

## Toda Era é uma Era Tecnológica: um Referencial de Padrões Evolutivos para a Compreensão do *Continuum* de Inovações Educacionais

*Every Era is a Technological Era: A Framework of Evolutionary Patterns for Understanding the Continuum of Educational Innovation*

*Cada era es una era tecnológica: un marco de patrones evolutivos para comprender el continuo de las innovaciones educativas*

Tânia Saraiva de Melo Pinheiro<sup>1</sup>  
Ana Cláudia Mendonça Pinheiro<sup>2</sup>

**Resumo.** A todo momento surgem novas tecnologias de informação, mas ainda se fala como se fossem fatos pontuais e desconectados uns dos outros. Tal visão disruptiva tem gerado muitas tensões no campo educacional, e se observa discursos repetitivos, como o medo de alunos apenas copiarem conteúdos, mas cópias ocorrem desde a época do uso das enciclopédias impressas. Este estudo teve como objetivo elaborar um referencial de padrões evolutivos das tecnologias educacionais que possa ser usado como um fio condutor para um debate mais contínuo, fluido e crescente acerca do tema. A fundamentação teórica discute o tempo de tomada de decisão para adoção de inovações, além de fatores determinantes da velocidade de assimilação tecnológica, especialmente a familiaridade com tecnologias predecessoras. A pesquisa caracterizou-se como estudo histórico-documental com elementos autoetnográficos, utilizando títulos de livros sobre tecnologia educacional publicados entre 1976 e 2025, complementados por 229 registros do currículo Lattes das autoras relacionados à temática. Os procedimentos incluíram definição de eras tecnológicas referenciais, mapeamento de características das eras, além de experimentação de diferentes categorizações analíticas. Os resultados identificaram sete eras tecnológicas organizadas em duplas complementares (Enciclopédia-Audiovisual, Computadores-Internet, Redes Sociais-Mobilidade, IA Generativa), pautadas na evolução das linguagens texto-audiovisual e níveis de produção (consumo, produção autoral, colaborativa e semiautomática). O referencial desenvolvido oferece aos educadores pontos de ancoragem familiares para cada nova transição tecnológica, permitindo compreender inovações como parte de um *continuum* evolutivo relativamente previsível, reduzindo ansiedade e facilitando processos de formação docente e planejamento instrucional.

**Palavras-chave:** Tecnologias educacionais. Inovação educacional. Inteligência artificial. Produção de conhecimento. Transformação digital.

**Abstract.** New information technologies emerge constantly and are often discussed as isolated and disconnected events. This disruptive perspective has generated significant tensions in the educational field, with recurring concerns, such as the fear of students merely copying content, persisting since the era of printed encyclopedias. This study aimed to develop a framework of evolutionary patterns in educational technologies that could serve as a guiding thread for more continuous, fluid, and progressive discussions on the topic. The theoretical foundation discusses the timing of decision-making for innovation adoption and key factors that influence the speed of technological assimilation, especially familiarity with predecessor technologies. The research was conducted as a historical-documentary study with autoethnographic elements, using book titles on educational technology published between 1976 and 2025, complemented by 129 academic publications, 40 thesis supervisions, and 60 event participations by the authors related to educational technology themes. Procedures included defining reference technological eras, mapping era characteristics, and experimenting with analytical categorizations. The results identified seven technological eras organized in complementary pairs (Encyclopedia-Audiovisual, Computers-Internet, Social Networks-Mobility, Generative AI), based on the evolution of text-audiovisual languages and production levels (consumption, authorial production, collaborative, and semi-automatic). The

<sup>1</sup> Doutora em Educação. Campus Quixadá, Universidade Federal do Ceará (UFC). <https://orcid.org/0000-0003-0842-277X>. E-mail: [taniapinho@ufc.br](mailto:taniapinho@ufc.br)

<sup>2</sup> Doutora em Educação. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE). <https://orcid.org/0000-0003-3596-3942>. E-mail: [ana.pinho@ifce.edu.br](mailto:ana.pinho@ifce.edu.br)

developed framework offers educators familiar reference points for each new technological transition, helping them see innovations as part of a relatively predictable evolutionary *continuum*, reducing anxiety, and facilitating teacher training processes and educational planning.

