente (Hooks, 1994).

Logo, a educação também se revela no imprevisto. Por mais que algoritmos mapeiem padrões, a sala de aula continua sendo o território do imprevisto. O professor ampliado cultiva esse imprevisto consciente, mantendo-se aberto ao inesperado sem abdicar da intencionalidade pedagógica. Essa abertura ao que não pode ser previsto é o “o belo risco da educação” (Biesta, 2013) .

Assim assumida, a educação não é um processo de fabricação onde se controla o resultado. Ela é um encontro onde o outro pode emergir como um sujeito único

e livre. A lógica preditiva e controladora dos algoritmos busca, por definição, eliminar esse risco, tornando a educação um processo seguro, mas estéril.

Se há uma metáfora que sintetiza o legado humano inegociável do professor ampliado, é a de ponte. Ponte entre saberes ancestrais e tecnologias emergentes, entre necessidades locais e possibilidades globais; entre o que fomos, o que somos e o que podemos vir a ser.

Portanto, em tempos de aceleração algorítmica, o professor ampliado emerge como guardião da imaginação e da esperança. Não da esperança ingênua que espera, mas da esperança freireana de “esperançar” (Freire, 1996). Paulo Freire nos ensinou que a educação é um processo permanentemente inacabado. É precisamente nesse inacabamento que reside sua força transformadora. O inacabamento humano, longe de ser um defeito a ser corrigido pela perfeição da máquina, é a nossa maior riqueza: a fonte inesgotável de criatividade, solidariedade e transformação.

Ao longo desta obra, a metáfora da chama da aprendizagem persistiu. A IA pode ser o sopro que a aviva ou o vento frio que a apaga. O professor ampliado é o guardião dessa chama. Ele a protege e a transmite, garantindo que cada nova geração tenha paixão pelo conhecimento e coragem para transformar o mundo.

O futuro da educação não será determinado pelos algoritmos. Ele é construído pelas escolhas éticas que faremos sobre como os algoritmos. Vivemos um momento histórico único, com uma janela de oportunidade estreita para agir. Não podemos ser ingênuos: há forças poderosas interessadas em transformar a educação em uma mercadoria algorítmica. Resistir a isso exige organização coletiva, políticas consistentes e participação democrática. Tampouco podemos ceder ao pessimismo. Em cada território visitado nesta obra, encontramos educadores reinventando futuros.

Que legado deixaremos? Escolas automatizadas ou escolas humanizadas? A resposta dependerá da nossa coragem de dizer *não* quando a IA ameaçar a privacidade e a autonomia; e da nossa criatividade para inventar usos emancipatórios para ela.

Logo, o professor ampliado nos ensina que a essência da educação permanece intocável: encontro transformador entre pessoas que aprendem, crescem e sonham juntas. A IA pode mapear padrões, mas não substitui o olhar que percebe singularidades, a escuta que acolhe diferenças, o vínculo que sustenta o crescimento e a presença que transforma existências. Essa é a nossa força inegociável. Essa é a nossa responsabilidade intransferível.

A pergunta que fica não é: *O que a IA fará com a educação?* Mas: *O que nós faremos com a IA na educação?*

A resposta será escrita coletivamente, dia após dia, por aqueles que se recusam ao determinismo e escolhem futuros dignos de nossas crianças. A educação é o lugar onde decidiremos que humanidade queremos ser.

Part IV:

Imagined Futures

Possible paths for education in the age of AI



The future does not rise upon statistics. Rather, it is built on desire, courage, planning, and shared vision. The dystopian utopia (Freire, 1996) is the engine of the journey.

After navigating algorithmic labyrinths and glimpsing gardens of possibilities, we have learned what artificial intelligence is capable of seeing, as well as the worlds it will never reach. Now, we turn our gaze to the horizon to propose.

This section does not close the conversation. On the contrary, it opens in a spiral. It is an invitation to a continuous dance between imagination and action, between dreams and possibility. We imagine possible futures for education, fully aware that we are not starting from nothing. We carry the marks of the journey, shaped by the embodied ties we have created, by the vulnerabilities exposed through standardization that threatens diversity, by the cultural seeds cultivated in the backlands. And by the questions that AI may never know how to ask.

To dream, here, is to face reality with greater intentionality, courage, and humanity. As Freire (1996) reminds us, utopia is necessary not as an unreachable ideal, but as a horizon that moves practice. And let it be, then, a dystopian utopia, nourished by the desire and action for change, for the transformation of reality. It is with this sense, desire, and purpose that we arrive at this chapter.

Chapter 8

Utopias in Construction: Where Are We Headed?

What You Will Find in This Chapter

At the end of this journey through Artificial Intelligence in Education, ellipses open into a constellation. This chapter is, at once, a synthesis and a seed, a reflection and a compass, a memory and a manifesto.

In the following pages, you will be invited to:

- Explore prospective scenarios for the coming years, where the amplified teacher appears sometimes as a gardener in fertile soil, sometimes as a bridge over abysses, and sometimes as a guardian of the humanities in times of algorithmic acceleration.
- Recognize the amplified teacher as a living and critical paradigm, a dynamic identity that dances between tradition and innovation, between data and emotions, between efficiency and enchantment, always with ethics and humanity at the center.
- Understand utopias as a collective commitment, a political-pedagogical act involving networks, political actions, and communities willing to implement the feasible new.
- Follow the micropolitics of everyday life, where every gesture in the classroom, every pedagogical choice, and every creative resistance help build the tomorrow we wish to inhabit.
- Embrace a call to time-bound action, with horizons of 2, 5, and 10 years that transform hope into praxis, and utopia into a shared path.

This chapter does not conclude. It calls. It is an invitation for the reader to become a co-author of the educational future, given that artificial intelligence calculates probabilities. However, only we, humans, can decide the kind of humanity we want to create.

8.1. Introduction: The Future as a Shared Horizon

There are moments in history when the future ceases to be a linear extension of the present and reveals itself as a living crossroads, where every step is an act of creation. We are living in one of those moments. Artificial Intelligence (AI) has arrived in education and challenges, provokes, and invites it to be entirely reimagined. This work has mapped the territories where algorithms and pedagogies intertwine, exposing the tensions between amplification and silencing, personalization and standardization, liberation and the imprisonment of educational time. Between the horizon of utopian bridges and the abyss of dehumanizing automation, one lesson has become clear: the future of education rests on ethical choices, not on technical promises (UNESCO, 2025).

From this perspective, the arrival of AI goes beyond a technical challenge, as it establishes an existential crisis for education, forcing a fundamental reevaluation of its purpose. If algorithms can transmit information and optimize performance in measurable tasks with unprecedented efficiency, what becomes the irreplaceable role of the school institution and the educator? The initial question that has run throughout this work—*What changes at the heart of the school when algorithms enter its spaces?*—transcends the mere implementation of tools. It confronts us with a philosophical choice: do we seek an education focused on informational efficiency or on human emancipation? AI acts as a mirror, compelling the educational field to face this fundamental tension. From concrete tools to humanizing teaching, amid critiques of automated forms of control, we build one certainty: Artificial Intelligence will only be genuinely pedagogical if it serves humans, never the other way around (UNESCO, 2025).

Throughout this journey, we have discovered real utopias between data and the humanities. That said, it has also become possible to reflect on the limits imposed by fragile infrastructures and the silences that machines cannot capture. For example, subjectivities, local knowledge, and the affective undertones that guide the unique experience of each learner.

Thus, we have arrived at the threshold between the memory of the path traveled and the manifesto projected toward the future; between the synthesis of what we have learned and the seed of what we can cultivate. If the journey so far has revealed limits and possibilities, now is the time to envision and build the world we wish to inhabit.

Thus, to live education is to embrace the complexity and incompleteness of being human as a source of creation, not as a flaw to be corrected by optimized systems (Morin, 2000). As humans, we cannot reduce ourselves to passive specta-

bodies a constant question: *how can we keep the human at the center when algorithms are reshaping the landscapes of knowledge?*

He represents the refusal to accept teaching as mere execution of commands on digital platforms. Instead, he affirms it by embracing the role of conscious authorship of the pedagogical future. This vision echoes the concept of the teacher as a transformative intellectual (Giroux, 2023), whose practice is intrinsically linked to the deepening of democracy and social justice.

From this perspective, the amplified teacher lives a fertile paradox. In a world where Artificial Intelligence promises personalization at industrial scale and unprecedented efficiency, he preserves and cultivates what no machine can translate: the art of interpreting silences, perceiving invisible contexts, welcoming the unexpected, and fostering a sense of belonging.

That said, in practice, when a public school teacher in Sobral, Ceará, Brazil, uses assessment systems to map reading difficulties, algorithms may indicate that a significant portion of the class has gaps in specific skills. However, it is the teacher's attentive gaze, supported by school management focused on pedagogical monitoring, that reveals what the data does not show. For instance, how socioeconomic conditions impact learning. This allows the school to direct support more fairly and effectively (UNESCO, 2025), transforming data into educational justice and therefore converting numbers into care.

This educational identity is dynamic and always in the making. The teaching profession requires continuous reinvention in response to social and technological changes (Nóvoa, 2022). The amplified teacher learns while teaching and is able to adapt without surrendering. In doing so, they can embrace the new without abandoning their ethics. This critical stance prevents them from blindly submitting to the logic of platforms that seek to eliminate the uncertainty and risk inherent in the educational act.

From this perspective, authentic education involves a beautiful risk: that the student emerges as an autonomous and unpredictable subject, something that submission to predefined systems seeks to nullify (Biesta, 2014). One documented example comes from indigenous schools in Brazil. There, teachers, faced with technologies and teaching materials that are out of context, recreate activities to engage with the knowledge and worldviews of their communities, affirming cultural autonomy in the face of digital homogenization (UFAC, 2025).

The paradigm of the amplified teacher is expressed through a set of ethical attitudes that serve as compasses amid technological uncertainties. Far from being a technical manual, these attitudes represent an analytical framework bridging theory and practice, as illustrated by the examples in the following table.

Table 1:

The Attitudes of the Amplified Teacher: Theoretical Foundations and Documented Practices

Attitude	Theoretical Foundation	Documented Practical Example
Sensitive Listening	Pedagogy of Presence (Antônio Carlos Gomes da Costa): The ability to be genuinely present, perceiving the emotional and contextual needs that data does not reveal (SEDU, 2025; Government of the State of Espírito Santo, 2025).	Escola da Ponte (Portugal): The tutoring and individualized support model, where observation and dialogue take precedence over formal assessment, exemplifies listening as a central method (Pacheco, 2027).
Ethical Curation	Critical Pedagogy (Henry Giroux): The selection of content and tools as a political act that questions biases and promotes cognitive justice, rather than reproducing hegemonies (Giroux, 2023).	Sobral (CE): Data-driven school management is used not to punish, but to direct technical and pedagogical support to schools facing greater challenges, a form of ethical curation of resources (UN, 2025).
Critical Mediation	Education as the Practice of Freedom (Paulo Freire): Transforming technology from a tool for depositing information into a starting point for dialogue and critical examination of the world (Google Sites, 2025).	GENTE Project (Rocinha, RJ): The teacher acts as a mentor and project advisor, mediating the use of technologies such as the Educopédia platform to foster student autonomy and collaboration (Fundação Telefônica Vivo, 2025).
Pedagogical Creativity	Teaching to Transgress (Bell Hooks): The practice of reinventing the classroom as a space of enthusiasm and norm transgression, adapting global tools to local realities (Powell's Books, 2025).	Teachers in Ceará: Experience reports demonstrate how educators adapted curricula and technologies during remote teaching to maintain student engagement and the cultural relevance of activities (Seduc CE, 2025).
Networked Collaboration	Effective Professional Development (Linda Darling-Hammond): Teacher learning occurs in communities of practice where knowledge is built collectively, combating isolation (SBE, 2025).	Network of Innovative Teachers (Paraná): Creation of an exclusive social network for state public school teachers to share practices, resources, and ideas, fostering collective intelligence (Secretaria de Educação do Paraná, 2025).

Attitude	Theoretical Foundation	Documented Practical Example
Technical Autonomy	Pedagogy of Autonomy (Paulo Freire): The need for the educator not to be dominated by technique, but to understand it in order to reinvent it in service of their pedagogical intentionality (Freire, 1996).	Plan Ceibal (Uruguay): Intensive teacher training aims to empower educators to use digital tools autonomously, adapting them to their pedagogical projects rather than following predetermined scripts (Redalyc, 2025).
Ethical Resistance	The Beautiful Risk of Education (Gert Biesta): The courage to say no to practices that reduce education to a technical, predictable, and dehumanized process, affirming the centrality of the human encounter (University of Edinburgh Research Explorer, 2025).	Indigenous Teachers (Brazil): The refusal to use materials disconnected from their worldview and the adaptation of technologies to strengthen local culture are acts of resistance that protect diversity against algorithmic homogenization (Silva, 2023).

Source: Authors' elaboration (2025).

These attitudes are not limited to the individual level. They must structure public policies, training networks, and school culture, supporting a collective and ongoing process. They align with the reflection that the amplified teacher is not a fixed model to be uniformly reproduced. Rather, they are a living paradigm, shaped by contexts without ever losing commitment to humanity.

All of this calls us to an ethic of responsibility and care; uniting teachers, rejecting homogenization, and fostering diversity in pedagogical practice. This diversity is tensioned between dystopian utopias, given its dynamic existence shaped by the political, social, and technical choices we will collectively define in the coming years.

8.3. Possible Scenarios: Dystopian Utopias and Hybrid Paths

Between the possible and the necessary, utopia calls us to critically choose what deserves to be built. The future of education in the era of Artificial Intelligence is an open crossroads, shaped by the ethical, political, and pedagogical choices we make today.

Instead of deterministic predictions, we propose three scenarios for 2030 that evoke diverse paths. Each reveals that the decisive factor is not the sophistication of technology. Foremost are the quality and intentionality of political governance guiding its implementation. The difference between utopia and dystopia lies less in the algorithm and more in the ecosystem of policies, investments, training, and social participation surrounding it. In the light of Freire (1996), this is what we embrace as a dystopian utopia to inspire the necessary educational transformation.

8.3.1. Optimistic Scenario: The Symphony of Equity

In this horizon, Artificial Intelligence (AI) enhances human educational capacity. Technologies guided by social justice respect rhythms, contexts, and diversity. Public policies ensure universal connectivity and ongoing teacher training, supporting collaborative ecosystems.

An example in this perspective is the Plan Ceibal experience in Uruguay. It demonstrates how long-term state policies can integrate technology, equity, and pedagogical innovation. This initiative drastically reduces digital exclusion and promotes the use of AI platforms for personalized learning, combined with collective practices and community projects (World Bank Documents and Reports, 2025).

Similarly, Estonia's AI Leap initiative represents a coordinated national investment to provide access to cutting-edge AI tools for all students and teachers, accompanied by rigorous training. The goal is to become one of the smartest nations in AI use, going beyond mere technological saturation (Mom Academy, 2025).

It is also worth highlighting the case of Sobral, Ceará/Brazil, where the systematic and intelligent use of assessment data underpins policies for pedagogical support, promoting equity and improving outcomes across the entire education network (ONU, 2025). These experiences have shown that the amplified teacher is an ethical leader and critical mediator who guides technology to enhance learning without diminishing humanity.

8.3.2. Pragmatic Scenario: The March of Uncertainties

Here, a reality of contrasting advances predominates. Artificial Intelligence (AI) is adopted unevenly, coexisting with gaps in infrastructure and training. As a result, innovation flourishes in islands of excellence without being disseminated throughout the entire system.

Thus, the amplified teacher reveals resilience by remixing algorithms and adapting practices, valuing local and community knowledge. In this sense, reports from teachers in Ceará and indigenous schools across Brazil stand out. They show how pedagogical creativity can thrive even amid precarious conditions, adapting technologies and curricula to meet local realities (Seduc CE, 2025).

Unplugged AI strategies are adopted here, such as the use of simple technologies to organize data and personalize activities without relying on constant connectivity. In this scenario, the amplified teacher acts as a bridge of resilience, sustaining meaningful learning and keeping hope alive even where public policies have yet to fully reach.

8.3.3. Disruptive Scenario: The Echo of Automation

In this horizon, technological advances lacking ethical governance reduce education to industrialized processes. The teacher becomes a mere operator of automated systems, while technology invades educational spaces with dehumanizing practices.

For example, the use of facial recognition in schools, already documented in several countries, raises concerns about surveillance systems that reduce students to data, ignoring their individuality and violating their privacy. The uncritical implementation of standardized platforms threatens to erase unique knowledge and life paths, disregarding cultural and linguistic diversity. This is a risk that UNESCO (2025) has repeatedly warned about, highlighting how AI models can perpetuate biases from the Global North.

In this contrasting horizon, the amplified teacher positions themselves as an ethical guardian, resisting dehumanizing uses of technology and preserving spaces of humanization in the face of opaque automation.

In light of this, the path we will take depends on the conjunction of four essential vectors:

- Inclusive public policies and robust regulatory frameworks;
- Material equity for full access to infrastructure and tools;
- Organization and ethical resistance of educators within collaborative networks;
- Responsible integration of technology in human-centered policies and practices.

This complex ecosystem proves fundamental for utopia to transform into concrete and sustainable action.

8.4. Ecosystems of Transformation: Policies, Networks, and Communities

No utopia is born in isolation. It emerges from the collective articulation among social pacts, bold public policies, and vibrant networks that support the realization of the viable unprecedented in everyday school practices. The future of education, especially in times of artificial intelligence, depends on these ecosystems of transformation. amplified teaching cannot be understood or assumed as a solitary project of the teacher. It urgently needs to be a collective construction of provocation and inclusive political convocations, robust training networks, and engaged communities. Successful transformation does not emerge from a single initiative, whether top-down or bottom-up. It must be articulated through the synergy and interdependence among the different levels of the system.

In light of this, public policies constitute the first and most structuring layer of this ecosystem. Beyond providing technological infrastructure and financial resources, they must affirm the right to a full education and ensure that technology serves as a means, not an end in itself. Estonia exemplifies this approach by regulating algorithmic transparency and ensuring rigorous teacher training before the large-scale implementation of AI, thereby strengthening the social fabric rather than fragmenting it (SciELO, 2025).

We find another example in this direction in Uruguay. There, Plan Ceibal demonstrates that a consistent state policy, which endures across different governments, can create a sustainable innovation environment by combining the distribution of technology with continuous teacher training and the creation of local content (World Bank Documents and Reports, 2025).

In Brazil, experiences in states such as Ceará and Piauí reveal advances in teacher training and the application of the General Data Protection Law (LGPD) to the context of educational AI. Effective policies, such as those recommended by institutions like the OECD and IPEA, share five fundamental pillars: universal connectivity as a right, critical and contextualized training, rigorous ethical regulation, equitable funding, and active community participation (Repositório Ipea, 2025).

The second layer consists of training networks that break teachers' isolation and connect knowledge to build collective intelligence. Overload and isolation

are significant barriers to innovation, as highlighted by studies from the Carlos Chagas Foundation (MPRJ, 2025). Collaborative networks emerge as the most powerful response to this challenge. In Paraná, the Network of Training Directors (DIREFOR) functions as a living laboratory, where mistakes are transformed into shared learning.

In Portugal, communities of practice connect universities and schools, dissolving the boundaries between research and action. The theoretical foundation for the effectiveness of these networks can be found in the work of Linda Darling-Hammond, who demonstrates that the most effective professional development occurs in collaborative communities embedded in practice, rather than in isolated and decontextualized courses (SBE, 2025).

The third layer involves active educational communities, including students, families, and the territories where schools are located. Transformation, beyond being a process that happens to the community, needs to happen with it, calling upon and involving it.

In *quilombola* communities in the Vale do Ribeira region of Brazil, for example, generative technologies are used to preserve and disseminate local cultures under the control and governance of the communities themselves (Itaipu Parquetec 2025). In the urban outskirts of São Paulo, collectives of mothers and youth promote critical digital literacy and social monitoring of AI, expanding the defense of educational rights. Practices like these echo the principles of Freirean pedagogy by embracing community participation as an essential condition for liberating education.

Such practices demonstrate that when policies, networks, and communities work in synergy, amplified teaching ceases to be an individual burden and becomes a collective force. The success of Plan Ceibal, for instance, depends on government policy working in dialogue with intensive teacher training within networks and its appropriation by school communities. This ecology of transformation broadens horizons so that students become active agents, families share responsibility, and schools become spaces for the meeting of multiple intelligences local and global traditional and emerging.

8.5. Action Agenda: From Concept to Practice with a Sense of Urgency

The future does not wait for fully formed reflections. It is built in today's decisions, tomorrow's projects, and the policies shaped in upcoming assemblies. After mapping territories, scenarios, and ecosystems, we have reached the time for praxis.

Educational transformation needs a concrete roadmap with clear timelines, defined responsibilities, and goals that translate dreams into effective policies. This agenda must serve as a temporal compass, that is, a proposal for converging times and spaces to meet the digital inclusion needs of each community's reality. The challenge lies in articulating local initiatives with bold national policies that are flexible enough to adapt to diverse contexts.

The urgency of this agenda is heightened by the speed with which generative AI has been adopted, often without adequate preparation in educational systems. This can be seen as a window of opportunity to establish democratic and human-centered regulation, a window that, given its nuances, appears narrow and permeated with numerous challenges.

It is worth mentioning the delay in creating ethical and legal frameworks, which is not a neutral stance. Such delay actively favors the consolidation of commercial models based on data extraction and pedagogical standardization, making them difficult to dislodge later. The priority, therefore, is not rushed adoption but the deliberate construction of democratic governance for technology.

8.5.1. Temporal Horizons: From Urgency to Consolidation

2025–2027: Ethical Foundations and Human-Centered Infrastructure

The urgency is clear: AI is already in schools, yet robust regulatory frameworks, critical teacher training, and democratic participation are still lacking. UNESCO, in its guidelines on generative AI, urges governments to act swiftly to create protocols that ensure student data rights, algorithmic transparency, and teacher autonomy. In the Brazilian context, this translates into rigorous enforcement of the General Data Protection Law (LGPD) in the education sector and the creation of specific regulations.

Adequate infrastructure, as recommended by the OECD, involves universal connectivity and accessible devices, as well as nearby technical support. Fundamentally, it also requires protected pedagogical time so that teachers can experiment and collaborate (Cuatrecasas, 2025).

Training, in this initial phase, must be urgent and deep enough to empower teachers with critical AI literacy, enabling them to connect real practices with an analysis of ethical and sociocultural implications (SBE, 2025).

2028–2030: Living Laboratories and Innovation Communities

In this context, the priority is to foster spaces for collective experimentation and living laboratories in the articulation of schools, communities, and research. The experience of Sobral, in Ceará, demonstrates that innovation thrives when technology is combined with active methodologies, a continuous cycle of formative assessment and course correction (ONU, 2025). It is noted that similar projects should be implemented in various territories, such as the Amazon, semi-arid regions, and urban areas, with the direct participation of teachers, students, and families in the design and evaluation of technological solutions.

At the same time, learning networks, both face-to-face and digital, must be strengthened to combat teacher isolation and promote collaborative practice through action research (Thiollent, 2017).

Furthermore, undergraduate and graduate curricula in pedagogy and teacher training need to be deeply rethought given the emergence of artificial intelligence in the educational reality. As a result, teacher education should consider, from initial training onward, the preparation of professionals who are critical, creative, and ethically prepared for the digital age. This is a reform already advocated by thinkers such as Nóvoa (2022).

2030–2035: Consolidation of the Amplified Teacher Paradigm

Over the course of a decade, the amplified teacher should become the consolidated paradigm, not the exception. This requires cross-sectoral policies that connect education, health, culture, and innovation—breaking down institutional silos and promoting systemic integration, an approach often recommended by the OECD for addressing complex challenges (Cuatrecasas, 2025).

With this in mind, Brazil, with its cultural diversity and pedagogical creativity, has the potential to lead a form of rooted innovation, capable of developing and exporting solutions that reconcile AI, social justice, and cultural diversity. Therefore, to ensure that the system continues to evolve, participatory evaluations are highly valuable, as they can help democratize success metrics and allow for continuous adjustments in public policy, aligning with international best practices.

This agenda calls on multiple actors to take responsibility: public administrators to ensure dignified working conditions and adequate infrastructure; teachers

as critical agents and co-creators of pedagogies; policymakers committed to integrated and long-term legislation; families and communities actively participating in school governance; researchers attentive to local realities; and students as ethical protagonists of their own learning journey.

Every delay in policy, training, or infrastructure deepens inequalities and weakens educational justice in the age of artificial intelligence. Transformation cannot be achieved through isolated action by a single group. It is essential to mobilize and integrate the whole of society to act in dialogue.

8.6. Authentic Assessment: Measuring as an Act of Hope

No transformative action will be meaningful unless we also change the way we assess. If we continue to measure education solely through indicators that ignore human complexity, every pedagogical innovation will be tamed by old criteria of success and failure. The way a society assesses reveals what it truly values in education. The tension between the efficiency of algorithmic dashboards and the depth of authentic assessment is not merely a methodological dispute. It highlights a deeper conflict of values about what it means to be an educated person.

Artificial intelligence has brought unprecedented precision to expand this understanding. Algorithms monitor clicks, calculate response times, and identify error patterns at a speed no human eye can match. Dashboards turn learning into graphs, students into data points, and teachers into number managers. Yet a common question in school hallways remains: *are we measuring what truly matters, or only what is easy to measure?*

To reflect on this, we highlight the Escola da Ponte in Portugal, where non-traditional assessment practices have been in place for decades. Founded by José Pacheco, the school operates on principles of autonomy, collaboration, and responsibility. Students present projects, engage in assembly debates, and assess one another. Pacheco (2017) states that to assess is an act of love, a gesture of recognizing the humanity of the other.

It is also worth noting that even educational systems known for their rigorous exams are rethinking their practices. In Singapore, the Learn for Life program has initiated a gradual shift away from traditional tests toward a more holistic approach. This model values socio-emotional development, creativity, and citizenship, aiming to prepare students for life beyond exam results. Another example is Finland, where AI systems are used to support formative assessment but operate under a

non-negotiable principle: no meaningful decision about a student is made solely by algorithms.

An even more radical case comes from Rwanda. There, assessment is also an act of reconciliation. The Itorero program, developed after the 1994 genocide, integrates academic performance with community values. Simple technologies are used to document knowledge and peacebuilding practices. Young people are assessed based on their ability to mediate conflicts and contribute to the reconstruction of the country (JTM, 2025).

Thus, authentic assessment does not reject technology, but rather subordinates it to human purposes. It recognizes multiple forms of expression — gestures, rhymes, drawings, narratives — and values the process as a form of heritage. Linda Darling-Hammond emphasizes that the question has never been whether to use AI in assessment, but how to ensure it promotes equity and holistic development (SBE, 2025). From this perspective, assessment reform is not simply a next step after technological innovation. It can be understood as a precondition for it. Without that, AI will inevitably be used to optimize outdated and reductive success criteria, ultimately domesticating its transformative potential.

8.7. Continuous Training of the Amplified Teacher

The future of amplified teaching is sustained at the intersection of authentic assessment and continuous professional development. No technology can replace a well-prepared teacher. Nor can any form of training be complete without constant dialogue with the living challenges of the school environment. The development of the amplified teacher is not about collecting certificates or simply mastering digital tools.

It is a continuous process, shaped by the encounter between theory and practice, pedagogical tradition and technological innovation, academic knowledge and everyday experiences. As Paulo Freire (1996) argued, technology should be an ally in the educational process, a means of becoming even more questioning and capable of reinventing reality. The age of AI demands continuous learning, the ability to question certainties, and the willingness to reinvent oneself with each new class, each new algorithm, and each new context.

Building on Freire's legacy and expanding its historical echoes, the most powerful kind of teacher development is that which breaks down the rigid divide between theory and practice, grounding itself in the real problems of the school (Nóvoa, 2022). The key competence to be developed involves AI literacy and the

ability to culturally and pedagogically translate its interfaces and contributions. This means critically balancing the global and standardizing logic of platforms with the local and contextual logic of classrooms in all their diverse and plural realities.

An emerging reflection from this discussion is that teacher isolation, identified as a barrier, may intensify with the arrival of AI if the educational process does not have adequate support (MPRJ, 2025). To prevent this, formative networks arise as a response. In Minas Gerais, the *Ser Docente* project (Governo do Estado de Minas Gerais, 2025) offers mentoring and continuous training for newly appointed teachers, and partnerships with technology companies aim to prepare educators for new digital demands.

Initiatives are being undertaken to address the fact that AI brings unprecedented ethical dilemmas that require specific training. One of these dilemmas is how to prevent algorithms from reinforcing stigmatization. In Minas Gerais, teachers reported an important shift: dashboards, once seen only as tools for accountability, have started to be used as starting points for dialogue. Instead of asking who made a mistake, the question became what lies behind those numbers and what support that group needs.

This shift represents a move from a logic of accountability to a logic of care. Numbers cease to be sentences and become clues for human narratives.

None of this, however, can be sustained without public policies that guarantee paid time for training, fair salaries, and adequate working conditions. The development of the amplified teacher is an investment in the future, a shared commitment among universities, governments, schools, and communities. Preparing the amplified teacher means preparing those who will be capable of humanizing algorithms, putting technology at the service of social justice and human dignity.

8.8. Conclusion: The Non-Negotiable Human Legacy

We have reached the end of this journey. There are no absolute certainties. However, we hold a conviction that has run through every page: no matter how sophisticated algorithms become, how precise the metrics are, or how personalized the platforms get, there are dimensions of the educational experience that will remain eternally human. This is not due to technological limitation. It is a choice. To preserve and nurture presence, care, and risk in an age of automation is an active political and ethical decision, an act of resistance against a purely utilitarian and market-driven worldview.

Human presence carries the wisdom of the Pedagogy of Presence (Gomes da Costa, 1994), which advocates for education as an act of being together, building bonds of trust and respect that make learning possible, along with the necessary ruptures and transgressions (Hooks, 1994). No AI can replicate this presence because it embodies qualities that transcend automation: the ability to intuit what is unspoken, to offer silence when silence heals, and to be a bridge between pain and hope.

Human connection is not an optional complement; it is the very essence of education. The science of learning and development shows that positive and supportive relationships are the foundation for students' well-being and academic success (SBE, 2025). Care, in this sense, is not a secondary verb. It is essential and serves to teach students how to transgress, which means, above all, caring for their souls by creating with them an environment of community and belonging, where everyone feels valued and free to express themselves (Hooks, 1994).

Therefore, education also reveals itself in improvisation. No matter how much algorithms map patterns, the classroom remains the territory of the unexpected. The amplified teacher cultivates this conscious improvisation, staying open to the unforeseen without abandoning pedagogical intentionality. This openness to what cannot be predicted is the "beautiful risk of education" (Biesta, 2013).

Seen this way, education is not a manufacturing process where the outcome is controlled. It is an encounter where the other can emerge as a unique and free individual. The predictive and controlling logic of algorithms seeks, by definition, to eliminate this risk, making education a safe but sterile process.

If there is a metaphor that sums up the non-negotiable human legacy of the amplified teacher, it is that of a bridge. A bridge between ancestral knowledge and emerging technologies, between local needs and global possibilities, between who we were, who we are, and who we may become.

Therefore, in times of algorithmic acceleration, the amplified teacher emerges as the guardian of imagination and hope, not the naive hope that waits, but the Freirean hope of hopeful action, "*esperançar*" (Freire, 1996). Paulo Freire taught us that education is a permanently unfinished process. It is precisely in this unfinished nature that its transformative power resides. Human incompleteness, far from being a flaw to be corrected by the machine's perfection, is our greatest wealth, the inexhaustible source of creativity, solidarity, and transformation.

Throughout this work, the metaphor of the flame of learning has persisted. AI can be the breath that fuels it or the cold wind that extinguishes it. The amplified teacher is the guardian of this flame. They protect and pass it on, ensuring that each new generation has a passion for knowledge and the courage to transform the world.

The future of education will not be determined by algorithms. It is built by the ethical choices we make regarding how algorithms are used. We live in a unique historical moment, with a narrow window of opportunity to act. We cannot be naive: there are powerful forces interested in turning education into an algorithmic commodity. Resisting this requires collective organization, consistent policies, and democratic participation. Nor can we give in to pessimism. In every place visited in this work, we find educators reinventing futures.

What legacy will we leave behind? Automated schools or humanized schools? The answer will depend on our courage to say no when AI threatens privacy and autonomy, and on our creativity to invent emancipatory uses for it.

Therefore, the amplified teacher reminds us that the essence of education remains untouched: a transformative encounter between people who learn, grow, and dream together. AI can map patterns, but it cannot replace the gaze that sees uniqueness, the listening that embraces difference, the bond that supports growth, or the presence that transforms lives. This is our non-negotiable strength. This is our non-transferable responsibility.

The question that remains is not: *What will AI do to education?* But rather: *What will we do with AI in education?*

The answer will be written collectively, day by day, by those who refuse determinism and choose futures worthy of our children. Education is the place where we will decide what kind of humanity we want to be.

Referências / References

- AFT (American Federation of Teachers). (s.d.). *Real Solutions for Improving Assessment*. Recuperado de <https://www.aft.org/sites/default/files/media/documents/2024/Assessment0702.pdf>.
- AI Asia Pacific Institute. (2025, 17 de fevereiro). *The AI landscape in Brazil*. Recuperado de <https://aisiapacific.org/2025/02/17/the-ai-landscape-in-brazil/>.
- Abreu, A. P., Pires, P. S., & Caetano, S. (2022). ONG Educar+ lança app Literamundo. *Portal Saúva Jataí*. Recuperado de <https://sauvajatai.com/ong-educar-lanca-app-literamundo/>.
- Adams, R. (2021). Can artificial intelligence be decolonized? *Interdisciplinary Science Reviews*, 46(1-2), 176-197.
- All Tech Magazine. (s.d.). *The history and evolution of artificial intelligence*. Recuperado de <https://alltechmagazine.com/the-evolution-of-ai/>.
- Alvares, L. (2024, 30 de setembro). Inteligência artificial na educação, das promessas à realidade. *Revista Educação*, (306).
- Alwaqdani, M. (2024). Investigating teachers' perceptions of artificial intelligence tools in education: Potential and difficulties. *Education and Information Technologies*, 1(19), 1-19.
- Ampofo, R. (2022). Curriculum-aligned content in rural communities via SMS. *Craft Education*. Recuperado de <https://www.craftededucation.io/post/curriculum-aligned-content-in-rural-communities-via-sms>.
- Anderson, M. (2024, 8 de julho). Artificial intelligence: The biggest threat to teacher autonomy? *ICTEvangelist*. Recuperado de <https://ictevangelist.com/artificial-intelligence-the-biggest-threat-to-teacher-autonomy/>.
- Annaswamy, A. M., & Fradkov, A. L. (2021). A historical perspective of adaptive control and learning. *Annual Reviews in Control*, 52, 18-41.
- Antoninis, M., Alcott, B., Al Hadheri, S., April, D., Fouad Barakat, B., Barrios Rivera, M., & Weill, E. (2023). *Global Education Monitoring Report 2023: Technology in education: A tool on whose terms?*. UNESCO.
- Apropriação das Tecnologias de Informação e Comunicação por Indígenas Terena: Instrumento de Luta e Resistência - Revistas.ufg.br. (s.d.). *Revista Interação*. Recuperado de <https://revistas.ufg.br/interacao/article/download/76563/40982/391838>.

Bailenson, J. (2018). *Experience on demand: What virtual reality is, how it works, and what it can do*. W. W. Norton & Company.

Bayly-Castaneda, K., Ramirez-Montoya, M., Morita-Alexander, S., Schrader, P. G., & Awidi, I. T. (2024). Crafting personalized learning paths with AI for lifelong learning: A systematic literature review. *Frontiers in Education*.

Biesta, G. (2012). *The beautiful risk of education*. Paradigm Publishers.

Biesta, G. J. J. (2013). *Beautiful risk of education*. Routledge.

Biesta, G. (2015). *Good education in an age of measurement: Ethics, politics, democracy*. Routledge.

Borges, J. F. (2025, 22 de maio). Estónia na vanguarda: Como a Inteligência Artificial está a revolucionar a educação. [Blog]. Recuperado de <https://jfborges.wordpress.com/2025/05/22/estonia-na-vanguarda-como-a-inteligencia-artificial-esta-a-revolucionar-a-educacao/>.

Bowlby, J. (1969). *Apego: A natureza do vínculo*. Martins Fontes.

Brasil. (1988). *Constituição da República Federativa do Brasil*. Diário Oficial da União. Recuperado de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm.

Brasil. (2018). *Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018*. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). Diário Oficial da União.

Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). *The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies*. W. W. Norton & Company.

Burns, T. (2025, 31 de janeiro). AI gives and AI takes away. *ProFuturo Observatory*. Recuperado de <https://profuturo.education/en/observatory/approaches/ai-gives-and-an-takes-away/>.

Carbonell, J. R. (1970). *Mixed-initiative man-computer instructional dialogues* [Tese de doutorado não publicada]. Massachusetts Institute of Technology.

Catraca Livre. (2024, 7 de fevereiro). Projeto CrI.Ativos da Favela forma 60 jovens em audiovisual com Inteligência Artificial. *Catraca Livre*. Recuperado de <https://catracalivre.com.br/carreira/projeto-cri-ativos-da-favela-forma-60-jovens-em-audio-visual-com-inteligencia-artificial/>.

Centro de Inovação para a Educação Brasileira. (2024). *Notas técnicas #21: Inteligência artificial na educação básica: Novas aplicações e tendências para o futuro*. CIEB. Recuperado de https://cieb.net.br/wp-content/uploads/2024/06/Inteligencia-Artificial-na-Educacao-Basica_2024.pdf.

CETI Paulo Freire. (2023). *Relatório do Projeto de Inovação Educacional do CETI Paulo Freire*. Secretaria de Educação do Piauí.

Chuang, I., & Ho, A. D. (2016). *HarvardX and MITx: Four years of open online courses (Fall 2012–Summer 2016)* (HarvardX Working Paper No. 10). Harvard University; MIT. Recuperado de <https://ssrn.com/abstract=2889436>.

Childhood Brasil. (s.d.). *Ao querido mestre e amigo Antonio Carlos*. Recuperado de <https://www.childhood.org.br/ao-querido-mestre-e-amigo-antonio-carlos/>.

Consed. (2025). *Governo de Minas aplica inteligência artificial na correção de redações e fortalece preparação de estudantes da rede pública para o ENEM*. Recuperado de <https://www.consed.org.br/noticia/governo-de-minas-aplica-inteligencia-artificial-na-correcao-de-redacoes>.

Cuatrecasas. (s.d.). *A OCDE atualiza os seus princípios sobre IA*. Recuperado de <https://www.cuatrecasas.com/pt/portugal/propriedade-intelectual/art/a-ocde-atualiza-os-seus-principios-sobre-ia>.

Culver, D. (1998, novembro). A review of Emotional Intelligence by Daniel Goleman: Implications for technical education. In *FIE '98. 28th Annual Frontiers in Education Conference. Moving from 'Teacher-Centered' to 'Learner-Centered' Education. Conference Proceedings* (Vol. 2, pp. 855-860). IEEE.

Cunha, E. (2023). *Afeto e aprendizagem: Relação de amorosidade e saber na prática pedagógica*. Wak.

Davis, R. O. (2024). Korean in-service teachers' perceptions of implementing artificial intelligence (AI) education for teaching in schools and their AI teacher training programs. *International Journal of Information and Education Technology*.

Dewey, J. (1986, setembro). Experience and education. *The Educational Forum*, 50(3), 241-252.

Dias Duarte, R. (2025). *Estônia revoluciona educação com AI Leap 2025 e ChatGPT*. Recuperado de <https://www.robertodiasduarte.com.br/estonia-revoluciona-educacao-com-ai-leap-2025-e-chatgpt/>.

DreamBox Learning. (s.d.). *DreamBox Learning*. Recuperado de www.dreambox.com.

Dweck, C. S. (2006). *Mindset: The new psychology of success*. Random House.

Eneza Education. (2021). *Annual report*. Recuperado de <https://enezaeducation.com/>.

Estadão. (2023, 3 de outubro). *IA: Impacto e desafios na escola. Guia de Colégios Estadão*. Recuperado de <https://publicacoes.estadao.com.br/guia-de-colegios/artigos/ia-impacto-e-desafios-na-escola/>.

Evans, B. J., Baker, R. B., & Dee, T. S. (2015). *Persistence patterns in massive open online courses (MOOCs)* (CEPA Working Paper No. 15-09). Stanford Center for Education Policy Analysis. Recuperado de <https://cepa.stanford.edu/wp15-09>.

Exame. (2024). *As diferentes visões de brasileiros e britânicos sobre IA na educação*. Recuperado de <https://exame.com/colunistas/crescer-em-rede/as-diferentes-visoes-de-brasileiros-e-britanicos-sobre-ia-na-educacao/>.

Fadel, C., Black, A., Taylor, R., Slesinski, J., & Dunn, K. (2024). *Educação para a era da inteligência artificial* (M. S. Arlin, Trad.). Fundação Santillana.

Feng, T., & Li, Q. (2024). Artificial intelligence in education management: Opportunities, challenges, and solutions. *Frontiers in Business Economics and Management*, 16(3), 49–54. Recuperado de <https://doi.org/10.54097/raxsbp45>

Floridi, L. (2019). *The logic of information: A theory of philosophy as conceptual design*. Oxford University Press.

Food4Education. (2024). *Our work*. Recuperado de <https://food4education.org/our-work/>.

Ford, M. (2016). *A próxima onda: Tecnologia, emprego e o futuro do trabalho*. Autêntica Business.

Freire, P. (1996). *Pedagogia da autonomia: Saberes necessários à prática educativa*. Paz e Terra.

Gadotti, M. (2007). *A escola e o professor: Paulo Freire e a paixão de ensinar*. Publisher Brasil.

Gatti, B. A. (2019). Formação de professores: Condições e problemas atuais. *Educação & Sociedade*, 40, e0222366. Recuperado de <https://doi.org/10.1590/es.2366>

Gatti, B. A. (2024). Desafios da formação docente em tempos de inteligência artificial. *Cadernos de...*

Geekie. (s.d.). *Geekie*. Recuperado de www.geekie.com.br

Gentile, P., Sibilia, P., & Narodowski, M. (2021). *¿Adiós a la escuela?: Desencantos y espejismos de la educación en tiempos de pandemia*. Ediciones Novedades Educativas.

Ghamrawi, N., Shal, T., & Ghamrawi, N. A. R. (2023). Exploring the impact of AI on teacher leadership: Regressing or expanding? *Education and Information Technologies*, 29, 8415-8433. Recuperado de <https://link.springer.com/article/10.1007/s10639-023-12174-w>

Ghotbi, N., Ho, M. T., & Mantello, P. (2022). Attitude of college students towards ethical issues of artificial intelligence in an international university in Japan. *AI & Society*, 1, 1-8.