**Keywords:** Educational technologies. Educational innovation. Artificial intelligence. Knowledge production. Digital transformation.

**Resumen.** Constantemente surgen nuevas tecnologías de la información, pero aún se habla de ellas como si fueran hechos puntuales y desconectados unos de otros. Esta visión fragmentada ha generado muchas tensiones en el campo educacional, y se observan discursos repetitivos, como el miedo de que los alumnos se limiten a copiar contenidos, temor que se repite desde la época en que se utilizaban las enciclopedias impresas. Este estudio tuvo como objetivo elaborar marco de referencia de patrones evolutivos de las tecnologías educacionales que pueda servir como un hilo conductor para un debate más continuo, fluido y creciente acerca del tema. La fundamentación teórica discute el tiempo de toma de decisión para la adopción de innovaciones y los factores determinantes de la velocidad de asimilación tecnológica, especialmente la familiaridad con tecnologías antecesoras. La investigación se caracterizó como un estudio histórico-documental con elementos autoetnográficos, utilizando títulos de libros sobre tecnología educacional publicados entre 1976 y 2025, complementados por 229 registros del currículo Lattes de las autoras relacionados con la temática. Los procedimientos incluyeron la definición de eras tecnológicas referenciales, el mapeo de características de las eras, además de la experimentación de diferentes categorizaciones analíticas. Los resultados identificaron siete eras tecnológicas organizadas en pares complementarias (Enciclopedia-Audiovisual, Computadoras-Internet, Redes Sociales-Movilidad, IA Generativa), basadas en la evolución de los lenguajes texto-audiovisual y en los niveles de producción (consumo, producción autoral, colaborativa y semiautomática). El marco de referencia desarrollado ofrece a los educadores puntos de anclaje familiares para cada nueva transición tecnológica, permitiendo comprender las innovaciones como parte de un *continuum* evolutivo relativamente previsible, reduciendo la ansiedad y facilitando procesos de formación docente y planificación instruccional.

**Palabras clave:** Tecnologías educativas. Innovación educativa. Inteligencia artificial. Producción de conocimiento. Transformación digital.

## Introdução

Uma nova tecnologia da informação emergiu, transformando profundamente as formas de produzir, organizar e disseminar o conhecimento. Ao ampliar o acesso à informação, permitiu que mais pessoas participassem de processos antes restritos a poucos. No entanto, essa mesma transformação ampliou desigualdades: enquanto alguns avançavam com os novos recursos, outros ficavam à margem. Além disso, postos de trabalho deixaram de existir, e muitas pessoas estão sendo forçadas a mudar de atuação profissional.

Esta descrição sobre a emergência de uma nova tecnologia foi propositalmente redigida de maneira genérica o suficiente para ser aplicável às diversas eras tecnológicas que se conhece. Pode-se estar falando da tecnologia para impressão de livros e enciclopédias, de recursos de audiovisual, de computador pessoal, internet e seus buscadores online, de ambientes online, de tecnologias digitais móveis ou da inteligência artificial generativa (IAGen).

Novas tecnologias surgem a todo momento, porque é da natureza humana a contínua elaboração de artefatos que facilitem suas condições de vida (Vieira Pinto, 2005a). Elas estão

tão presentes que muitas nem são mais percebidas como “lápiz, cadernos, canetas, lousas, giz e muitos outros produtos. equipamentos e processos que foram planejados e construídos para que possamos ler, escrever, ensinar e aprender” (Kenski, 2007, p. 11). Neste sentido, questionamos: por que ainda se começam tantos textos dizendo que vivemos uma era tecnológica, e dizendo que a tecnologia está cada vez mais presente na sociedade? Não é sempre assim?

As autoras têm longa vivência envolvendo tecnologias na educação, digitais e não digitais, e começaram a observar padrões nas discussões e medos a cada inovação emergente. Um sinal de que os ciclos se repetem é que os exemplos que exaltam medo e senso de urgência se repetem há décadas. Por exemplo, desde o surgimento do audiovisual nos anos 1960, quando a área de tecnologias educacionais começou a se consolidar, é recorrente a fala de que professores que não dominassem rapidamente cada nova tecnologia se tornariam obsoletos (Brown, 1975). É também o clássico conto do visitante do passado que reconheceria apenas a sala de aula dentre todos os ambientes da sociedade moderna. Será que não está mesmo havendo qualquer avanço nas práticas de sala de aula?