GIFE. (s.d.). O GENTE – Ginásio Experimental de Novas Tecnologias Educacionais- já tem sua primeira escola piloto na Rocinha. Recuperado de <https://gife.org.br/o-gente-ginasio-experimental-de-novas-tecnologias-educacionais-ja-tem-sua-primeira-escola-piloto-na-rocinha/>.

Giroux, H. A. (2011). *On Critical Pedagogy*. Continuum.

Goleman, D. (1995). *Emotional intelligence*. Bantam Books.

Google AI. (s.d.). Gemini. Recuperado de gemini.google.com.

Google for Education. (s.d.). Google Classroom. Recuperado de edu.google.com.

Governo do Estado de Minas Gerais. (s.d.). *Governo de Minas oferece formação gratuita em Tecnologia da Informação e Comunicação*. Recuperado de <https://sremetropa.educacao.mg.gov.br/home/noticias/862-governo-de-minas-oferece-formacao-gratuita-em-tecnologia-da-informacao-e-comunicacao>.

Governo do Estado de Minas Gerais. (s.d.). *Minas lança projeto de formação para professores recém-nomeados na rede estadual*. Recuperado de <https://agenciaminas.mg.gov.br/noticia/minas-lanca-projeto-de-formacao-para-professores-recem-nomeados-na-rede-estadual>.

Governo do Estado do Paraná. (s.d.). *Professores do Paraná contam com rede social exclusiva*. Recuperado de <https://www.educacao.pr.gov.br/Noticia/Professores-do-Parana-contam-com-rede-social-exclusiva>.

Guan, C., Mou, J., & Jiang, Z. (2020). Artificial intelligence innovation in education: A twenty-year data-driven historical analysis. *International Journal of Innovation Studies*, 4(4), 134-147.

Hamari, J., Koivisto, J., & Sarsa, H. (2014). Does gamification work?—A literature review of empirical studies on gamification. In *Proceedings of the 47th Hawaii International Conference on System Sciences* (pp. 3025–3034). IEEE. Recuperado de <https://doi.org/10.1109/HICSS.2014.377>

Hand Talk. (2023). *Relatório de Impacto Social*. Recuperado de <https://www.hand-talk.me/br>.

Harari, Y. N. (2015). *Homo Deus: Uma breve história do amanhã*. Companhia das Letras.

Herrera, F., Bailenson, J., Weisz, E., Ogle, E., & Zaki, J. (2018). Building long-term empathy: A large-scale comparison of traditional and virtual reality perspective-taking. *PLOS ONE*, 13(10), e0204494. Recuperado de <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0204494>

Hollerith, H. (1982). An electric tabulating system. In B. Randell (Ed.), *The origins of digital computers: Selected papers* (pp. 133-143). Springer Berlin Heidelberg.

Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2023). *Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning*. Center for Curriculum Redesign.

Holmes, W., et al. (2022). *Artificial intelligence and education: A critical view through the lens of human rights, democracy and the rule of law*. Council of Europe.

Hooks, B. (1994). *Teaching to transgress: Education as the practice of freedom*. Routledge.

Huencho, A., Rojas, F., & Webb, A. (2017). Educación matemática intercultural: Propuestas y proyecciones desde el pueblo mapuche. In E. Treviño et al. (Eds.), *Educación intercultural en Chile: Experiencias, pueblos y territorios* (pp. 301–332). Ediciones UC.

Hwang, G. J., & Chang, C. Y. (2023). A review of opportunities and challenges of chatbots in education. *Interactive Learning Environments*, 31(7), 4099-4112.

Igbokwe, I. C. (2023). Application of artificial intelligence (AI) in educational management. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 13(3), 300-307.

Imoh, S. I. (2023). *Artificial intelligence in education: History, roles, benefits, challenges of implementing, examples, and its future implications*. Recuperado de <https://www.academia.edu/103694285>.

Ipea. (s.d.). *Formação continuada dos professores e a política nacional de educação digital*. Recuperado de <https://repositorio.ipea.gov.br/bitstreams/b0816c37-c93b-470a-ac-40-8cdf116da325/download>.

iSchoolMaster. (s.d.). *AI and machine learning in school management*. Recuperado de <https://ischoolmaster.com/blog/ai-and-machine-learning-in-school-management>.

Instructure. (s.d.). *Canvas LMS*. Recuperado de www.instructure.com.

Itaipu Parquetec. (s.d.). *Projeto que utiliza IA para facilitar aprendizado e preservar a cultura quilombola vence o 6º Hackathon Latinoware*. Recuperado de <https://www.itaipuparquetec.org.br/projeto-que-utiliza-ia-para-facilitar-aprendizado-e-preservar-a-cultura-quilombola-vence-o-6o-hackathon-latinoware/>.

Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2009). Energizing learning: The instructional power of conflict. *Educational Researcher*, 38(1), 37-51.

Kelly, K. (2017). *A inevitável tecnologia: Como compreender e se adaptar ao futuro da inteligência artificial*. Alta Books.

Khan Academy. (s.d.). *Khan Academy*. Recuperado de www.khanacademy.org.

Kim, J., Lee, H., & Cho, Y. H. (2022). Learning design to support student-AI collaboration: Perspectives of leading teachers for AI in education. *Education and Information Technologies*, 27(5), 6069-6104.

- Kissinger, H., Schmidt, E., & Hottenlocher, D. (2021). *A era da inteligência artificial*. Leya.
- Koehler, M., & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60-70.
- Korczak, J. (1981). *Quando eu voltar a ser criança*. Grupo Editorial Summus.
- Kukutai, T., & Taylor, J. (2016). *Indigenous data sovereignty: Toward an agenda*. ANU Press.
- Lee, K.-F., & Chen, Q. (2022). *Inteligência artificial 2041: Como a IA vai mudar o mundo nos próximos 20 anos* (S. Faria, Trad.). Globo Livros. (Obra original publicada em 2021).
- Letrus. (s.d.). *Letrus*. Recuperado de www.letrus.com.br.
- Lin, L. (2024, 15 de maio). *A quarter of U.S. teachers say AI tools do more harm than good in K-12 education*. Pew Research Center. Recuperado de <https://www.pewresearch.org/short-reads/2024/05/15/a-quarter-of-u-s-teachers-say-ai-tools-do-more-harm-than-good-in-k-12-education/>.
- Long, D., & Magerko, B. (2020, abril). What is AI literacy? Competencies and design considerations. In *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1-16).
- Luckin, R. (2018). *Machine learning and human intelligence. The future of education for the 21st century*. UCL Institute of Education Press.
- McCalla, G. (2023). The history of artificial intelligence in education—the first quarter century. In W. Holmes et al. (Eds.), *Handbook of artificial intelligence in education* (pp. 10-29). Edward Elgar Publishing.
- McKinsey & Company. (2023). *The state of AI in 2023: Generative AI's breakout year*. Recuperado de <https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/the-state-of-ai-in-2023-generative-ai-s-breakout-year>.
- Miao, F., & Cukurova, M. (2024). *AI competency framework for teachers*. UNESCO. <https://doi.org/10.54675/ZJTE2084>
- Miao, F., Holmes, W., Huang, R. H., & Zhang, H. (Eds.). (2021). *AI and education: Guidance for policymakers*. UNESCO. Recuperado de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000376706>.
- Midjourney. (s.d.). *Midjourney*. Recuperado de www.midjourney.com.
- Ministério da Educação. (2025, 2 de abril). Portaria MEC nº 234, de 2 de abril de 2025: Institui o MEC Gestão Presente – Plataforma de dados da educação básica. *Diário Oficial da União*. Recuperado de <https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/servlet/INPDFViewer?data=03/04/2025&jornal=515&pagina=55>.

Ministério da Educação. (2025, 26 de fevereiro). *Inteligência artificial na educação é debatida por Brics*. Recuperado de <https://www.gov.br/mec/pt-br/assuntos/noticias/2025/fevereiro/inteligencia-artificial-na-educacao-e-debatida-por-brics>.

Ministério da Educação do México. (2023). *Plataforma Tulum: Educación digital inclusiva para comunidades mayas*. Secretaria de Educación Pública.

Mittelstadt, B. D., Allo, P., Taddeo, M., Wachter, S., & Floridi, L. (2016). The ethics of algorithms: Mapping the debate. *Big Data & Society*, 3(2), 2053951716679679.

Mohammed, P. S., & ‘Nell’Watson, E. (2019). Towards inclusive education in the age of artificial intelligence: Perspectives, challenges, and opportunities. In A. Holmes et al. (Eds.), *Artificial intelligence and inclusive education: Speculative futures and emerging practices* (pp. 17-37). Routledge.

Mom Academy. (s.d.). *O salto da Estônia rumo à educação com IA – e o Brasil na contramão*. Recuperado de <https://www.momacademy.com.br/blog/o-salto-da-estonia-rumo-a-educacao-com-ia-e-o-brasil-na-contramao>.

Montessori, M. (2011). *The absorbent mind*. Holt McDougal.

Moreira, C. (2012). Letramento digital: Do conceito à prática. *Anais do SIELP*, 2(1), 1-15.

Morin, E. (2000). *Os sete saberes necessários à educação do futuro*. Cortez.

Moser, A. (s.d.). Formação docente em comunidades de prática. *Revista Intersaberes*, 7(14), 1-15.

Moura, D. H., & Henrique, A. S. (2012). PROEJA: Entre desafios e possibilidades. *Holos*, 2, 114-129.

MPRJ. (s.d.). *Fundação Carlos Chagas relatórios técnicos*. Recuperado de https://www.mprj.mp.br/documents/20184/1330165/Formacao_Continuada_de_Professores.pdf.

Muralidharan, K., Romero, M., & Singh, A. (2022). Bridging the digital divide: Experimental evidence on the impact of low-cost mobile devices and mobile internet in India. *American Economic Review: Insights*, 4(4), 435–452. Recuperado de <https://doi.org/10.1257/aeri.20210303>

Nardi da Silva, I., da Rocha, J., & Bilessimo, S. M. S. (2018). Uso de dispositivos móveis na disciplina de Guarani para uma escola multisseriada indígena. *RENO-TE*, 16(1). Recuperado de <https://doi.org/10.22456/1679-1916.86025>

NEES-UFAL. (2024). *IA.Edu: Reconhecimento de variações linguísticas do português brasileiro*. Universidade Federal de Alagoas.

Njiru, W. (2025, 23 de janeiro). *The potential of AI can't help educate kids if they're hungry*. World Bank Blogs. Recuperado de <https://blogs.worldbank.org/en/youth-transforming-africa/the-potential-of-ai-cant-help-educate-kids-if-theyre-hungry/>.

Noble, S. U. (2018). *Algorithms of oppression: How search engines reinforce racism*. New York University Press.

Nóvoa, A. (2022). *Escolas e professores: proteger, transformar, valorizar*. SEC/IAT.

Nørgård, R. T. (2021). Theorising hybrid lifelong learning. *British Journal of Educational Technology*, 52(4), 1709-1723.

Ntsobi, M. P., & Mwale, B. J. (2024). Revolutionising teaching and learning through AI: A case study of South Africa. *Asian Journal of Social Science and Management Technology*, 6(5). Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/383692323>.

OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico). (s.d.). *Artificial intelligence and education and skills*. Recuperado de <https://www.oecd.org/en/topics/sub-issues/artificial-intelligence-and-education-and-skills.html>.

OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico). (s.d.). *Artificial Intelligence and the future of skills*. Recuperado de <https://www.oecd.org/en/about/projects/artificial-intelligence-and-future-of-skills.html>.

Oelkers, J. (2006). Reformpädagogik vor der Reformpädagogik. *Paedagogica historica*, 42(1-2), 15-48.

O'Neil, C. (2016). *Weapons of math destruction: How big data increases inequality and threatens democracy*. Crown.

ONU (Organização das Nações Unidas). (s.d.). *Sobral (CE) ocupa primeiro lugar no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica*. Recuperado de <https://brasil.un.org/pt-br/84870-sobral-ce-ocupa-primeiro-lugar-no-%C3%ADndice-de-desenvolvimento-da-educac%C3%A7%C3%A3o-b%C3%A1sica>.

OpenAI. (s.d.). *ChatGPT*. Recuperado de openai.com.

Opesemowo, O. A. G., & Adekomaya, V. (2024). Harnessing artificial intelligence for advancing sustainable development goals in South Africa's higher education system: A qualitative study. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 23(3), 67-86.

Pacheco, J. (2020, 4 de fevereiro). José Pacheco: Aula não ensina, prova não avalia. *Revista Ensino Superior*. Recuperado de <https://revistaensinosuperior.com.br/2020/02/04/jose-pacheco-aula-nao-ensina/>.

Pascal, B. (1642). *Pascaline*.

- Pedro, F., Subosa, M., Rivas, A., & Valverde, P. (2019). *Artificial intelligence in education: Challenges and opportunities for sustainable development*. UNESCO.
- Pérez, J. Q., Daradoumis, T., & Puig, J. M. M. (2020). Rediscovering the use of chatbots in education: A systematic literature review. *Computer Applications in Engineering Education*, 28(6), 1549-1565. Recuperado de <https://doi.org/10.1002/cae.22326>
- Pink, D. H. (2005). *A whole new mind: Why right-brainers will rule the future*. Riverhead Books.
- Pressey, S. L. (1926). A simple apparatus which gives tests and scores—and teaches. *School and Society*, 23(586), 373-376.
- Rodrigues, M. U., Silva, L. D., & Miskulin, R. G. S. (2017). Conceito de comunidade de prática: Um olhar para as pesquisas na área de educação e ensino no Brasil. *Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (REMat-SP)*.
- Roll, I., & Wylie, R. (2016). Evolution and revolution in artificial intelligence in education. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 26, 582-599.
- Rumie Initiative. (2023). *Impact report*. Rumie. Recuperado de <https://about.rumie.org>.
- Salkin, A. (2023, 17 de agosto). School districts pilot AI tool to improve attendance. *The Santa Fe New Mexican*. Recuperado de https://www.santafenewmexican.com/news/local_news/school-districts-pilot-ai-tool-to-improve-attendance/article_370ab0b0-c952-11ef-93c7-53f7860fb27a.html.
- Schmidt, E., Huttenlocher, D., & Kissinger, H. A. (2023). *A era da IA – E nosso futuro como humanos* (Tradução brasileira). Alta Books. (Obra original publicada em 2021).
- Seduc CE. (2021). *Educação do Ceará em tempos de pandemia*. Recuperado de https://www.seduc.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/37/2021/10/educacao_do_ceara_em_tempos_de_pandemia_experiencias_municipaisv2.pdf.
- Seduc CE. (2022). *Educação do Ceará em tempos de pandemia*. Recuperado de https://www.seduc.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/37/2022/01/GOV_LIVRO_VOL3-1_Lee-Eletronico-1.pdf.
- Secretaria de Estado da Educação do Piauí. (2024, 12 de novembro). *Projeto Busca Ativa discute estratégias para o combate à evasão escolar em I Seminário Estadual*. Recuperado de <https://www.pi.gov.br/projeto-busca-ativa-discute-estrategias-para-o-combate-a-evacao-escolar-em-i-seminario-estadual/>.
- SEDU (Secretaria de Educação do Espírito Santo). (s.d.). *Pedagogia da presença*. Recuperado de <https://sedu.es.gov.br/Media/sedu/EscoLAR/Pedagogia%20da%20Presen%C3%A7a.pdf>.

Selwyn, N. (2024). On the limits of artificial intelligence (AI) in education. *Nordisk Tidsskrift for Pedagogikk og Kritikk*, 10(1), 3-14.

Shannon, C. E. (1948). A mathematical theory of communication. *The Bell System Technical Journal*, 27(3), 379-423. Recuperado de <https://doi.org/10.1002/j.1538-7305.1948.tb01338.x>

Shetye, S. (2024). An evaluation of Khanmigo, a generative AI tool, as a computer-assisted language learning app. *Studies in Applied Linguistics and TESOL*, 24(1).

Soori, M., Arezoo, B., & Dastres, R. (2023). Artificial intelligence, machine learning and deep learning in advanced robotics, A review. *Cognitive Robotics*.

Steenbergen-Hu, S., & Cooper, H. (2013). A meta-analysis of the effectiveness of intelligent tutoring systems on K-12 students' mathematical learning. *Journal of Educational Psychology*, 105(4), 970-987. Recuperado de <https://doi.org/10.1037/a0032447>

Swann, J. (2011). *Learning, teaching and education research in the 21st century: An evolutionary analysis of the role of teachers*. Bloomsbury Publishing.

Tegmark, M. (2020). *Vida 3.0: O ser humano na era da inteligência artificial* (P. Rissatti, Trad.). Benvirá. (Obra original publicada em 2017).

Tembey, L., Baier, J., Ogolla, C., & Mohan, P. (2021). *Understanding barriers to girls' access and use of EdTech in Kenya during COVID-19*. EdTech Hub and Busara Center for Behavioural Economics.

Tetzlaff, L., Schmiedek, F., & Brod, G. (2021). Developing personalized education: A dynamic framework. *Educational Psychology Review*, 33, 863-882.

TI Inside. (2024, 2 de dezembro). Inteligência artificial nas escolas brasileiras: Dos desafios ao futuro da educação. *TI Inside*. Recuperado de <https://tiinside.com.br/02/12/2024/inteligencia-artificial-nas-escolas-brasileiras-dos-desafios-ao-futuro-da-educacao/>.

Tokarnia, M. (2024, 8 de maio). Inteligência artificial pode ser ferramenta de ensino, mostra estudo. *Agência Brasil*. Recuperado de <https://agenciabrasil.ebc.com.br/educacao/noticia/2024-05/inteligencia-artificial-pode-ser-ferramenta-de-ensino-mostra-estudo>.

Tomelin, K. (2024, 16 de setembro). TeachTok: Desafios do professor na era das redes. *Revista Ensino Superior*. Recuperado de <https://revistaensinosuperior.com.br/2024/09/16/teachtok-desafios-do-professor-na-era-das-redes/>.

Toyokawa, Y., Horikoshi, I., Majumdar, R., & Ogata, H. (2023). Challenges and opportunities of AI in inclusive education: A case study of data-enhanced active reading in Japan. *Smart Learning Environments*, 10(1).

TrendsCE. (2025, 22 de janeiro). UNESCO: Setor educacional está despreparado para a IA. Recuperado de <https://www.trendsce.com.br/2025/01/22/unesco-setor-educacional-esta-despreparado-para-a-ia/>.

Turchi, L., Codes, A. L., & Araújo, H. (2024, abril). *Formação continuada dos professores e a política nacional de educação digital* (Texto para Discussão n. 2983). Ipea. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.38116/td2983-port>

Turing, A. M. (2009). Computing machinery and intelligence. In P. M. F. Smith (Ed.), *The essential Turing* (pp. 23-65). Springer Netherlands.

Turkle, S. (2011). *Alone together: Why we expect more from technology and less from each other*. Simon & Schuster.

Turkle, S. (2015). *Reclaiming conversation: The power of talk in a digital age*. Penguin Press.

Ültanır, E. (2012). An epistemological glance at the constructivist approach: Constructivist learning in Dewey, Piaget, and Montessori. *International Journal of Instruction*, 5(2).

UNESP. (s.d.). *Obras de Paulo Freire*. Recuperado de <https://sites.google.com/unesp.br/coletivopaulofreire/acervo-paulo-freire/obras-de-paulo-freire>.

UNESCO. (s.d.). *Artificial intelligence in education*. Recuperado de <https://www.unesco.org/en/digital-education/artificial-intelligence>.

UNESCO. (s.d.). *Guia para a IA generativa na educação e na pesquisa*. Recuperado de <https://www.unesco.org/pt/articles/guia-para-ia-generativa-na-educacao-e-na-pesquisa>.

UNESCO. (2021). *Letrus Writing Skills Program, Letrus (Centro de Autoria e Cultura LTDA): Improving students' writing skills through using artificial intelligence* (Documento No. ED/FLI/ICT/2021/10). Recuperado de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380194>.

UNESCO. (2022). *Recommendation on the ethics of artificial intelligence* (Document code SHS/BIO/PI/2021/1). Recuperado de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137>.

UNESCO. (2023, 13 de setembro). *Unesco propõe regulamentação de IA generativa nas escolas*. UN News. Recuperado de <https://news.un.org/pt/story/2023/09/1820107>.

University of Melbourne Newsroom. (2024, novembro). *AI cyberbullying detector developed to combat online abuse*. Recuperado de <https://www.unimelb.edu.au/newsroom/news/2024/november/ai-cyberbullying-detector-developed-to-combat-online-abuse>.

UNILA. (2025, janeiro). *Unila projeta IA para criação de material escolar quilombola*. Portal Gov.br. Recuperado de <https://www.gov.br/mecanismo-de-queixa1/pt-br/assuntos/noticias/2025/janeiro/unila-projeta-ia-para-criacao-de-material-escolar-quilombola>.

U.S. Department of Education, Office of Educational Technology. (2023). *Artificial intelligence and future of teaching and learning: Insights and recommendations*. [PDF]. Recuperado de <https://www.ed.gov/sites/ed/files/documents/ai-report/ai-report.pdf>.

Velander, J., Taiye, M. A., Otero, N., & Milrad, M. (2024). Artificial intelligence in K-12 education: Eliciting and reflecting on Swedish teachers' understanding of AI and its implications for teaching & learning. *Education and Information Technologies*, 29(4), 4085-4105.

Vicari, R. M., Brackmann, C. P., Miszusaki, S. K., & Galafassi, D. (2022). *Inteligência artificial na educação básica: Princípios e aplicações pedagógicas*. Editora Penso.

Viva Rio. (s.d.). *Linha do tempo*. Recuperado de <https://vivario.org.br/linha-do-tempo/>.

VLibras. (2024). *Projeto VLibras*. Instituto Nacional de Tecnologia da Informação. Recuperado de <https://www.vlibras.gov.br>.

Wei, G., & Niemi, H. (2023). Ethical guidelines for artificial intelligence-based learning: A transnational study between china and finland. In *Learning: Designing the Future* (p. 265). Routledge.

Weizenbaum, J. (1966). ELIZA—A computer program for the study of natural language communication between man and machine. *Communications of the ACM*, 9(1), 36-45. Recuperado de <https://doi.org/10.1145/365153.365168>

Williamson, B., & Eynon, R. (2020). Historical threads, missing links, and future directions in AI in education. *Learning, Media and Technology*, 45(3), 223-235. Recuperado de <https://doi.org/10.1080/17439884.2020.1798995>

Woolley, D. (2016). PLATO: The emergence of online community. In A. Akera & F. Nebeker (Eds.), *From 0 to 1: An authoritative history of modern computing* (pp. 57-78). MIT Press. Recuperado de <https://doi.org/10.7551/mitpress/9780262034654.003.0005>

World Bank. (s.d.). *Ceibal: Transformando a educação no Uruguai por meio da tecnologia*. Recuperado de <https://documents.worldbank.org/pt/publication/documents-reports/documentdetail/099740309262441578/idu1b4094a741604a-142331920911d683205f5b0>.

Apêndices

Por que 14 apêndices?

Ao longo deste livro, apresentamos conceitos, metáforas e princípios que buscam ampliar o papel do professor na era da inteligência artificial. Temos a clareza de que só a teoria não é o suficiente. Professores e gestores vivem uma rotina atravessada por urgências, turmas grandes, pressão por resultados e tempo bem limitado para planejar.

Decidimos, então, oferecer uma coleção de apêndices como um kit prático de apoio: ferramentas simples, adaptáveis e realistas, que podem ser usadas na escola já na semana seguinte. Elas não substituem a criatividade ou a autonomia docente. Muito pelo contrário, funcionam como andaimes, como sustentação inicial possível de ser adaptada, recriada e transformada pelo professor.

São checklists, roteiros, fichas e manifestos com vistas a motivar ações concretas à luz do que discutimos nos capítulos desta obra. Juntos, podem ajudar a formar um ecossistema de apoio para: planejar, observar, avaliar, recompor, inovar e, sobretudo, para manter o humano no centro da prática pedagógica.

Assim, abordamos nos apêndices:

- Transparência sobre o uso de IA (ampliação autoral);
- Guia rápido / resumo executivo;
- Painel de métricas de impacto (KPIs + dicionário);
- Manifesto do Professor Ampliado;
- Canvas de Planejamento (UbD + 4 papéis);
- Conversor online ↔ desplugado;
- Rubrica universal (+ modificadores);
- Checklist da avaliação ampliada;
- Guia de feedback formativo com IA;
- Cartão Feedback 3-2-1 + próximo passo;
- Protocolo de sandbox pedagógico (+ DPIA relâmpago);
- Fichas dos papéis (curador/editor/coreógrafo/mentor);
- Roteiro de observação de aula ampliada;
- Checklist da formação ampliada (rota pessoal de desenvolvimento).

Apêndice 1 - Transparência sobre o uso de IA (ampliação autoral)

Por que esta nota existe?

Como usar IA generativa sem ferir a integridade ética, teórica e autoral de um livro que defende justamente a humanização da tecnologia? Partimos de uma hipótese simples: IA é ferramenta; autoria é decisão humana. Este apêndice registra, com transparência, como usamos IA, por quê, com quais limites e como garantimos a voz autoral.

Princípios norteadores

- Ampliação, não substituição: IA como apoio à análise, investigação e expressão — *nunca* como *ghostwriter*.
- Curadoria humana rigorosa: Toda saída de IA foi reescrita, expandida, contestada e validada teoricamente.
- Vigilância epistemológica: Ferramentas não são neutras; tratamos vieses e lacunas como riscos a mitigar.
- Transparência radical: O leitor sabe onde a IA entrou e como foi tratada.
- Contexto brasileiro: Prioridade à voz local, referências nacionais e adequação sociocultural.

Ferramentas e usos principais

Etapa	Ferramentas e Processos Utilizados	Papel dos Autores
Pesquisa inicial	<i>Perplexity</i> e <i>Claude</i> para levantamento bibliográfico e identificação de tendências temáticas.	Seleção crítica, checagem de fontes e validação de pertinência teórica.
Auxílio à estrutura	ChatGPT-4, <i>Deepseek</i> e <i>Claude</i> para propostas de organização e sequenciamento de capítulos com base em prompts especializados.	Definição dos eixos narrativos, cortes, acréscimos e conexão entre seções.

Etapa	Ferramentas e Processos Utilizados	Papel dos Autores
Estímulo à redação	Geração de sugestões de ideias e estrutura a partir de prompts temáticos, seguidos de múltiplas camadas de reescrita autoral.	Produção do texto, inserção de voz, exemplos brasileiros e densidade conceitual.
Simulações dialógicas	Recriação de diálogos hipotéticos entre educadores (ex: Freire e Montessori) com base em suas obras.	Revisão por especialistas, notas de rodapé, contextualização histórica e limites interpretativos.
Revisão técnica	<i>Claude, ChatGPT, Gemini e Perplexity</i> para apoio à revisão gramatical, tradução e consistência estilística.	Escolhas estilísticas finais e fidelidade ao português brasileiro acadêmico.

Experimentações metodológicas

A IA foi utilizada, por exemplo, como advogada do diabo intelectual: simulamos contra-argumentações às nossas hipóteses para testar sua consistência. Esse exercício nos obrigou a fortalecer nossas ideias e contribuiu para a robustez teórica da obra.

Simulamos também debates entre pensadores históricos da educação, a partir de prompts cuidadosamente construídos. Um exemplo: *Simule um debate entre Paulo Freire e Maria Montessori sobre personalização da aprendizagem na era digital. Freire defende a contextualização política; Montessori, a autonomia individual. Utilize citações reais de suas obras.*

O resultado foi sempre tratado como ponto de partida. O diálogo gerado era revisado, criticado e, por vezes, incorporado como recurso pedagógico. Essa técnica ilustrou na prática nosso conceito de *docência ampliada*: a IA como ferramenta para expandir o repertório dialógico, sempre sob curadoria humana.

Limitações identificadas (e como lidamos com elas)

- Superficialidade analítica → exigimos aprofundamento conceitual e citamos fontes de referência.
- Vieses e generalizações → revisão intencional de linguagem e exemplos; inclusão de perspectivas do Sul Global.
- Lacuna de contexto → priorização de casos brasileiros, políticas públicas e práticas escolares locais.

Submetemos todos os textos gerados a um *teste de densidade crítica*, uma checagem ativa de profundidade teórica, coerência com autores de referência (como Freire, Hooks, Santos) e aderência ao contexto educacional brasileiro.

A essa prática chamamos de reescrita afetiva com ancoragem ética.

Nota metodológica

As ferramentas usadas (*ChatGPT-4*, *Claude*, *Perplexity*, *Gemini*, *DeepSeek*) correspondem às versões vigentes até abril de 2025. Registramos prompts, versões e decisões para replicabilidade acadêmica.

Autoria e responsabilidade

Se existe mérito aqui, está em transformar informação em conhecimento com sentido, tarefa humana. A tecnologia foi parceira. O caminho e a destinação foram escolhas nossas.

Quer ir além?

Para fins de transparência metodológica e ampliação pedagógica, disponibilizamos um dossiê interativo na página web do Professor Ampliado, com:

- Prompts-chave utilizados;
- Comparação entre versões brutas geradas por IA e textos finais revisados;
- Comentários dos autores sobre decisões éticas, estilísticas e conceituais ao longo do processo.

Esta abertura radical não é apenas ética: é um convite para que educadores repliquem, remixem e aprimorem o nosso método, transformando esta obra em um ponto de partida coletivo.

Checklist de transparência editorial, para você usar na sua obra

- Onde a IA entrou está explicitado (tabela ou parágrafo).
- Quem decidiu o quê (autoridade humana).
- Fontes e referências foram checadas e citadas quando pertinentes.
- Riscos/vieses identificados e mitigados estão descritos sucintamente.
- Data/versão das ferramentas está informada (recorte temporal).
- Link/QR do dossiê aberto funciona e está atualizado.

Apêndice 2 - Guia rápido do Professor Ampliado

Em uma linha: Professor Ampliado = presença humana + quatro papéis (curador, editor, coreógrafo, mentor) + IA a serviço da ética, da autoria e da aprendizagem.

1) O que muda na prática (5 deslocamentos)

- De ferramenta → para propósito. Ex.: antes “usar app X”; agora “evidenciar comparação de argumentos”.
- De conteúdo → para experiência. De leitura → para debate com produto público.
- De nota → para evidências (produto + processo). Rascunhos e diário de bordo incluídos no portfólio para contar a história.
- De padrão → para equidade. Versão desplugada equivalente + acessibilidade ativa.
- De pressa → para presença. Janelas de escuta e “tempo de respiração” no plano.

2) Roteiro de 30 dias (direto ao ponto)

- Semanas 0-1: definir 2-3 objetivos (“Ao final, o estudante será capaz de...”); pactuar tempo protegido; equipe assina o Manifesto.
- Semanas 1: planejar com Canvas UbD + 4 papéis (inclui bloco offline); publicar rubrica de 4 níveis.
- Semanas 2-3: executar tarefa autêntica; aplicar feedback 3-2-1; registrar micro-trajetórias.
- Dia 30: mostra pública; auto/coavaliação; plano de reensino; atualização das métricas.

3) Kit de arranque

Manifesto • Canvas UbD+4 papéis • Conversor online↔desplugado • Rubrica universal (+ modificadores) • Feedback 3-2-1 • Sandbox pedagógico • Painel de Métricas • LGPD & Transparência • Kit de Acessibilidade.

4) Semáforo de prontidão (comece se ≥ 6 e nada = 0)

- Objetivos visíveis aos alunos (0/1/2)
- Rubrica publicada antes da tarefa (0/1/2)
- Versão desplugada equivalente (0/1/2)
- Tempo protegido formalizado (0/1/2)
- Registro de produto e processo (0/1/2)

Exemplo preenchido – Semáforo de prontidão

Contexto: Projeto de debate sobre sustentabilidade no 9º ano. Cada critério recebe 0 (não atende), 1 (atende parcialmente) ou 2 (atende bem). Pronto para uso se soma ≥ 6 e nenhum item crítico está zerado.

Critério	Evidência	Nota (0-2)
Objetivos visíveis aos alunos	No quadro: "Ao final, vocês serão capazes de construir e defender argumentos sobre sustentabilidade."	2
Rubrica publicada antes da tarefa	Rubrica com 4 níveis entregue no início do projeto	2
Versão desplugada equivalente	Debate pode ser feito sem internet, com fichas impressas	2
Tempo protegido formalizado	Coordenação garantiu 2h semanais para preparação	1
Registro de produto e processo	Portfólio dos alunos com rascunhos e gravação parcial	2

Pontuação final: $2 + 2 + 2 + 1 + 2 = 9$ pontos

✓ Verde → pode começar. O único ponto de atenção é fortalecer o tempo protegido.

5) Justiça algorítmica & privacidade (check rápido)

Minimização de dados • base legal (LGPD) • retenção/descartes definidos • transparência de autoria (o que foi IA, o que é humano) • canal de dúvidas às famílias • acessibilidade aplicada.

6) Prompts essenciais (de bolso)

- “Reescreva estes objetivos em ‘Ao final...’ (3 níveis de complexidade).”
- “Gere uma rubrica de 4 níveis para [produto] com critérios [X, Y, Z].”
- “Crie versão desplugada equivalente desta atividade.”
- “Sugira perguntas essenciais (abertas) sobre [tema].”
- “Escreva devolutivas em 3 linhas por nível da rubrica, com o próximo passo.”

7) Anti-padrões (e o concerto)

- Só produto final → *inclua rascunhos* e diário de bordo.
- Sem público → *audiência real* (outra turma/famílias/comunidade).
- Sem versão offline → use o *Conversor on↔off*.
- Sem rubrica visível → *publique antes* da tarefa.

8) Métricas essenciais deste ciclo

Participação • Fidelidade • Satisfação • Aprendizagem (proxy por rubrica)
• Equidade (desagregada) • Vínculo/pertencimento • Acessibilidade aplicada •
Transparência de uso de IA.

Apêndice 3 - Painel de Métricas de Impacto

Notas de escala: usamos % (participação, fidelidade, acessibilidade, transparência de IA, sandbox) e Likert 1–5 (satisfação, vínculo). Categorias: Processo = participação, fidelidade, acessibilidade, tempo protegido, transparência de IA. Resultado = aprendizagem (rubrica), equidade, vínculo, satisfação.

KPIs (Tabela Operativa)

Indicador	Definição	Fórmula	Fonte	Frequência	Verde (Ótimo)	Amarelo (Atenção)	Vermelho (Crítico)
Participação (Processo)	% de alunos com qualquer evidência no ciclo	(# com evidência ÷ # total) × 100	Planilha de evidências	Semanal	≥ 90%	75% – 89%	< 75%
Fidelidade (Processo)	% do roteiro executado	(# atividades realizadas ÷ # previstas) × 100	Plano vs. diário de bordo	Quinzenal	≥ 85%	70% – 84%	< 70%
Acessibilidade Aplicada (Processo)	% de materiais com adaptação ativa	(# materiais adaptados ÷ # materiais) × 100	Checklist de aula	Mensal	≥ 80%	60% – 79%	< 60%
Transparência de IA (Processo)	% de produtos com declaração de uso de IA	(# com declaração ÷ # produtos) × 100	Capa do trabalho	Mensal	≥ 90%	70% – 89%	< 70%
Tempo Protegido (Processo)	Horas/mês para formação e planejamento	Horas registradas	Agenda/atas	Mensal	≥ 6h	3h – 5h	< 3h
Sandbox Aprovado (Processo)	% de testes concluídos e aprovados	(# aprovados ÷ # testados) × 100	Protocolo sandbox	Trimestral	≥ 60%	40% – 59%	< 40%
Satisfação (1-5) (Resultado)	Média de 5 itens (clareza, apoio, interesse, justiça, auto-percepção)	Média 1-5	Formulário curto	Mensal	≥ 4,2	3,6 – 4,1	< 3,6
Aprendizagem (proxy) (Resultado)	% que avançou ≥1 nível no critério nuclear da rubrica	(# com avanço ≥1 ÷ # avaliados) × 100	Rubrica	Bimestral	≥ 70%	50% – 69%	< 50%

Indicador	Definição	Fórmula	Fonte	Frequência	Verde (Ótimo)	Amarelo (Atenção)	Vermelho (Crítico)
Vínculo (1-5) (Resultado)	Média de 3 itens (pertencimento, segurança p/ errar, reconhecimento)	Média 1-5	Formulário 30s	Bimestral	≥ 4,0	3,5 – 3,9	< 3,5
Equidade (Resultado)	Diferença absoluta entre grupos*	Desagregação por grupos*	(Não especificado)	Bimestral	≤ 10 p.p.	11 – 19 p.p.	≥ 20 p.p.

* Grupos: Grupos definidos pela rede (ex.: NEE, séries, conectividade). Usar recortes autorizados e éticos.

Exemplo de avanço por rubrica (proxy): critério “clareza do argumento” – Ana: Básico → Bom (avanço = 1 nível )

Exemplo de cálculo – Indicador de Equidade

Critério: avanço de pelo menos 1 nível na rubrica de “clareza do argumento”.

Grupos analisados:

Alunos sem necessidades educacionais específicas (NEE)

Alunos com NEE

Dados coletados:

Grupo A (sem NEE): 72% avançaram ≥ 1 nível

Grupo B (com NEE): 55% avançaram ≥ 1 nível

Cálculo da diferença absoluta:

$72\% - 55\% = 17$ pontos percentuais (p.p.) $72\% - 55\% = 17$ pontos percentuais (p.p.)

Leitura pelo semáforo:

Verde → diferença ≤ 10 p.p.

Amarelo → 11-19 p.p.

Vermelho → ≥ 20 p.p.

Neste caso: 17 p.p. → Amarelo (atenção, revisar apoio de acessibilidade e acompanhamento individualizado).

Cadência e rituais de uso (15–20 min cada)

- Semanal (sala): revisar participação e fidelidade; 1 risco, 1 apoio.
- Quinzenal (escola): olhar equidade (por grupos) + ação de apoio.
- Bimestral (escola/rede): aprendizagem (rubricas) + vitrine de práticas.
- Trimestral (escola/rede): sandbox e LGPD (incidentes = 0; offboarding em dia).

Leitura com semáforo (regra simples)

- Verde: manter e documentar prática.
- Amarelo: escolher uma alavanca (ex.: acessibilidade ou feedback) e agir.
- Vermelho: acionar plano de reensino e apoio coletivo (mentoria/tempo/recursos).

Mini-instrumentos prontos

- Formulário de satisfação (5 itens, 1-5).
- Escala de vínculo (3 itens, 1-5).
- Planilha de evidências: aluno | evidência de processo | nível antes | nível depois | avanço (S/N) | adaptação aplicada (S/N) | uso de IA declarado (S/N).

Boas práticas de visualização

Gráficos simples (barras/linhas) com desagregação por grupo; pequenos múltiplos por turma; cada gráfico termina com um compromisso: “Faremos ____ até ____ (responsável ____)”.

Protocolo de crise

- *Vermelho em ≥ 3 KPIs no mesmo ciclo* → abrir *Incidente Pedagógico*:
 1. reunião 20' (prof + coord) *nesta semana*;
 2. *plano de recomposição* (1 pág.) com alvo e prazo;
 3. *apoio imediato* (tempo extra/recursos/mentoria);
 4. *re Checagem em 10 dias*.
- *Incidente de dados (LGPD)*: pausar, comunicar DPO/encarregado, registrar, corrigir e, se preciso, *offboarding*.

Dicionário de dados (bolso)

Evidência = qualquer artefato do ciclo (rascunho, produto, rubrica, diário, apresentação). *Adaptação ativa* = pelo menos uma: alt-text, legendas, leitura em voz alta, tempo extra, fonte ampliada, versão impressa/desplugada. *Declaração de IA* = nota no trabalho: “Usei IA para [ideias/rótulos/revisão]. As decisões finais são minhas.”

Apêndice 4 - Manifesto do Professor Ampliado

Ser professor ampliado é colocar a vida no centro da aprendizagem.

Eu me comprometo a:

- I. *Ensinar com e contra as máquinas:* Usarei IA para ampliar autoria, nunca para substituir humanidade.
- II. *Cuidar do vínculo humano:* Tecnologia é meio; presença, escuta e afeto são fins.
- III. *Praticar curadoria crítica:* Costurarei saberes locais e globais com ética, autoria e propósito.
- IV. *Exercitar a pedagogia da lentidão:* Darei o tempo necessário para pensar, errar, revisar e amadurecer.
- V. *Garantir justiça algorítmica:* Questionarei dados e modelos, reduzindo vieses e ampliando oportunidades.
- VI. *Proteger dados e dignidade:* Trabalharei para minimizar a coleta de dados e respeitar o direito à desconexão (LGPD).
- VII. *Ser guardião da pergunta:* Cultivarei a boa dúvida, o pensamento crítico e a imaginação criadora.
- VIII. *Uso recomendado:* trabalhar o documento em reuniões pedagógicas, avaliar sua inclusão no PPP e apresentar às famílias.

Apêndice 5 - Canvas de Planejamento Ampliado (UbD + 4 papéis)

Propósito: alinhar objetivos, evidências e experiências, articulando os papéis de *Curador, Editor, Coreógrafo, Mentor*.

Tempo estimado: _____ min.

- () Paridade online↔desplugado
- () Acessibilidade
- () Transparência de IA

Estágio 1 — Resultados desejados

- Entendimentos duradouros (conteúdo + ética digital + justiça cognitiva);
- Perguntas essenciais (abertas, recorrentes);
- Objetivos de aprendizagem (Ao final, o estudante será capaz de...).

Estágio 2 — Evidências de aprendizagem

- Tarefa autêntica de desempenho (público real);
- Outras evidências (micro-trajetórias: rascunhos, anotações, diários);
- Rubrica (4 níveis) – critério nuclear;
- Apoio de IA (quando houver): o que foi apoio da IA / o que é autoria do estudante; declaração de uso;
- Equidade e Acessibilidade: versões equivalentes; adaptações (alt-text, legendas, leitura em voz alta, tempo extra);
- Privacidade (LGPD): dados | finalidade | base legal | retenção | descarte | comunicação às famílias.

Estágio 3 — Plano de aprendizagem (W.H.E.R.E.T.O.)

Ideia-força: é um roteiro com 7 passos para planejar a aula. Pense: *para onde vou* → *como engajo* → *como equipei* → *quando reviso* → *como avalio* → *como personalizo* → *como organizo*.

1. *W – Where (Para onde vamos?)*
O que é: Tornar claros e visíveis os objetivos e critérios da aula.
Na prática: “Hoje, ao final, vocês serão capazes de _____. Vamos usar esta rubrica (de 4 níveis) para ver como estamos indo.”
2. *H – Hook (Gancho de sentido)*
O que é: Um começo que desperta curiosidade e conecta com a vida real.
Na prática: problema local, caso, meme, objeto, mini-experimento, pergunta provocativa.
3. *E – Equip (Equipar)*
O que é: Experiências e recursos que dão ao aluno o que ele precisa para realizar a tarefa.
Na prática: mini lições, exemplos-modelo, leitura guiada, demonstração, versão desplugada do mesmo recurso.
4. *R – Rethink/Revise (Revisar e melhorar)*
O que é: Pausas curtas para revisar ideias e produtos a partir de feedbacks.
Na prática: rascunho → feedback 3-2-1 (pares/prof) → ajuste.
5. *E – Evaluate (Avaliar e autoavaliar)*
O que é: Checar produto e processo com a rubrica; aluno se autoavalia.
Na prática: “Marque seu nível neste critério...” Se houver lacuna, abrimos plano de recomposição.
6. *T – Tailor (Personalizar)*
O que é: Diferenciar por nível/interesse/acessibilidade.
Na prática: trilhas A/B, tempos diferentes, apoio em dupla, áudio-leitura, fonte ampliada, atividade equivalente offline.
7. *O – Organize (Organizar)*
O que é: Logística: tempo, agrupamentos, espaços, materiais.
Na prática: “10’ gancho • 15’ equipar • 20’ produção • 10’ revisão • 5’ autoavaliação.”

Roteiro sugerido para uma aula de 60 minutos (ajuste para a sua realidade)

- W (3'): mostrar objetivos e rubrica (1 critério em destaque).
- H (7'): gancho de sentido (vídeo de 1 min *ou* objeto *ou* pergunta bombástica).
- E (15'): min lições + exemplo; *entregar versão desplugada* do recurso.
- R (10'): rascunho em dupla + *feedback* 3-2-1.
- E (10'): check rápido na rubrica + *autoavaliação*.
- T (10'): extensão/apoio: trilha A (aprofundar) / trilha B (retomar base).
- O (5'): combinar tarefas e materiais; fechar próximos passos.

Dica: no quadro/slide, escreva os rótulos para que os alunos acompanhem a evolução da aula: *Para onde?* • *Gancho* • *Equipar* • *Revisar* • *Avaliar* • *Personalizar* • *Organizar*.

Quatro papéis (o que farei em cada um):

- *Curador*: recursos base (online e offline), fontes éticas.
- *Editor*: adaptações para minha turma, linguagem inclusiva.
- *Coreógrafo*: dinâmica de tempos/espacos, fluxo da aula.
- *Mentor*: janelas de escuta, perguntas socráticas, devolutivas.

Conversor online↔desplugado (bloco fixo)

Objetivo: _____

Online (ferramenta, passos, evidência):

Desplugado (materiais, passos, evidência):

Equivalência validada? (S/N) Mesmo tempo estimado? (S/N) Tempo/Custo: ____

Exemplos rápidos:

- *Ciências EF I*: estados da água → *experimento* (garrafa+gelo) / vídeo curto; rubrica: observação, registro, explicação.
- *História EF II*: fontes sobre evento local → *mural comparativo*; rubrica: evidência, perspectiva, síntese.
- *Matemática EM*: crescimento populacional → *função em planilha* / gráfico manual; rubrica: precisão, interpretação, comunicação.

Apêndice 6 - Conversor Online ↔ Desplugado - modelo e exemplos

Para quê? Garantir *equidade* e continuidade quando a internet falhar ou não existir.

Template (preencha uma linha por atividade)

Objetivo (Ao final...)	Online (ferramenta, passos, evidência)	Desplugado (materiais, passos, evidência)	Acessibilidade	Testado? (S/N)	Equivalência (S/N)	Tempo/ Custo
-----------------------------------	---	--	-----------------------	---------------------------	-------------------------------	-------------------------

Checklist de equivalência

Mesmos critérios da rubrica em ambas as versões

Mesmo nível cognitivo (não empobrecer a tarefa, equivalência cognitiva ≠ simplificação)

Evidências comparáveis (produto/processo)

Adaptações aplicadas (alt-text/legendas/leitura/tempo/fonte/impresso)

Linguagem simples (versão leitura fácil, se necessário)

Mesmo tempo estimado de realização

Testado com alunos antes da aula

Exemplos rápidos:

1. Mural digital de argumentos

- *Online:* Padlet/Jamboard; pares postam tese-evidência; *evidência:* print + link.
- *Desplugado:* cartolina + post-its; colunas “tese/evidência/contra-exemplo”; *evidência:* foto do mural.

2. Podcast de 2 minutos

- *Online:* gravador do celular + editor simples; *evidência:* arquivo .mp3.
- *Desplugado:* “rádio sala” com leitura expressiva e *ficha de feedback* dos pares contendo *forças, ajustes e próximo passo* (1 linha); *evidência:* ficha assinada.

3. Gráfico de função

- Online: planilha; regressão e gráfico automático; *evidência*: arquivo.
- Desplugado: papel milimetrado; tabela de valores; *evidência*: gráfico e cálculo em folha.

Exemplo adicional – Exatas (Física EM)

Tema: Leis de Newton aplicadas ao movimento retilíneo

- Online: Simulador PhET → alunos ajustam força e massa, observam aceleração.
Evidência: Print com tabela de valores (força, massa, aceleração) e conclusão escrita.
- Desplugado: Experimento com carrinho de feira + garrafas d'água (peso variável).
Evidência: Registro manual da distância percorrida em tempo cronometrado, tabela no caderno, conclusão comparando resultados.

Rubrica:

- Clareza na explicação da relação $F = m \cdot a$.
- Precisão nos registros.
- Capacidade de interpretar o resultado.

Apêndice 7 - Rubrica Universal de Produtos (+ modificadores por modalidade)

Uso: Serve para texto, apresentação oral, vídeo, pôster, protótipo, código e experimento.
Transparência de IA (pré-requisito): Capa do trabalho deve informar se e como IA foi usada; avaliação foca autoria humana e colaboração com IA (curadoria/edição/contexto).
Níveis: Inicial / Básico / Bom / Excelente (descritores observáveis, linguagem simples).

Critérios centrais (ajuste nomes conforme o produto)

- *Compreensão/clareza*
- *Domínio/precisão*
- *Originalidade/voz*
- *Ética de fontes/IA (inclui respeito a direitos autorais e licenças abertas)*
- *Adequação ao público/impacto*

Descritores (base)

- *Inicial* – ideia confusa; erros conceituais; pouca autoria; fontes ausentes; pouco diálogo com o público.
- *Básico* – mensagem compreensível; alguns deslizes; variação limitada; fontes mínimas; adequação parcial.
- *Bom* – mensagem clara; conceitos corretos; contribuições próprias; fontes citadas corretamente; fala com o público.
- *Excelente* – síntese elegante; rigor conceitual; soluções originais; fontes diversas/éticas (uso de IA transparente); impacto evidente no público.

Versão compacta (consulta rápida — 1 palavra por nível/critério)

- *Clareza:* confuso → ok → claro → cristalino.
- *Precisão:* erros → poucos erros → correto → rigoroso.
- *Originalidade:* genérico → previsível → autoral → inventivo.
- *Ética/licenças:* ausente → básico → adequado → exemplar.
- *Impacto:* irrelevante → limitado → adequado → marcante.

Modificadores por modalidade (use sobre os critérios correspondentes)

- *Apresentação oral* → reforça *adequação/impacto* (5)
Adicione ao critério 5: Projeção de voz, ritmo, contato visual, escuta de perguntas, tempo respeitado, linguagem adequada ao público.
- *Video* → reforça *adequação/impacto* (5)
Adicione ao critério 5: Narrativa compreensível, enquadramento/áudio legível, legendas/alt-text quando cabível, edição que não distorce evidências, créditos/direitos.
- *Código (programação)* → reforça *Domínio/precisão* (2) e *Originalidade/voz* (3)
Adicione ao critério 2: Corretude (passa em testes), estrutura lógica, tratamento de erros.
Adicione ao critério 3: Legibilidade (nomes/indentação), modularidade, documentação mínima.
- *Experimento científico* → reforça *Domínio/precisão* (2)
Adicione ao critério 2: Controle de variáveis, repetibilidade, registro de dados, análise de erro/limitações.
- *Pôster/visual* → reforça *Adequação/impacto* (5)
Adicione ao critério 5: Hierarquia da informação, legibilidade (Tamanho/contraste), design acessível (alt-text para imagens), equilíbrio texto-visual.
- *Texto argumentativo* → reforça *Compreensão/clareza* (1) e *Domínio/precisão* (2)
Adicione ao critério 1: Tese explícita, organização, coesão/coerência.
Adicione ao critério 2: Uso de evidências confiáveis, contra-argumentação, correção conceitual.

Mini-exemplos de descritores (nível Bom) por modalidade

- *Oral (crit. 5):* “Mensagem clara, tempo respeitado, contato visual frequente e respostas objetivas às perguntas.”
- *Video (crit. 5):* “Narrativa coesa; áudio e imagem nítidos; legendas presentes; créditos corretos.”
- *Código (crit. 2/3):* “Passa nos testes propostos; funções nomeadas claramente; comentários sucintos explicam decisões.”
- *Experimento (crit. 2):* “Controla variáveis principais; registra dados em tabela; discute possíveis fontes de erro.”
- *Pôster (crit. 5):* “Layout com títulos e subtítulos legíveis; contraste adequado; imagens com alt-text; foco no público-alvo.”

- *Texto argumentativo (crit. 1/2):* “Tese explícita; parágrafos coesos; evidências relevantes e um contra-exemplo discutido.”

Como usar, na prática

1. Escolha os 5 critérios base (já prontos).
2. Para cada modalidade do produto, adicione as linhas de observação acima nos critérios indicados (em geral 1–2 critérios).
3. Mantenha os mesmos níveis (Inicial/Básico/Bom/Excelente) – só ajuste o texto do descritor.

Pesos sugeridos (ajuste conforme prioridade da turma)

- Compreensão/clareza (25%) | Domínio/precisão (25%) | Originalidade/voz (20%) | Ética de fontes/IA (15%) | Adequação/impacto (15%).

Armadilhas comuns

- *Avaliar só o produto final?* → Registre processo (rascunhos/diário).
- *Copia/cola da IA?* → Avalie curadoria/edição/contexto do aluno e exija declaração de uso.
- *Sem acessibilidade?* → versões com *alt-text*/legendas/leitura e desplugada.

Mini-template (pronto para copiar)

Produto: _____

Público: _____

Crítérios: (1) _____ (2) _____ (3) _____ (4) _____ (5) _____

Níveis: Inicial / Básico / Bom / Excelente

Transparência de IA: “Usei IA para _____. As decisões finais são minhas.”

Apêndice 8 - Checklist da Avaliação Ampliada

Para quê? Garantir avaliação alinhada, justa e acionável (produto e processo), sem caça-níquel de nota. Tempo para preencher: 5–7 min por tarefa.

*Escala semáforo (0–2): 0 = não atende | 1 = atende parcialmente | 2 = atende bem
Limiar de prontidão: Pronto para uso se ≥ 10 pontos e nenhum item crítico (★) = 0.*

A. Propósito e alinhamento ★

___ *Objetivos visíveis* (“Ao final, o estudante será capaz de...”). *Evidência*: objetivos no enunciado. (0/1/2)

___ *Autenticidade* (situação real/público real). *Evidência*: quem verá/usa o produto. (0/1/2)

___ *Coerência objetivo↔tarefa↔rubrica*. *Evidência*: tabela simples ligando os três. (0/1/2)

B. Evidências e micro-trajetórias

___ *Produto + processo* (rascunhos, anotações, diário). (0/1/2)

___ *Rubrica de 4 níveis* com descritores observáveis. (0/1/2)

___ *Exemplo-modelo* (curto: até 1 página/1 min) e um *anti-modelo* para calibrar. (0/1/2)

C. Apoio de IA (quando houver) & autoria ★

___ *Declaração de uso de IA* na capa (“Usei IA para... as decisões finais são minhas”). (0/1/2)

___ *Rubrica separa* o que é *apoio de IA* do que é *autoria humana* (curadoria/edição/contexto). (0/1/2)

D. Equidade, acessibilidade e ética ★

___ *Versão desplugada equivalente* (mesmos critérios e mesmo tempo). (0/1/2)

____ *Acessibilidade ativa* (alt-text, legendas, leitura em voz alta, tempo extra, fonte ampliada). (0/1/2)

____ *LGPD*: dados mínimos, finalidade, retenção/descartes comunicados, responsável definido. (0/1/2)

E) Devolutivas e recomposição

____ *Feedback formativo* (3-2-1 + próximo passo datado), linguagem simples e construtiva. Ver Apêndice 9. (0/1/2)

____ *Plano de recomposição* Em caso de critério-alvo < “Bom”. (0/1/2)

“Evite isto / Prefira aquilo”

- *Avaliar só produto final?* → Colete rascunhos + diário de bordo.
- *Tarefa sem público?* → Apresentação a outra turma/famílias/comunidade.
- *Sem offline?* → Preencha o *Conversor* (mesmos critérios e tempo).
- *Sem transparência?* → Declaração de uso de IA obrigatória.

Exemplos rápidos de tarefas autênticas

- *Texto*: carta aberta a um representante político da região sobre merenda/ambiente.
- *Vídeo*: mini-doc de 2' sobre um problema do bairro.
- *Protótipo*: solução de baixo custo para a coleta de água de chuva (maquete funcional).
- *Apresentação*: pitch de 3' para público real (coordenação/famílias).

Coleta low-tech

- *Processo*: foto do caderno (com data).
- *Satisfação/Vínculo*: emojis na parede / mãos 1-5.
- *Rubrica*: impressão simples com marcação manual.

Apêndice 9 - Cartão de Feedback 3-2-1 + Próximo Passo

Para quê? O Cartão 3-2-1 é um instrumento de *micro feedback rápido*, pensado para uso imediato durante a aula, por pares ou pelo próprio aluno. Já o *Guia A-EP* (Apêndice 10) organiza um *feedback formativo mais aprofundado*, que pode contar com apoio de IA para rascunhos de devolutiva, sempre validados pelo professor.

Cartão modelo preenchível

Produto/Tarefa: _____ **Critério foco:** _____ **Data:** _____

3 FORÇAS (o que ficou bom)

1. _____
2. _____
3. _____

2 AJUSTES (o que melhorar)

1. _____
2. _____

1 PERGUNTA (que abre caminho)

PRÓXIMO PASSO (1 linha + prazo) _____ até _____

Autoavaliação na rubrica (marque): Inicial ☐ Básico ☐ Bom ☐ Excelente ☐

Se for “Básico” no critério principal, abrir plano de recomposição.

Guias de linguagem (banco de frases)

- *Forças*: “Clareza ao explicar ____.” “Exemplos locais bem escolhidos.” “Ótima organização visual.” “Continue nesse caminho.”
- *Ajustes*: “Falta contra-exemplo.” “Revise a precisão dos termos.” “Inclua legenda/alt-text na imagem.”
- *Perguntas*: “Como justificaria ____ para o público X?” “Que evidência apoia ____?”
- *Próximo passo*: “Adicionar 1 contra-argumento.” “Revisar três termos técnicos.” “Legendar o vídeo.” “Sua ideia tem potencial para crescer em ____.”

Variações por modalidade (anote no cartão)

- *Apresentação oral*: tempo respeitado? Contato visual? Respostas às perguntas?
- *Vídeo*: áudio nítido? Legendas? Créditos/licenças?
- *Código*: Passa nos testes? Nomes legíveis? Comentário mínimo?
- *Experimento*: Controle de variáveis? Registro de dados? Análise de erro?
- *Pôster/visual*: Hierarquia/contraste? Alt-text?
- *Texto argumentativo*: Tese clara? Evidências? Contra-argumentos?

Coleta e versão desplugada

- *Low-tech*: pilha de cartões em papel; foto e guardar em pasta nominal/aluno.
- *Digital*: formulário simples com os mesmos campos (mobile-friendly).

Exemplo preenchido (mini)

Produto: Texto argumentativo • *Critério principal*: Clareza

- Tese explícita; exemplos locais; conclusão forte.
- Eliminar repetições; acrescentar contra-exemplo.
- Como convenceríamos um pai que discorda?

Próximo passo: Escrever 1 parágrafo com contra-argumento até 6ª feira.

Apêndice 10 — Guia de Feedback Formativo com IA (A-E-P)

Para quê? Transformar avaliação em *aprendizagem imediata*. Estrutura A-E-P + papéis (professor, pares, IA).

Estrutura A-E-P (frases prontas)

- *Aponte uma força (A):* “Você acertou em cheio em ____.”
- *Evidencie com a rubrica (E):* “No critério ____, você está em [nível] porque ____.”
- *Proponha o próximo passo (P):* “Próximo passo: faça ____ até [data].”

Regra de ouro: máx. 3 linhas — 1 força + 1 ajuste + 1 ação datada.

Quem dá o feedback (e como)

- *Professor:* A-E-P em 3 linhas; *mostra o trecho* que justifica o nível.
- *Par (peer):* Usa o *Cartão 3-2-1* [ver Apêndice 9] com *1 elogio genuíno obrigatório + 1 sugestão + 1 próximo passo*.
- *IA (apoio):* Gera rascunhos de devolutiva *alinhados à rubrica; o professor valida antes de entregar*.

Exemplos A-E-P por nível (critério “clareza”)

- *Inicial → Básico:* “A: Sua ideia central está aqui. E: Você está no *Inicial* pois falta organizar parágrafos. P: Reescreva com 1 ideia por parágrafo e subtítulos até 6ª feira.”
- *Básico → Bom:* “A: Ótimos exemplos locais. E: Você está no *Básico* porque há repetições. P: Corte frases redundantes e destaque 3 evidências até a próxima aula.”
- *Bom → Excelente:* “A: Argumentos bem encadeados. E: Está *Bom*; para *Excelente*, falta o contra-argumento. P: Inclua uma objeção possível e responda em uma semana.”

Obs.: Manter 3 linhas no máximo por devolutiva.

Roteiro de uso (tempo real)

- *Durante a produção:* 1 check de 30–60s por grupo (professor ou par).
- *Na revisão (R do W.H.E.R.E.T.O.):* trocar rascunhos, aplicar 3-2-1, e escrever um próximo passo.
- *Na entrega:* A-E-P (prof), *autoavaliação* na rubrica, *plano de recomposição* se preciso.

Prompts úteis (IA como apoio)

- “Com base nesta *rubrica* e neste *rascunho*, escreva A-E-P em 3 linhas, linguagem simples, sem julgamentos.”
- “Sugira 1 próximo passo por nível da rubrica para o critério ____.”
- “Reescreva esta devolutiva usando uma *linguagem mais acolhedora e clara* (até 40 palavras).”

Acessibilidade e cuidado

- *Linguagem simples:* Evite jargões e ironias.
- *Privacidade:* Não exponha o aluno publicamente sem consentimento.
- *Versão impressa acessível:* Texto curto e fonte legível (14+ pt).
- *Versão desplugada:* Ficha A-E-P (3 linhas) + espaço para data.

Anti-padrões (e como virar o jogo)

- ❌ “Você errou aqui.” → ✅ “Você acertou em X. No critério Y, está em Básico porque... Próximo passo: ...”
- ❌ “Está fraco.” → ✅ “O ponto forte é _____. Para avançar, foque em _____. Até /.”

Apêndice 11 - Protocolo de Sandbox Pedagógico

O que é o sandbox pedagógico?

É um espaço de teste controlado onde professores e escolas podem experimentar uma ferramenta digital ou de IA em pequena escala, com segurança e critérios claros, antes de decidirem se vale a pena fazer uso com todos os alunos.

Para que serve o protocolo do sandbox pedagógico?

- Organizar o teste: define problema pedagógico, objetivos e indicadores de sucesso.
- Proteger dados e alunos: checa LGPD (DPIA relâmpago), evita riscos e garante consentimento quando necessário.
- Avaliar impacto real: mede se houve aprendizagem, satisfação e equidade — não só “engajamento”.
- Decidir com base em evidências: no fim do piloto, a escola escolhe Go (expandir), Iterar (ajustar) ou No-Go (arquivar).

1. Problema e propósito (5 min)

- Desafio pedagógico: _____
- Objetivo (1 frase): “Ao final do piloto, os estudantes serão capazes de _____.”
- Indicadores de sucesso (2): _____ / _____
- Orçamento estimado (se aplicável): R\$ _____

2. DPIA relâmpago — dados e proteção (10–15 min)

Bloco 1 — Coleta e finalidade

- Dados coletados: () nome () e-mail () imagem/voz () respostas () analytics () outros: _____
- Finalidade: ensino / avaliação / gestão / outro: _____
- Base legal: () consentimento () execução de política pública () legítimo interesse

Bloco 2 — Tratamento e guarda

- Terceiros: ____ • País/Região: ____ • Retenção: ____ meses
- Responsável (guarda/descartes): NOME e CARGO (obrigatório, por escrito)
- Segurança: () criptografia () acesso restrito () logs () anonimização
- Risco:  baixo /  médio /  alto
Mitigações: mínimo necessário; desativar analytics; pseudonimizar; opt-out; termo de uso
- Direitos do titular informados? () Sim () Não • Canal: _____

3. Piloto controlado (até 2 semanas)

- Turma/teste: ____ alunos (com consentimento quando necessário)
- Versão offline equivalente pronta (mesmo tempo/critério)
- Plano de contingência: comunicar turma/famílias/comunidade se falhar
- Registros durante o piloto:
 - Participação: ____%
 - Fidelidade: ____%
 - Satisfação (1-5): ____
 - Tempo do professor: ____ min
 - Aluno percebeu ganho? (emoji 1-5 ou frase curta): ____

4. Revisão do piloto (20 min)

- Evidências de aprendizagem? () Sim () Não
 - Equidade preservada? Diferença ≤ 10 p.p. () Sim () Não
 - Incidentes de dados: () 0 () houve → descreva: _____
- Acessibilidade aplicada? () Sim () Não

5. Decisão estratégica

- Go (expandir) • Iterar (ajustar e retestar) • No-Go (arquivar)
- Orçamento aprovado (se aplicável): R\$ _____
- Próximos passos se “Go”: plano de expansão + formação de 30-60 min
- Offboarding se No-Go: exclusão de contas/dados + evidência de descarte arquivada

Checklist de bolso

- Problema e métricas definidos;
- Versão desplugada pronta;
- DPIA preenchido e responsável formalizado;
- Piloto com consentimento (se preciso) e incidentes=0;
- Tempo do professor registrado;
- Voz do estudante registrada (emoji ou frase);
- Protocolo de comunicação definido;
- Decisão (Go/Iterar/No-Go) registrada;
- *Offboarding* executado (evidência de descarte).

Perguntas estratégicas ao fornecedor

- Posso usar sem criar conta individual? (S/N)
- Dados de alunos entram no treino do modelo? (S/N)
- Há opt-out explícito para treino de IA? (S/N)
- Onde ficam armazenados os dados? _____
- Retenção e exclusão total garantidas? (S/N)
- Idade mínima/controlada? (S/N)
- Canal de suporte e DPO informado? (S/N)

Exemplo real

Piloto de app de legendagem (8º ano): 18 alunos, 2 semanas. Versão offline = legenda manual. Evidências: 1 vídeo antes/depois. Tempo prof.: 25 min extras. Satisfação: 4,4/5. Incidentes=0. Decisão: Go (formação 30'), orçamento aprovado R\$ 0.

Apêndice 12 - Fichas dos Quatro Papéis

Para que servem? São guias de bolso que apoiam o professor ampliado em um planejamento rápido, lembrando-lhe de equilibrar conteúdo, acessibilidade, tempo e vínculo humano. Basta passar rapidamente pelas quatro lentes: Curador, Editor, Coreógrafo e Mentor. Os papéis não são sequenciais, mas lentes simultâneas.

Curador — O que trazer para a aula

- Ações rápidas (5–10 min): Selecione 1 texto, 1 imagem/vídeo e 1 caso local (sempre com versão offline).
- Sinal de qualidade: Recurso confiável, acessível e que conversa com a realidade do estudante.
- Armadilha comum: Sobrecarga de links.
- Ajuste: Priorize poucas fontes, mas que sejam consistentes.

Editor — Como tornar compreensível

- Ações rápidas: Teste a leitura em voz alta do enunciado para ver se está claro.
- Sinal de qualidade: Linguagem simples, exemplos próximos do aluno.
- Armadilha comum: Excesso de jargão.
- Ajuste: Inclua um mini-glossário (2–3 termos) no próprio enunciado.

Coreógrafo — Como organizar tempo e movimentos

- Ações rápidas: Desenhe a sequência de atividades e reserve 5' de buffer para imprevistos.
- Sinal de qualidade: Todos sabem o que fazer, tempo respeitado, fluxo sem atropelos.
- Armadilha comum: Excesso de passos ou transições longas.
- Ajuste: Simplifique e use tempos de referência visíveis para os alunos.

Mentor — Como cuidar e inspirar

- Ações rápidas: Planeje 1 momento de escuta (3-2-1, roda curta, pergunta aberta).
- Sinal de qualidade: Clima seguro, aluno participa sem qualquer tipo de medo.
- Armadilha comum: Tratar LGPD e ética só no início.
- Ajuste: Garantir práticas contínuas (mínimo de dados, base legal clara, descarte e canal com DPO).

Rodapé comum

- 📌 Planejamento ágil em 10 min: 3' Curador + 2' Editor + 3' Coreógrafo + 2' Mentor.
- 👉 Use as fichas como um checklist: “já atuei como curador, editor, coreógrafo e mentor nessa aula?”

Assim o professor entende o que cada papel significa, o que fazer, o que evitar e como aplicar na prática em minutos.

Exemplos por disciplina (uso das quatro lentes)

- Matemática (EF II):
 - *Curador*: Selecionar problemas contextualizados (ex.: consumo de água na comunidade).
 - *Editor*: Reescrever enunciados longos em frases simples e incluir versão com números menores para treino.
 - *Coreógrafo*: Organizar resolução em duplas, com tempo marcado para cada etapa.
 - *Mentor*: Estimular que cada aluno explique seu raciocínio antes de mostrar a resposta final.
- Língua Portuguesa (EM):
 - *Curador*: Trazer um poema de autor local e uma crônica jornalística.
 - *Editor*: Criar glossário com expressões menos conhecidas.
 - *Coreógrafo*: Alternar leitura silenciosa, em voz alta e discussão em roda.
 - *Mentor*: Lançar uma pergunta aberta: “Que vozes não estão neste texto e deveriam estar?”.

- Ciências/Física (EM):
 - *Curador*: Selecionar um vídeo curto de experimento e a versão desplugada com materiais simples.
 - *Editor*: Adaptar linguagem técnica para exemplos cotidianos (“força = empurrar o carrinho de feira”).
 - *Coreógrafo*: Dividir o experimento em três fases (montagem, teste, análise), cada uma com tempo definido.
 - *Mentor*: Abrir espaço para hipóteses - “O que vocês acham que vai acontecer se dobrarmos a massa?”.

Apêndice 13 - Roteiro de Observação de Aula Ampliada

📌 **Objetivo:** Apoiar o desenvolvimento docente. Nunca avaliar para punir. A observação é parceria, não fiscalização.

Cabeçalho

- **Professor(a) observado(a):** _____
- **Data:** ____ / ____
- **Turma/disciplina:** _____
- **Objetivo específico da observação:** _____
(Ex.: acompanhar uso dos 4 papéis, verificar clareza do critério X, observar engajamento na recomposição)

Estrutura de Pontuação (Total: 30 pontos)

Use como guia flexível, não como prova. Marque pontos fortes e oportunidades de ajuste.

A. Propósito e Clareza (0–6)

- Objetivo da aula visível e em linguagem simples (0–2)
- Critério da rubrica compartilhado com alunos (0–2)
- Público-alvo/critério de sucesso explícito (0–2)

B. W.H.E.R.E.T.O. em ação (0–8)

- Gancho conecta com a vida real do aluno (0–2)
- Equipar: Exemplo-modelo + versão offline disponíveis (0–2)
- Momento de revisão (3-2-1 ou similar) (0–2)
- Autoavaliação rápida na rubrica (0–2)

C. Quatro papéis em prática (0–6)

- *Curadoria + Edição*: Recursos pertinentes e acessíveis (0–2)
- *Coreografia*: Tempo e fluxo bem distribuídos (0–2)
- *Mentoria*: Clima seguro, escuta ativa (0–2)

D. Governança e Inclusão (0–6)

- Versão desplugada equivalente (mesmos critérios e tempo se aplicável) (0–2)
- Transparência no uso de IA (quando aplicável) (0–2)
- Cuidado com dados (LGPD): Incidentes = 0 + coleta mínima (0–2)

E. Evidências e Feedback (0–4)

- Evidências de processo registradas (rascunhos, anotações) (0–2)
- Feedback dado com cartão 3-2-1 ou equivalente (0–2)

Seção de Feedback (A-E-P)

(Preenchida pelo observador junto com o professor, em tom construtivo)

- *Elogios (Forças)*: _____
- *Apoio (Sugestões de ajuste)*: _____
- *Próximo passo (ação + prazo)*: _____



Sugestão rápida do observador (1 frase):

Apêndice 14 - Checklist da Formação Ampliada

Para que serve? Apoiar o professor a identificar suas forças e áreas de desenvolvimento contínuo, de acordo com as competências do *Professor Ampliado*.

Como usar:

- Faça uma autoavaliação a cada bimestre.
- Escolha *1 competência* para fortalecer no próximo ciclo.
- Registre *ações práticas* (ex.: formação, pares, experimentos).
- Retome no próximo encontro pedagógico.

Escala de autoavaliação:

1 = Iniciante • 2 = Praticante • 3 = Líder/Multiplicador

1. Letramento em IA e Dados

- Iniciante (1): Sei o básico do que é um algoritmo e para que serve uma IA.
- Praticante (2): Consigo questionar *dashboards* (origem, vieses, validade dos dados).
- Líder (3): Ensino meus alunos e colegas a analisarem criticamente dados e *outputs* de IA, promovendo uso ético.

2. Fluência Digital e Pedagógica (TPACK)

- Iniciante (1): Uso algumas ferramentas digitais, mas sem sempre conectá-las ao conteúdo.
- Praticante (2): Escolho a tecnologia a partir de um objetivo pedagógico claro e integro conteúdo, didática e recurso digital.
- Líder (3): Adapto estratégias digitais às condições reais da escola e ajudo outros professores a fazerem o mesmo.

3. Pensamento Crítico (com e contra as máquinas)

- Iniciante (1): Aceito resultados de IA como corretos, sem análise.

- Praticante (2): Questiono limitações, vieses e “alucinações” da IA; uso erros como oportunidades de aprendizagem.
- Líder (3): Promovo autoria e voz singular dos estudantes, mesmo quando IA é usada como apoio.

4. Inteligência Socioemocional na Mediação Digital

- Iniciante (1): Uso tecnologia sem sempre considerar os impactos socioemocionais.
- Praticante (2): Aproveito o tempo liberado pela tecnologia para dar atenção individualizada e fortalecer vínculos.
- Líder (3): Crio ambientes seguros para errar, experimentar e colaborar; percebo sinais emocionais que os dados não captam.

5. Competência Ética Digital

- Iniciante (1): Tenho pouca familiaridade com LGPD e questões de privacidade.
- Praticante (2): Sei aplicar práticas básicas de proteção de dados (coleta mínima, consentimento informado, descarte adequado).
- Líder (3): Engajo alunos e famílias em discussões abertas sobre ética digital e influencio escolhas institucionais mais seguras e justas.

6. Curadoria Crítica de Conteúdos

- Iniciante (1): Uso materiais prontos, sem avaliar muito a origem.
- Praticante (2): Seleciono recursos confiáveis e contextualizados, incluindo versões offline.
- Líder (3): Diversifico fontes, valorizo saberes locais e apoio colegas na curadoria crítica.

7. Capacidade de Inovação e Experimentação

- Iniciante (1): Reproduzo práticas tradicionais com recursos digitais.
- Praticante (2): Experimento novas metodologias e ferramentas em pequena escala (sandbox pedagógico).
- Líder (3): Registro, compartilho e apoio a rede escolar na adoção de práticas inovadoras.

8. Colaboração e Aprendizagem entre Pares

- Iniciante (1): Trabalho de forma isolada.
- Praticante (2): Participo de grupos de estudo e trocas com colegas.
- Líder (3): Atuo como mentor ou formador, disseminando boas práticas e fortalecendo comunidades de aprendizagem.

Esse checklist pode ser tanto um formulário on-line (com escala 1–3 e espaço para anotações) quanto um cartão impresso de autoavaliação rápida.

Exemplos práticos por nível

- *Letramento em IA e Dados*
 - Iniciante: Lê um gráfico pronto em sala, mas sem questionar sua origem.
 - Praticante: Percebe que os dados de evasão da escola não incluem alunos com transferência e levanta essa questão na reunião pedagógica.
 - Líder: Orienta colegas a checarem se dashboards municipais estão desagregados por gênero, raça e inclusão, propondo ajustes à secretaria.
- *Fluência Digital e Pedagógica (TPACK)*
 - Iniciante: Usa um quiz online sem conexão clara com o objetivo da aula.
 - Praticante: Planeja a aula de História usando linha do tempo digital e versão impressa.
 - Líder: Coordena colegas para criar um banco de sequências didáticas, integrando recursos digitais e desplugados.
- *Pensamento Crítico (com e contra as máquinas)*
 - Iniciante: Aceita respostas do ChatGPT sem revisão.
 - Praticante: Mostra aos alunos como identificar “alucinações” da IA em respostas sobre literatura brasileira.
 - Líder: Conduz um projeto interdisciplinar em que estudantes investigam vieses em algoritmos de recomendação.

Appendices

Why 14 appendices?

Throughout this book, we present concepts, metaphors, and principles that seek to augment the role of the teacher in the age of artificial intelligence. We are clear that theory alone is not enough. Teachers and school leaders live a routine marked by urgencies, large classes, pressure for results, and very limited time for planning.

We have therefore decided to offer a collection of appendices as a practical support kit: simple, adaptable, and realistic tools that can be used in school as early as the following week. They do not replace teacher creativity or autonomy. Quite the opposite, they function as scaffolding, as an initial support that can be adapted, recreated, and transformed by the teacher.

They are checklists, guides, worksheets, and manifestos aimed at motivating concrete actions in light of what we discussed in the chapters of this work. Together, they can help form a support ecosystem for: planning, observing, assessing, recovering, innovating and, above all, for keeping the human at the center of pedagogical practice.

Thus, in the appendices, we address:

1. Transparency on the use of AI (authorial augmentation)
2. Quick guide / executive summary
3. Impact metrics dashboard (KPIs + dictionary)
4. Amplified Teacher Manifesto
5. Planning Canvas (UbD + 4 roles)
6. Online ↔ unplugged converter
7. Universal rubric (+ modifiers)
8. Augmented assessment checklist
9. Formative feedback guide with AI
10. 3-2-1 Feedback Card + next step
11. Pedagogical sandbox protocol (+ lightning DPIA)
12. Role cards (curator/editor/choreographer/mentor)
13. Augmented lesson observation guide
14. Augmented professional development checklist (personal growth path)

Appendix 1 – Transparency on the use of AI (authorial augmentation)

Why does this note exist?

How can we use generative AI without violating the ethical, theoretical, and authorial integrity of a book that precisely advocates for the humanization of technology? We start from a simple hypothesis: AI is a tool; authorship is a human decision. This appendix transparently documents how we used AI, why, with what limits, and how we ensured the authorial voice.

Guiding principles

- **Augmentation, not substitution:** AI as support for analysis, investigation, and expression — never as a ghostwriter.
- **Rigorous human curation:** Every AI output was rewritten, augmented, challenged, and theoretically validated.
- **Epistemological vigilance:** Tools are not neutral; we treat biases and gaps as risks to mitigate.
- **Radical transparency:** The reader knows where AI was used and how it was handled.
- **Brazilian context:** Priority given to the local voice, national references, and sociocultural adequacy.

Main tools and uses

Stage	Tools and Processes	Role of the Authors
Initial research	Perplexity and Claude for bibliographic research and identification of thematic trends.	Critical selection, source verification, and validation of theoretical relevance.
Structure assistance	ChatGPT-4, Deepseek, and Claude for chapter organization and sequencing proposals based on specialized prompts.	Definition of narrative axes, cuts, additions, and connections between sections.

Stage	Tools and Processes	Role of the Authors
Writing stimulation	Generation of idea and structure suggestions from thematic prompts, followed by multiple layers of authorial rewriting.	Text production, insertion of voice, Brazilian examples, and conceptual density.
Dialogical simulations	Recreation of hypothetical dialogues between educators (e.g., Freire and Montessori) based on their works.	Expert review, footnotes, historical contextualization, and interpretive boundaries.
Technical review	Claude, ChatGPT, Gemini, and Perplexity for support with grammar review, translation, and stylistic consistency.	Final stylistic choices and fidelity to academic Brazilian Portuguese.

Methodological experiments

AI was used, for example, as an intellectual devil's advocate: we simulated counterarguments to our hypotheses to test their consistency. This exercise forced us to strengthen our ideas and contributed to the theoretical robustness of the work.

We also simulated debates between historical education thinkers, based on carefully constructed prompts. One example:

“Simulate a debate between Paulo Freire and Maria Montessori on personalized learning in the digital age. Freire defends political contextualization; Montessori, individual autonomy. Use real quotes from their works.”

The result was always treated as a starting point. The generated dialogue was reviewed, critiqued, and sometimes incorporated as a pedagogical resource. This technique illustrated in practice our concept of *amplified* teaching: AI as a tool to expand the dialogical repertoire, always under human curation..

Identified limitations (and how we dealt with them)

- **Analytical superficiality** → we demanded conceptual deepening and cited reference sources.
- **Biases and generalizations** → intentional review of language and examples; inclusion of Global South perspectives.
- **Context gap** → prioritization of Brazilian cases, public policies, and local school practices.

We subjected all generated texts to a critical density test, an active check of theoretical depth, coherence with reference authors (such as Freire, Hooks, Santos), and adherence to the Brazilian educational context.

We call this practice *affective rewriting* with *ethical anchoring*.

Methodological note

The tools used (ChatGPT-4, Claude, Perplexity, Gemini, DeepSeek) correspond to the versions current up to April 2025. We recorded prompts, versions, and decisions for academic replicability.

Authorship and responsibility

If there is merit here, it lies in transforming information into meaningful knowledge, a human task. Technology was a partner. The path and the destination were our choices.

Want to go further?

For the purposes of methodological transparency and pedagogical augmentation, we provide an interactive dossier on the Amplified Teacher's webpage, including:

- Key prompts used;
- Comparison between raw AI-generated versions and final revised texts;
- Authors' comments on ethical, stylistic, and conceptual decisions throughout the process.

This radical openness is not just ethical: it is an invitation for educators to replicate, remix, and refine our method, transforming this work into a collective starting point.

Editorial transparency checklist, for you to use in your work

- ✓ Where AI was involved is clearly stated (table or paragraph).
- ✓ Who decided what (human authorship).
- ✓ Sources and references were checked and cited when relevant.
- ✓ Identified and mitigated risks/biases are briefly described.
- ✓ Tool dates/versions are provided (timeframe snapshot).
- ✓ Link/QR code to the open dossier works and is up to date.

Appendix 2 – Quick guide to the Amplified Teacher

In one line: Amplified Teacher = human presence + four roles (curator, editor, choreographer, mentor) + AI serving ethics, authorship, and learning.

1) What changes in practice (5 transitions)

- **From tool → to purpose.** Ex.: before “using app X”; now “highlighting comparison of arguments.”
- **From content → to experience.** From reading → to debate with a public product.
- **From grade → to evidence (product + process).** Drafts and logbook included in the portfolio to tell the story.
- **From standard → to equity.** Equivalent unplugged version + active accessibility.
- **From haste → to presence.** Listening windows and “breathing time” in the plan.

2) 30-day guide (straight to the point)

- **Weeks 0–1:** define 2–3 objectives (“By the end, the student will be able to...”); agree on protected time; team signs the Manifesto.
- **Week 1:** plan with UbD Canvas + 4 roles (includes offline block); publish 4-level rubric.
- **Weeks 2–3:** carry out authentic task; apply 3-2-1 feedback; record micro-trajectories.
- **Day 30:** public showcase; self/co-assessment; reteaching plan; metrics update.

3) Starter kit

Manifesto • UbD Canvas + 4 roles • Online ↔ unplugged converter • Universal rubric (+ modifiers) • 3-2-1 Feedback • Pedagogical sandbox • Metrics dashboard • LGPD & Transparency • Accessibility kit.

4) Readiness traffic light (start if ≥6 and nothing =0)

- Objectives visible to students (0/1/2)
- Rubric published before assignment (0/1/2)

- Equivalent unplugged version (0/1/2)
- Formalized protected time (0/1/2)
- Product and process log (0/1/2)

Completed example – promptitude traffic light

Context: Sustainability debate project in 9th grade. Each criterion receives 0 (does not meet), 1 (partially meets), or 2 (fully meets). Ready for use if total ≥ 6 and no critical item is zero.

Criteria	Evidence	Score(0-2)
Objectives visible to students	On the board: "By the end, you will be able to construct and defend arguments about sustainability."	2
Rubric published before the task	4-level rubric delivered at the start of the project	2
Equivalent unplugged version	Debate can be done without internet, using printed cards	2
Formalized protected time	Coordination guaranteed 2 hours per week for preparation	1
Product and process record	Students' portfolio with drafts and partial recordings	2

Final score: $2 + 2 + 2 + 1 + 2 = 9$ points

✓ Green → can start. The only point to watch is strengthening protected time.

5) Algorithmic justice & privacy (quick check)

Data minimization • legal basis (LGPD) • defined retention/disposal • authorship transparency (what was AI, what is human) • channel for family questions • applied accessibility.

6) Essential prompts (pocket-sized)

- “Rewrite these objectives in ‘By the end...’ (3 levels of complexity).”
- “Generate a 4-level rubric for [product] with criteria [X, Y, Z].”
- “Create an equivalent unplugged version of this activity.”
- “Suggest essential (open-ended) questions about [topic].”
- “Write feedback in 3 lines per rubric level, with the next step.”

7) Anti-patterns (and how to fix)

- Only final product → include drafts and logbook.
- No audience → real audience (another class/families/community).
- No offline version → use the on↔off Converter.
- No visible rubric → publish it before the task.

8) Essential metrics of this cycle

Participation • Fidelity • Satisfaction • Learning (rubric as proxy) • Equity (disaggregated) • Connection/belonging • Applied accessibility • Transparency in AI use.

Appendix 3 – Impact Metrics Dashboard

Scale notes: we use % (participation, fidelity, accessibility, AI transparency, sandbox) and Likert 1-5 (satisfaction, connection).

Categories: Process = participation, fidelity, accessibility, protected time, AI transparency. Outcome = learning (rubric), equity, connection, satisfaction.

KPIs (Operational Table)

Indicator	Definition	Formula	Source	Frequency	Green (Excellent)	Yellow (Attention)	Red (Critical)
Participation (Process)	% of students with any evidence in the cycle	$(\# \text{ with evidence} \div \# \text{ total}) \times 100$	Evidence spreadsheet	Weekly	$\geq 90\%$	75% - 89%	$< 75\%$
Fidelity (Process)	% of the script executed	$(\# \text{ activities performed} \div \# \text{ planned}) \times 100$	Plan vs. logbook	Biweekly	$\geq 85\%$	70% - 84%	$< 70\%$
Applied Accessibility (Process)	% of materials with active adaptation	$(\# \text{ adapted materials} \div \# \text{ materials}) \times 100$	Class checklist	Mensual	$\geq 80\%$	60% - 79%	$< 60\%$
AI Transparency (Process)	% of products with declaration of AI use	$(\# \text{ with declaration} \div \# \text{ products}) \times 100$	Cover of the study	Monthly	$\geq 90\%$	70% - 89%	$< 70\%$
Protected Time (Process)	Hours/month for training and planning	Recorded hours	Schedule/minutes	Monthly	$\geq 6h$	3h - 5h	$< 3h$
Approved Sandbox (Process)	% of tests completed and approved	$(\# \text{ approved} \div \# \text{ tested}) \times 100$	Sandbox protocol	Quarterly	$\geq 60\%$	40% - 59%	$< 40\%$
Satisfaction (1-5)(Result)	Average of 5 items (clarity, support, interest, fairness, self-perception)	Average 1-5	Short form	Monthly	$\geq 4,2$	3,6 - 4,1	$< 3,6$
Learning (proxy)(Result)	% that advanced ≥ 1 level in the rubric's core criterion	$(\# \text{ with advancement} \geq 1 \div \# \text{ evaluated}) \times 100$	Rubric	Bimonthly	$\geq 70\%$	50% - 69%	$< 50\%$
Bond (1-5) (Result)	Average of 3 items (belonging, safety to make mistakes, recognition)	Average 1-5	30-second form	Bimonthly	$\geq 4,0$	3,5 - 3,9	$< 3,5$
Equity (Result)	Diferença absoluta entre grupos*	Disaggregation by groups*	(Not specified)	Bimonthly	$\leq 10 \text{ p.p.}$	11 - 19 p.p.	$\geq 20 \text{ p.p.}$

* **Groups:** Groups defined by the network (e.g., NEE, grades, connectivity). **Use authorized and ethical breakdowns..**

Example of advancement by rubric (proxy): criterion “clarity of argument” — Ana: Basic → Good (advancement = 1 level )

Example of calculation – Equity Indicator

Criterion: advancement of at least 1 level in the “clarity of argument” rubric.”

Analyzed Groups:

Students without specific educational needs (NEE)

Students with NEE

Data collected:

Group A (without NEE): 72% advanced ≥ 1 level

Group B (with NEE): 55% advanced ≥ 1 level

Calculation of absolute difference:

$72\% - 55\% = 17$ percentage points (p.p.) $72\% - 55\% = 17$ \text{ percentage points (p.p.)}

Reading by the traffic light:

VGreen → difference ≤ 10 p.p.

Yellow → 11–19 p.p.

Red → ≥ 20 p.p.

In this case: 17 p.p. → **Yellow (attention, review accessibility support and individualized follow-up).**

Cadence and usage rituals (15–20 min each)

- **Weekly (class):** review participation and fidelity; 1 risk, 1 support.
- **Biweekly (school):** look at equity (by groups) + support action.
- **Bimonthly (school/network):** learning (rubrics) + showcase of practices.
- **Quarterly (school/network):** sandbox and LGPD (incidents = 0; offboarding up to date).

Reading with traffic light (simple rule)

- **Green:** maintain and document practice.
- **Yellow:** choose a lever (e.g., accessibility or feedback) and act.
- **Red:** activate reteaching plan and collective support (mentoring/time/resources).

Ready mini-instruments

- **Satisfaction form** (5 items, 1–5).
- **Bond scale** (3 items, 1–5).
- **Evidence spreadsheet:** student | process evidence | level before | level after | advancement (Y/N) | adaptation applied (Y/N) | AI use declared (Y/N).

Good visualization practices

Simple charts (bars/lines) with disaggregation by group; small multiples by class; each chart ends with a commitment: “We will do ___ by ___ (responsible ___).”

Crisis protocol

- **Red in ≥ 3 KPIs in the same cycle $\rightarrow$ open Pedagogical Incident:**
 1. 20-minute meeting (teacher + coordinator) this week;
 2. recovery plan (1 page) with target and deadline;
 3. immediate support (extra time/resources/mentoring);
 4. recheck in 10 days.
- **Data incident (LGPD):** pause, notify DPO/responsible party, record, correct, and, if necessary, offboarding.

Data dictionary (pocket)

Evidence = any artifact from the cycle (draft, product, rubric, diary, presentation).

Active adaptation = at least one: alt-text, captions, read aloud, extra time, Amplified font, printed/offline version.

AI declaration = note in the work: “I used AI for [ideas/labels/review]. The final decisions are mine.”

Appendix 4 - Amplified Teacher Manifesto

Being an amplified teacher is putting life at the center of learning.

I commit to:

- I. **Teach with and against machines:** I will use AI to augment authorship, never to replace humanity.
- II. **Care for the human bond:** Technology is the means; presence, listening, and affection are the ends.
- III. **Practice critical curation:** I will weave local and global knowledge with ethics, authorship, and purpose.
- IV. **Exercise the pedagogy of slowness:** I will give the necessary time to think, make mistakes, revise, and mature.
- V. **Ensure algorithmic justice:** I will question data and models, reducing biases and augmenting opportunities.
- VI. **Protect data and dignity:** I will work to minimize data collection and respect the right to disconnect (LGPD).
- VII. **Be guardian of the question:** I will cultivate good doubt, critical thinking, and creative imagination.
- VIII. **Recommended use:** work with the document in pedagogical meetings, consider its inclusion in the PPP, and present it to families.

Appendix 5 - Amplified Planning Canvas (UbD + 4 roles)

Purpose: align objectives, evidence, and experiences, articulating the roles of **Curator, Editor, Choreographer, Mentor.**

Estimated time: ____ min.

- () Online↔offline parity
- () Accessibility
- () AI transparency

Stage 1 — Desired results

- Enduring understandings (content + digital ethics + cognitive justice);
- Essential questions (open, recurring);
- Learning objectives (By the end, the student will be able to...).

Stage 2 — Learning evidence

- Authentic performance task (real audience);
- Other evidence (micro-trajectories: drafts, notes, journals);
- Rubric (4 levels) — core criterion;
- AI support (when applicable): what was AI assistance / what is student authorship; declaration of use;
- Equity and Accessibility: equivalent versions; adaptations (alt-text, captions, read aloud, extra time);
- Privacy (LGPD): data | purpose | legal basis | retention | disposal | communication to families.

Stage 3 – Learning plan (W.H.E.R.E.T.O.)

Key idea: it's a script with 7 steps to plan the lesson. Think: where am I going → how do I engage → how do I equip → when do I review → how do I assess → how do I personalize → how do I organize.

1. **W – Where (Where are we going?)**

What it is: Make the lesson objectives and criteria clear and visible.

In practice: “Today, by the end, you will be able to _____.

We will use this rubric (with 4 levels) to see how we’re doing.

2. **H – Hook (Meaningful hook)**

What it is: A start that sparks curiosity and connects to real life.

In practice: local problem, case, meme, object, mini-experiment, provocative question.

3. **E – Equip**

What it is: Experiences and resources that give the student what they need to complete the task.

In practice: mini-lessons, model examples, guided reading, demonstration, offline version of the same resource.

4. **R – Rethink/Revise**

What it is: Short pauses to review ideas and products based on feedback.

In practice: draft → 3-2-1 feedback (pairs/teacher) → adjustment.

5. **E – Evaluate**

What it is: Check product and process with the rubric; student self-assesses.

In practice: “Mark your level on this criterion...” If there’s a gap, we open a recovery plan.

6. **T – Tailor (Personalize)**

What it is: Differentiate by level/interest/accessibility.

In practice: tracks A/B, different times, pair support, audio reading, enlarged font, equivalent offline activity.

7. **O – Organize**

What it is: Logistics: time, groupings, spaces, materials.

In practice: “10’ hook • 15’ equip • 20’ production • 10’ review • 5’ self-assessment.”

Suggested script for a 60-minute lesson (adjust to your reality)

- **W (3'):** show objectives and rubric (1 highlighted criterion).
- **H (7'):** meaningful hook (1-minute video or object or striking question).
- **E (15'):** mini lessons + example; hand out offline version of the resource.
- **R (10'):** draft in pairs + 3-2-1 feedback.
- **E (10'):** quick rubric check + self-assessment.
- **T (10'):** extension/support: track A (deepen) / track B (review basics).
- **O (5'):** arrange tasks and materials; close with next steps.

Tip: on the board/slide, write the labels so students can follow the lesson's progression: Where to? • Hook • Equip • Revise • Evaluate • Personalize • Organize.

Four roles (what I will do in each):

- **Curator:** core resources (online and offline), ethical sources.
- **Editor:** adaptations for my class, inclusive language.
- **Choreographer:** dynamics of time/spaces, lesson flow.
- **Mentor:** listening windows, Socratic questions, feedback.

Online⇌offline converter (fixed block)

Objective: _____

Online (tool, steps, evidence):

Offline (materials, steps, evidence):

Equivalence validated? (Y/N) Same estimated time? (Y/N) Time/Cost: ____

Quick examples:

- **Elementary Science:** states of water → experiment (bottle + ice) / short video; rubric: observation, recording, explanation.
- **Middle School History:** sources on local event → comparative mural; rubric: evidence, perspective, synthesis.
- **High School Math:** population growth → spreadsheet function / manual graph; rubric: accuracy, interpretation, communication.

Appendix 6 - Online ↔ Offline Converter - template and examples

Purpose? Ensure equity and continuity when the internet fails or doesn't exist.

Template (fill in one line per activity)

(By the end...)	Online (tool, steps, evidence)	Offline (materials, steps, evidence)	Accessibility	Tested? (Y/N)	Equivalence (Y/N)	Time/ Cost

Equivalence checklist

- ☐ Same rubric criteria in both versions
- ☐ Same cognitive level (don't impoverish the task; cognitive equivalence ≠ simplification)
- ☐ Comparable evidence (product/process)
- ☐ Applied adaptations (alt-text/captions/read aloud/time/font/printed)
- ☐ Simple language (easy-read version, if needed)
- ☐ Same estimated completion time
- ☐ Tested with students before the lesson

Quick examples:

1. Digital argument mural

- **Online:** Padlet/Jamboard; pairs post thesis-evidence; evidence: screenshot + link.
- **Offline:** poster board + post-its; columns "thesis/evidence/counter-example"; evidence: photo of the mural.

2. 2 minute podcast

- **Online:** phone recorder + simple editor; evidence: .mp3 file.
- **Offline:** "classroom radio" with expressive reading and peer feedback form containing strengths, adjustments, and next step (1 line); evidence: signed form.

3. Function graph

- **Online:** spreadsheet; automatic regression and graph; evidence: file.
- **Unplugged:** graph paper; value table; evidence: graph and calculation on paper.

Additional example – Exact Sciences (High School Physics)

Subject: Newton's Laws applied to rectilinear motion

- *Online: PhET Simulator → students adjust force and mass, observe acceleration.*
- *Evidence: Screenshot with value table (force, mass, acceleration) and written conclusion.*
- *Unplugged: Experiment with market cart + water bottles (variable weight).*
- *Evidence: Manual record of distance covered in timed interval, table in notebook, conclusion comparing results.*

Rubric:

- *Clarity in explaining the relationship $F = m \cdot a$.*
- *Accuracy in recordings.*
- *Ability to interpret the result.*

Appendix 7 - Universal Product Rubric (+ modifiers by modality)

Use: Applies to text, oral presentation, video, poster, prototype, code, and experiment.

AI transparency (prerequisite): Project cover must state if and how AI was used; evaluation focuses on human authorship and collaboration with AI (curation/editing/context).

Levels: Initial / Basic / Good / Excellent (observable descriptors, simple language).

Core criteria (adjust names according to the product)

1. Understanding/clarity
2. Mastery/accuracy
3. Originality/voice
4. Source/AI ethics (includes respect for copyrights and open licenses)
5. Audience appropriateness/impact

Descriptors (base)

- **Initial** — confused idea; conceptual errors; little authorship; missing sources; little engagement with the audience.
- **Basic** — understandable message; some slips; limited variation; minimal sources; partial adequacy.
- **Good** — clear message; correct concepts; own contributions; sources properly cited; connects with the audience.
- **Excellent** — elegant synthesis; conceptual rigor; original solutions; diverse/ethical sources (transparent use of AI); clear impact on the audience.

Compact version

(quick reference — 1 word per level/criterion):

- **Clarity:** confused → okay → clear → crystalline.
- **Accuracy:** errors → few errors → correct → rigorous.
- **Originality:** generic → predictable → original → inventive.

- **Ethics/licenses:** absent → basic → adequate → exemplary.
- **Impact:** irrelevant → limited → adequate → striking.

Modifiers by modality (apply to the corresponding criteria):

- **Oral presentation → reinforces Audience appropriateness/impact (5)**
Add to criterion 5: Voice projection, pacing, eye contact, listening to questions, time respected, language appropriate for the audience.
- **Video → reinforces Audience appropriateness/impact (5)**
Add to criterion 5: Understandable narrative, clear framing/audio, captions/alt-text when applicable, editing that does not distort evidence, credits/rights.
- **Code (programming) → reinforces Mastery/accuracy (2) and Originality/voice (3)**
Add to criterion 2: Correctness (passes tests), logical structure, error handling.
Add to criterion 3: Readability (names/indentation), modularity, minimal documentation.
- **Scientific experiment → reinforces Mastery/accuracy (2)**
Add to criterion 2: Variable control, repeatability, data recording, error/limitations analysis.
- **Poster/visual → reinforces Audience appropriateness/impact (5)**
Add to criterion 5: Information hierarchy, readability (size/contrast), accessible design (alt-text for images), text-visual balance.
- **Argumentative text → reinforces Understanding/clarity (1) and Mastery/accuracy (2)**
Add to criterion 1: Explicit thesis, organization, cohesion/coherence.
Add to criterion 2: Use of reliable evidence, counter-argumentation, conceptual correctness.

Mini-examples of descriptors (Good level) by modality:

- **Oral (crit. 5):** “Clear message, time respected, frequent eye contact, and concise answers to questions.”
- **Video (crit. 5):** “Coherent narrative; clear audio and image; captions present; correct credits.”
- **Code (crit. 2/3):** “Passes proposed tests; functions clearly named; concise

comments explain decisions.”

- **Experiment (crit. 2):** “Controls main variables; records data in table; discusses possible error sources.”
- **Poster (crit. 5):** “Layout with readable titles and subtitles; adequate contrast; images with alt-text; focus on target audience.”
- **Argumentative text (crit. 1/2):** “Explicit thesis; cohesive paragraphs; relevant evidence and a counter-example discussed.”
- **Poster (crit. 5):** “Layout with legible titles and subtitles; adequate contrast; images with alt-text; focus on the target audience.”
- **Argumentative text (crit. 1/2):** “Explicit thesis; cohesive paragraphs; relevant evidence and a discussed counterexample.”

How to use, in practice

1. Choose the 5 base criteria (already prepared).
2. For each product modality, add the observation lines above to the indicated criteria (generally 1–2 criteria).
3. Keep the same levels (Initial/Basic/Good/Excellent) — just adjust the descriptor text.

Suggested weights (adjust according to the class priority)

- Understanding/clarity (25%) | Mastery/accuracy (25%) | Originality/voice (20%) | Source/AI ethics (15%) | Appropriateness/impact (15%).

Common pitfalls

- Only evaluate the final product? → Record the process (drafts/journal).
- Copy/paste from AI? → Assess the student’s curation/editing/context and require a usage declaration.
- No accessibility? → Versions with alt-text/captions/read-aloud and unplugged.

Mini-template (ready to copy):

Product: _____

Audience: _____

Criteria: (1) _____ (2) _____ (3) _____ (4) _____ (5) _____

Levels: Initial / Basic / Good / Excellent

AI Transparency: “I used AI for _____. The final decisions are mine.”

Appendix 8 - Augmented Assessment Checklist

Purpose? Ensure aligned, fair, and actionable assessment (product and process), without grade hunting.

Time to complete: 5–7 minutes per task.

Traffic light scale (0–2): 0 = does not meet | 1 = partially meets | 2 = fully meets

Readiness threshold: Ready for use if ≥ 10 points and no critical item (★) = 0.

A. Purpose and alignment ★

___ Visible objectives (“By the end, the student will be able to...”). Evidence: objectives in the prompt. (0/1/2)

___ Authenticity (real situation/real audience). Evidence: who will see/use the product. (0/1/2)

___ Coherence objective↔task↔rubric. Evidence: simple table linking the three. (0/1/2)

B. Evidence and micro-pathways

___ Product + process (drafts, notes, journal). (0/1/2)

___ 4-level rubric with observable descriptors. (0/1/2)

___ Model example (short: up to 1 page/1 min) and an anti-model to calibrate. (0/1/2)

C. AI support (when applicable) & authorship ★

___ AI usage statement on the cover (“I used AI for... the final decisions are mine”). (0/1/2)

___ Rubric separates AI support from human authorship (curation/editing/context). (0/1/2)

D. Equity, accessibility, and ethics ★

___ Equivalent unplugged version (same criteria and same time). (0/1/2)

___ Active accessibility (alt-text, captions, read-aloud, extra time, augmented font). (0/1/2)

___ LGPD: minimal data, purpose, retention/disposal communicated, responsible party defined. (0/1/2)

E. Feedback and remediation

___ Formative feedback (3-2-1 + dated next step), simple and constructive language. See Appendix 9. (0/1/2)

___ Remediation plan in case of target criterion < “Good.” (0/1/2)

“Avoid this / Prefer that”

- Only evaluate the final product? → Collect drafts + logbook.
- Task without audience? → Present to another class/families/community.
- No offline? → Fill out the Converter (same criteria and time).
- No transparency? → AI usage declaration mandatory

Quick examples of authentic tasks

- Text: open letter to a political representative of the region about school meals/environment.
- Video: 2-minute mini-doc about a neighborhood problem.
- Prototype: low-cost solution for rainwater collection (functional model).
- Presentation: 3-minute pitch to a real audience (management/families).

Low-tech collection

- Process: photo of the notebook (with date).
- Satisfaction/Connection: emojis on the wall / hands 1-5.
- Rubric: simple printout with manual marking..

Appendix 9 - Feedback Card 3-2-1 + Next Step

Purpose? The 3-2-1 Card is a quick micro-feedback tool, designed for immediate use during class, by peers or the student themselves. The A-E-P Guide (Appendix 10) organizes a more in-depth formative feedback, which can include AI support for draft responses, always validated by the teacher.

Fillable sample card

Product/Task: _____ Focus criterion: _____ Date: _____

3 FORCES (what went well)

1. _____
2. _____
3. _____

2 ADJUSTMENTS (what to improve)

1. _____
2. _____

1 QUESTION (that opens the way)

NEXT STEP (1 line + deadline)

_____ until _____

Self-assessment on the rubric (check): Initial ☐ Basic ☐ Good ☐ Excellent ☐

If “Basic” in the main criterion, open remediation plan.

Language guides (phrase bank)

- **Strengths:** “Clarity in explaining ____.” “Well-chosen local examples.” “Great visual organization.” “Keep going this way.”
- **Adjustments:** “Missing counter-example.” “Review the accuracy of terms.” “Include caption/alt-text in the image.”
- **Questions:** “How would you justify ____ to audience X?” “What evidence supports ____?”
- **Next step:** “Add 1 counter-argument.” “Review three technical terms.” “Add captions to the video.” “Your idea has potential to grow in ____.”

Variations by modality (note on the card)

- **Oral presentation:** time respected? Eye contact? Answers to questions?
- **Video:** clear audio? Captions? Credits/licenses?
- **Code:** Passes tests? Readable names? Minimal comments?
- **Experiment:** Variable control? Data recording? Error analysis?
- **Poster/visual:** Hierarchy/contrast? Alt-text?
- **Argumentative text:** Clear thesis? Evidence? Counter-arguments?

Collection and unplugged version

- **Low-tech:** stack of paper cards; photo and save in student-named folder.
- **Digital:** simple form with the same fields (mobile-friendly).

Filled example (mini)

Product: Argumentative text

- Main criterion: Clarity
- Explicit thesis; local examples; strong conclusion.
- Eliminate repetitions; add counter-example.
- How would we convince a parent who disagrees?

Next step: Write 1 paragraph with a counter-argument by Friday.

Appendix 10 — Formative Feedback Guide with AI (A-E-P)

Purpose? Transform assessment into immediate learning. A-E-P structure + roles (teacher, peers, AI).

A-E-P Structure (ready-made phrases)

- Point out a strength (A): “You hit the mark on ____.”
- Highlight with the rubric (E): “In the criterion ____, you are at [level] because ____.”
- Propose the next step (P): “Next step: do ____ by [date].”

Regra de ouro: máx. 3 linhas — 1 força + 1 ajuste + 1 ação datada.

Who gives the feedback (and how)

- **Teacher:** A-E-P in 3 lines; shows the excerpt that justifies the level.
- **Peer:** Uses the 3-2-1 Card [see Appendix 9] with 1 genuine compliment required + 1 suggestion + 1 next step.
- **AI (support):** Generates feedback drafts aligned with the rubric; the teacher validates before delivering.

A-E-P examples by level (criterion “clarity”)

- **Initial → Basic:** A: Your central idea is here. E: You are at the Initial level because the paragraphs lack organization. P: Rewrite with one idea per paragraph and add subheadings by Friday.
- **Basic → Good:** A: Great local examples. E: You are at the Basic level because there are repetitions. P: Remove redundant sentences and highlight three pieces of evidence by next class.
- **Good → Excellent:** A: Well-structured arguments. E: This is at the Good level; to reach Excellent, a counterargument is missing. P: Include a possible objection and respond to it within a week.

Note: Limit each piece of feedback to a maximum of 3 lines.

Usage script (real-time)

- During production: 1 check of 30–60s per group (by teacher or peer).
- In the revision stage (the R in W.H.E.R.E.T.O.): exchange drafts, apply 3-2-1, and write a next step.
- At submission: A-E-P (by teacher), self-assessment using the rubric, and a recovery plan if needed.

Useful prompts (AI as support)

- “Based on this rubric and draft, write A-E-P in 3 lines, using simple language, without judgments.”
- “Suggest 1 next step per rubric level for the criterion ____.”
- “Rewrite this feedback using a more supportive and clear language (up to 40 words).”

Accessibility and care

- **Simple language:** Avoid jargon and irony.
- **Privacy:** Do not expose the student publicly without consent.
- **Accessible printed version:** Short text and readable font (14+ pt).
- **Offline version:** A-E-P form (3 lines) + space for date.

Anti-patterns (and how to turn things around)

-  “You made a mistake here.” →  “You did well on X. For criterion Y, you’re at the Basic level because... Next step: ...”
-  “It’s weak.” →  “The strong point is _____. To improve, focus on _____. Due by _____.”

Appendix 11 – Pedagogical Sandbox Protocol

What is the pedagogical sandbox?

It is a controlled testing environment where teachers and schools can experiment with a digital or AI tool on a small scale, with safety and clear criteria, before deciding whether it is worth using it with all students.

What is the purpose of the pedagogical sandbox protocol?

- Organize the test: define the educational problem, objectives, and success indicators.
- Protect data and students: check data protection laws (light DPIA), avoid risks, and ensure consent when necessary.
- Evaluate real impact: measure learning, satisfaction, and equity – not just “engagement.”
- Decide based on evidence: at the end of the pilot, the school chooses Go (expand), Iterate (adjust), or No-Go (archive).

1. Problem and purpose (5 min)

- Educational challenge: _____
- Objective (1 sentence): “By the end of the pilot, students will be able to _____.”
- Success indicators (2): _____ / _____
- Estimated budget (if applicable): R\$ _____

2. DPIA relâmpago – dados e proteção (10–15 min)

Block 1 – Data Collection and Purpose

- Data collected: () name () email () image/voice () responses () analytics () others: _____
- Purpose: teaching / assessment / management / other: _____
- Legal basis: () consent () public policy execution () legitimate interest

Block 2 – Processing and Storage

- Third parties: _____ • Country/Region: _____ • Retention: _____ months
- Responsible party (storage/disposal): NAME and POSITION (mandatory, in writing)
- Security: () encryption () restricted access () logs () anonymization
- Risk:  low /  medium /  high
- Mitigations: data minimization; disable analytics; pseudonymize; opt-out; terms of use
- Data subject rights informed? () Yes () No • Channel: _____

3. Controlled pilot (up to 2 weeks)

- Class/test group: _____ students (with consent when necessary)
- Equivalent offline version ready (same duration/criteria)
- Contingency plan: inform class/families/community if it fails
- Records during the pilot:
 - Participation: _____%
 - Fidelity: _____%
 - Satisfaction (1-5): _____
 - Teacher's time: _____ min
 - Did the student notice improvement? (emoji 1-5 or short phrase): _____

4. Pilot review (20 min)

- Learning evidence? () Yes () No
- Equity preserved? Difference ≤ 10 percentage points () Yes () No
- Data incidents: () 0 () occurred → describe: _____
- Accessibility applied? () Yes () No

5. Strategic decision

- Go (expand) • Iterate (adjust and retest) • No-Go (archive)
- Approved budget (if applicable): R\$ _____
- Next steps if “Go”: expansion plan + 30–60 min training
- Offboarding if No-Go: account/data deletion + archived proof of disposal

Pocket checklist

- ☐ Problem and metrics defined;
- ☐ Offline version ready;
- ☐ DPIA completed and responsible person assigned;
- ☐ Pilot with consent (if needed) and zero incidents;
- ☐ Teacher’s time recorded;
- ☐ Student feedback recorded (emoji or phrase);
- ☐ Communication protocol established;
- ☐ Decision (Go/Iterate/No-Go) documented;
- ☐ Offboarding completed (proof of disposal).

Strategic questions for the provider

- Can I use it without creating individual accounts? (Y/N)
- Do student data get used to train the model? (Y/N)
- Is there an explicit opt-out for AI training? (Y/N)
- Where is the data stored? _____
- Is guaranteed data retention and complete deletion ensured? (Y/N)
- Is there a minimum/controlled age requirement? (Y/N)
- Is support channel and DPO contact provided? (Y/N)

Real example

Captioning app pilot (8th grade): 18 students, 2 weeks. Offline version = manual captioning. Evidence: 1 before/after video. Teacher time: 25 extra minutes. Satisfaction: 4.4/5. Incidents = 0. Decision: Go (30-minute training), budget approved: R\$ 0.

Appendix 12 – Four Roles Sheets

What are they for? They are quick-reference guides that support the extended teacher in fast planning, reminding them to balance content, accessibility, time, and human connection. Just quickly review the four lenses: Curator, Editor, Choreographer, and Mentor. The roles are not sequential but simultaneous perspectives.

Curator – What to bring to the lesson

- Quick actions (5–10 min): Select 1 text, 1 image/video, and 1 local case study (always with an offline version).
- Quality indicator: Reliable, accessible resource that connects with the student's reality.
- Common pitfall: Overloading with too many links.
- Adjustment: Prioritize fewer sources, but make sure they are consistent.

Editor – How to make it understandable

- Quick actions: Read the prompt aloud to check for clarity.
- Quality indicator: Simple language, examples relatable to the student.
- Common pitfall: Too much jargon.
- Adjustment: Include a mini-glossary (2–3 terms) within the prompt itself.

Choreographer – How to organize time and activities

- Quick actions: Map out the activity sequence and set aside a 5-minute buffer for unexpected events.
- Quality indicator: Everyone knows what to do, time is respected, smooth flow without rush.
- Common pitfall: Too many steps or lengthy transitions.
- Adjustment: Simplify and use visible time cues for students.

Mentor – How to support and inspire

- Quick actions: Plan one moment for listening (3-2-1, quick circle, open question).
- Quality indicator: Safe environment, students participate without fear.
- Common pitfall: Addressing data privacy and ethics only at the start.
- Adjustment: Ensure ongoing practices (data minimization, clear legal basis, data disposal, and a channel with the DPO).

Common footer

📌 Agile planning in 10 minutes: 3' Curator + 2' Editor + 3' Choreographer + 2' Mentor.

👉 Use the sheets as a checklist: “Have I acted as curator, editor, choreographer, and mentor in this lesson?”

This way, the teacher understands what each role means, what to do, what to avoid, and how to apply it in practice within minutes.

Examples by subject (using the four lenses)

- **Math (Middle School):**
 - **Curator:** Select contextualized problems (e.g., water consumption in the community).
 - **Editor:** Rewrite long prompts into simple sentences and include a version with smaller numbers for practice.
 - **Choreographer:** Organize problem-solving in pairs, with timed segments for each step.
 - **Mentor:** Encourage each student to explain their reasoning before revealing the final answer.
- **Portuguese Language (High School):**
 - **Curator:** Bring a poem by a local author and a journalistic chronicle.
 - **Editor:** Create a glossary with less familiar expressions.
 - **Choreographer:** Alternate silent reading, reading aloud, and circle discussion.
 - **Mentor:** Pose an open question: “Which voices are missing from this text and should be included?”
- **Science/Physics (High School):**
 - **Curator:** Select a short experiment video and an offline version using simple materials.
 - **Editor:** Adapt technical language into everyday examples (“force = pushing a shopping cart”).
 - **Choreographer:** Divide the experiment into three phases (setup, testing, analysis), each with a set time.
 - **Mentor:** Create space for hypotheses – “What do you think will happen if we double the mass?”

Appendix 13 – Extended Lesson Observation Guide

 **Objective:** Support teacher development. Never evaluate to punish. Observation is a partnership, not supervision.

Header

- Teacher observed: _____
- Date: ____ / ____
- Class/subject: _____
- Specific objective of the observation: _____
(Example: monitor use of the 4 roles, check clarity of criterion X, observe engagement during remediation)

Scoring Structure (Total: 30 points)

Use it as a flexible guide, not as a test. Note strengths and areas for improvement.

A. Purpose and Clarity (0–6)

- Lesson objective visible and in simple language (0–2)
- Rubric criterion shared with students (0–2)
- Target audience/success criteria explicit (0–2)

B. W.H.E.R.E.T.O. in action (0–8)

- Gook connects with the student's real life (0–2)
- Equip: Model example + offline version available (0–2)
- Review moment (3-2-1 or similar) (0–2)
- Quick self-assessment using the rubric (0–2)

C. Four roles in practice (0–6)

- **Curation + Editing:** Relevant and accessible resources (0–2)
- **Choreography:** Well-distributed time and flow (0–2)
- **Mentoring:** Safe environment, active listening (0–2)

D. Governance and Inclusion (0–6)

- Equivalent offline version (same criteria and time if applicable) (0–2)
- Transparency in AI use (when applicable) (0–2)
- Data care (LGPD): Zero incidents + minimal data collection (0–2)

E. Evidence and Feedback (0–4)

- Process evidence recorded (drafts, notes) (0–2)
- Feedback given using 3-2-1 card or equivalent (0–2)

Feedback Section (P-I-N)

(Filled out by the observer together with the teacher, in a constructive tone)

- Praise (Strengths): _____
- Input (Suggestions for adjustment): _____
- Next step (action + deadline): _____



Quick suggestion from the observer (1 sentence):

Appendix 14 – Amplified Training Checklist

What is it for? To support the teacher in identifying their strengths and areas for continuous development, in alignment with the competencies of the Amplified Teacher.

How to use:

- Conduct a self-assessment every two months.
- Choose one competency to strengthen in the next cycle.
- Record practical actions (e.g., training, peer collaboration, experiments).
- Revisit it in the next pedagogical meeting.

Self-assessment scale:

1 = Beginner • 2 = Practitioner • 3 = Leader/Multiplier

1. Literacy in AI and Data

- Beginner (1): I know the basics of what an algorithm is and the purpose of AI.
- Practitioner (2): I can question dashboards (origin, biases, validity of data).
- Leader (3): I teach my students and colleagues to critically analyze data and AI outputs, promoting ethical use.

2. Digital and Pedagogical Fluency (TPACK)

- Beginner (1): I use some digital tools, but not always connecting them to the content.
- Practitioner (2): I choose technology based on a clear pedagogical objective and integrate content, pedagogy, and digital resources.
- Leader (3): I adapt digital strategies to the real conditions of the school and help other teachers do the same.

3. Critical Thinking (with and against machines)

- Beginner (1): I accept AI results as correct without analysis.
- Practitioner (2): I question AI's limitations, biases, and "hallucinations"; I use errors as learning opportunities.
- Leader (3): I promote students' authorship and unique voice, even when AI is used as support.

4. Socioemotional Intelligence in Digital Mediation

- Beginner (1): I use technology without always considering socioemotional impacts.
- Practitioner (2): I use the time saved by technology to give individualized attention and strengthen bonds.
- Leader (3): I create safe environments for making mistakes, experimenting, and collaborating; I recognize emotional signals that data can't capture

5. Digital Ethical Competence

- Beginner (1): I have little familiarity with LGPD and privacy issues.
- Practitioner (2): I know how to apply basic data protection practices (minimal data collection, informed consent, proper disposal).
- Leader (3): I engage students and families in open discussions about digital ethics and influence safer and fairer institutional choices.

6. Critical Content Curation

- Beginner (1): I use ready-made materials without much evaluation of their source.
- Practitioner (2): I select reliable and contextualized resources, including offline versions.
- Leader (3): I diversify sources, value local knowledge, and support colleagues in critical curation.

7. Capacity for Innovation and Experimentation

- Beginner (1): I reproduce traditional practices using digital resources.
- Practitioner (2): I experiment with new methodologies and tools on a small scale (pedagogical sandbox).
- Leader (3): I document, share, and support the school network in adopting innovative practices.

8. Colaboração e Aprendizagem entre Pares

- Beginner (1): I work in isolation.
- Practitioner (2): I participate in study groups and exchanges with colleagues.
- Leader (3): I act as a mentor or trainer, spreading best practices and strengthening learning communities.

This checklist can be either an online form (with a 1–3 scale and space for notes) or a printed card for quick self-assessment.

Practical examples by level

- **Literacy in AI and Data**

- Beginner: Reads a ready-made graph in class but doesn't question its origin.
- Practitioner: Notices that school dropout data doesn't include transferred students and raises this issue in the pedagogical meeting.
- Leader: Guides colleagues to check if municipal dashboards are broken down by gender, race, and inclusion, proposing adjustments to the education department.

- **Digital and Pedagogical Fluency (TPACK)**

- Beginner: Uses an online quiz without a clear connection to the lesson's objective.
- Practitioner: Plans a History lesson using a digital timeline alongside a printed version.
- Leader: Coordinates colleagues to create a repository of lesson sequences, integrating both digital and offline resources

- **Critical Thinking (with and against machines)**

- Beginner: Accepts ChatGPT answers without review.
- Practitioner: Shows students how to identify AI "hallucinations" in responses about Brazilian literature.
- Leader: Leads an interdisciplinary project where students investigate biases in recommendation algorithms.

Sobre os Autores / About the Authors



Renato Brito

Doutor em Educação, iniciou sua carreira como docente da Educação Básica e logo seguiu para funções técnicas no sistema das Nações Unidas (ONU). Ocupou diversas posições de gestão no governo brasileiro, com destaque para a de Diretor de Formação Docente do Ministério da Educação. Foi Visiting Scholar Short Term no Teachers College da Columbia University (Nova York) e Pesquisador Visitante na University of Cape Town (África do Sul). É Pesquisador Sênior do Centro de Internacionalização Brasil-Austrália. Atualmente, atua como Pesquisador Associado da Cátedra UNESCO no Brasil, sendo também Docente, Pesquisador Permanente e Coordenador do Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Educação da Universidade Católica de Brasília. Suas áreas de atuação abrangem políticas, gestão e internacionalização da educação, formação docente e avaliação.

PhD in Education and began his career as a teacher in Basic Education before advancing to technical roles within the United Nations system. He has held several management positions in the Brazilian government, including serving as National Director of Teacher Education at the Ministry of Education. Dr. Brito was a Short-Term Visiting Scholar at Teachers College, Columbia University (New York), and a Visiting Researcher at the University of Cape Town (South Africa). He is Senior Researcher at the Brazil-Australia Center for Internationalization, Associate Researcher at the UNESCO Chair in Brazil, and currently serves as Dean and Full Professor in the Education Department at the Catholic University of Brasília. His areas of expertise include education policy, management, internationalization, teacher education, and educational assessment.

Contato / For correspondence: renatoorios@gmail.com

Sobre os Autores / About the Authors



Rafael Parente

PhD em Educação pela New York University (NYU). Foi Secretário de Estado de Educação do Distrito Federal e o primeiro brasileiro a atuar como palestrante oficial do SXSW EDU. Atualmente é Diretor Executivo do Instituto Salto, integrando expertise acadêmica e experiência em Políticas Públicas, Pesquisador de Pós-Doutorado no Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Educação da Universidade Católica de Brasília (UCB), onde investiga os impactos éticos e pedagógicos das tecnologias digitais na formação e identidade docente. É coautor de livros, colunista do Jornal Zero Hora e Pesquisador do Núcleo de Excelência em Tecnologias Sociais da Universidade Federal de Alagoas (NEES/UFAL); grupo dedicado à inovação, tecnologia e equidade educacional, com foco no desenvolvimento de soluções para a redução das desigualdades e o aprimoramento da aprendizagem no Brasil.

PhD in Education from New York University (NYU). Former State Secretary of Education for the Federal District and was the first Brazilian official speaker at SXSW EDU. Currently, he is Executive Director of Instituto Salto, combining academic expertise and public policy experience, Postdoctoral Researcher in the Education Department at the Catholic University of Brasilia (UCB), where he investigates the ethical and pedagogical impacts of digital technologies on teacher education and professional identity. He is co-author of books, columnist for the newspaper Zero Hora, and Researcher at the Center of Excellence in Social Technologies at the Federal University of Alagoas (NEES/UFAL), a group dedicated to innovation, technology, and educational equity, focusing on the development of solutions to reduce inequalities and improve learning in Brazil.

Contato / For correspondence: rafaelparente@gmail.com

Sobre os Autores / About the Authors



Maria Cristina Mesquita da Silva

Doutoranda e Mestre em Educação pela Universidade Católica de Brasília (UCB), com trajetória profissional de destaque na gestão de Políticas Públicas Educacionais. Atuou em diferentes funções no Ministério da Educação (MEC) e no Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP/MEC). Atualmente integra o quadro permanente de Servidores da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES/MEC). É docente da Educação Básica na Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal (SEEDF) desde 2003. Dedica-se, especialmente, à alfabetização de jovens e adultos (EJA) e ao Ensino de Língua Espanhola. Suas áreas de interesse abrangem educação, políticas públicas, formação docente, ensino de línguas e educação de jovens e adultos.

PhD candidate and Master in Education from the Catholic University of Brasília (UCB), with a distinguished professional trajectory in the management of public education policies. She has held various positions at the Ministry of Education (MEC), the National Institute for Educational Studies and Research Anísio Teixeira (INEP/MEC), and is currently a permanent staff member at the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (CAPES/MEC). A Basic Education teacher at the Secretariat of Education of the Federal District (SE/DF) since 2003, she is especially dedicated to literacy for youth and adults (EJA) and to Spanish language instruction. Her areas of interest include education, public policy, teacher education, language teaching, and youth and adult education.

Contato / For correspondence: crisrina.mesquitas@gmail.com

Cátedra UNESCO de Juventude, Educação e Sociedade

A Cátedra UNESCO de Juventude, Educação e Sociedade completou 16 anos em 2024. Foi aprovada pela UNESCO em 13 de maio de 2008 e inaugurada em 14 de agosto de 2008.

Ela se constitui em uma única central de uma rede nacional e internacional de pesquisa, ensino e extensão, voltada para a investigação de temas focalizados no problema da violência nas escolas, bem como na difusão da cultura de paz, educação social, inclusão social e direitos humanos.

A Cátedra é ativa em eventos como congressos, tendo publicado inúmeros artigos científicos e superado a marca de 70 livros publicados. Tem presença de relevo em seminários, o que enriquece a literatura científica em seu campo temático.

Dessa rede de estudos, participam 30 professores, membros pesquisadores associados. A maioria deles possui abundantes publicações e projeção internacional. Entre seus parceiros institucionais, estão cerca de 20 universidades e/ou centros de pesquisa.

Maiores informações podem ser obtidas no site catedra.ucb.br.

Geraldo Caliman

Coordenador da Cátedra UNESCO de Juventude, Educação e Sociedade

The UNESCO Chair in Youth, Education, and Society

The UNESCO Chair in Youth, Education, and Society celebrated its 16th anniversary in 2024. It was approved by UNESCO on May 13, 2008, and inaugurated on August 14, 2008.

It is a unique hub for a national and international network of research, teaching, and outreach, focused on investigating issues related to violence in schools, as well as promoting a culture of peace, social education, social inclusion, and human rights.

The Chair is active in events such as conferences, having published numerous scientific articles and surpassed the mark of 70 published books. It has a prominent presence in seminars, which enriches the scientific literature in its thematic field.

Thirty professors and associate researchers participate in this network of studies. Most of them have numerous publications and international recognition. Among its institutional partners are about 20 universities and/or research centers.

More information can be found at catedra.ucb.br.

Geraldo Caliman

Chairholder UNESCO Chair on Youth, Education and Society

O “Professor Ampliado” é uma obra que nos permite refletir sobre o papel do professor como eixo central do processo educacional, garantindo ética, inclusão e equidade em uma sociedade digital em constante transformação. A tecnologia e, especialmente, a IA não representa uma ameaça ao desenvolvimento profissional do professor, mas sim uma oportunidade para promover uma mudança em seu trabalho docente e a possibilidade de repensar como isso impacta a responsabilidade de educar seus alunos na díade tecnológico-humanística.

Mercè Gisbert Cervera

Diretora da Agência para a Qualidade do Sistema Universitário da Catalunha - Espanha

The “Amplified Teacher” is a work that allows us to reflect on the role of the teacher as the central axis of the educational process, ensuring ethics, inclusion, and equity in a constantly changing digital society. Technology, and especially AI, does not represent a threat to the professional development of teachers, but rather an opportunity to promote change in their teaching work and the possibility of rethinking how this impacts the responsibility of educating their students within the technological-humanistic dyad.

Mercè Gisbert Cervera

Director of the Agency for the Quality of the University System of Catalonia - Spain

Para defender os valores sociais e a responsabilização na era da IA, também é essencial reconhecer a indispensabilidade da interação e da colaboração entre professores e alunos como o cerne da educação. As ferramentas de IA nunca devem ser projetadas para substituir a legítima responsabilização dos professores na educação.

Miao, F., & Cukurova, M. (2024). *AI competency framework for teachers*. (UNESCO).

To uphold social values and accountability in the AI era, it is also essential to recognize the indispensability of interaction and collaboration between teachers and learners as being at the core of education. AI tools should never be designed to replace the legitimate accountability of teachers in education.

Miao, F., & Cukurova, M. (2024). *AI competency framework for teachers*. (UNESCO).