As questões de pesquisa referem-se a: quais são as principais diferenças e similaridades entre as possibilidades da tecnologia emergente e suas antecessoras? ‘Em quais temáticas poderíamos estar nos concentrando para facilitar a compreensão e integração de tais tecnologias em nosso cotidiano?’ Temas ligados à educação possuem um papel social singular, por ser um espaço de sistematização e reflexão social. Embora as tecnologias de informação nem sempre surjam no contexto educacional, é nele que seu potencial para o aprendizado humano é experimentado, documentado e debatido de forma mais sistemática.

Entendendo que tratar cada nova tecnologia como evento isolado e disruptivo tem gerado muitas tensões no campo educacional, procurou-se identificar referenciais conceituais para atuar como um fio condutor para um debate mais contínuo, fluido e crescente acerca do tema. Sem rupturas, sustos ou saltos, os quais sinalizam o equívoco de se estar colocando a tecnologia como centro. Como nos diz Dewey, é “essencial que os ‘novos objetos’ e acontecimentos ‘estejam intelectualmente relacionados com os das experiências anteriores’, significando isto que algum avanço tenha ocorrido quanto à articulação consciente de fatos e ideias” (Dewey, 1971, p. 27, ênfase adicionada). O autor nos convida a tratar a introdução de novos objetos (e acontecimentos) de maneira relacionada a experiências anteriores, proporcionando-se um *continuum* de experiências.

O objetivo deste estudo foi elaborar um referencial de padrão evolutivo das tecnologias educacionais que oriente educadores na compreensão continuada de futuras inovações com

confiança. Ele tem caráter histórico-documental, e inclui elementos autoetnográficos também com suporte documental. Organizado em três grandes momentos, inicialmente são definidas eras tecnológicas a partir de títulos de livros da área publicados de 1976 a 2025. Em seguida, características de cada uma delas são mapeadas. Por fim, exploram-se diferentes possibilidades de categorização transversais a todas as eras, selecionando-se qual poderia melhor revelar padrões de continuidade e complementaridade nas transições tecnológicas educacionais.

### **Como não medir a aceleração da assimilação de Inovações**

Muito ouvimos de que o surgimento de novas tecnologias é cada vez mais acelerado. Um dos argumentos mais impactantes é uma certa métrica de 50 milhões de usuários como marco para se considerar uma tecnologia consolidada. A narrativa é acompanhada de um gráfico do tempo de diferentes tecnologias iniciado com o avião ter demorado 68 anos para alcançar essa marca de usuários, e o Pokémon Go apenas 19 dias. Ela é carregada de um endeuamento da tecnologia por um lado, e por outro um medo de que, se não corrermos, ficaremos para trás.

A primeira publicação sobre o 50 milhões parece ter sido em 2015, na então recém-lançada plataforma de rede social Steemit ([steemit.com](http://steemit.com)). Seu fundador, Johnny Wingston, em julho de 2017 fez uma postagem exibindo inicialmente um gráfico comparando a quantidade de usuários das 23 redes sociais listadas (Wingston, 2017a). No gráfico, a rede social listada com menos usuários possuía 49 milhões de usuários; a sequência de postagens sugere que Wingston estabeleceu ali o marco da Steemit alcançar 50 milhões de usuários para entrar naquela lista. Na sequência, e ainda em meio à campanha de lançamento da Steemit, surge o gráfico que se popularizou, estranhamente, comparando tempo de assimilação diferentes tecnologias, e respectivos tempos para cada uma alcançar os 50 milhões de usuários (Wingston, 2017b): Aviação (68 anos), com automóveis (62), telefonia (50), energia elétrica (46), cartões de crédito (26), televisão (22), terminais de autoatendimento (18), computadores pessoais (14), telefones móveis (12), internet, Facebook (3), chats online (1 ano), Pokémon GO (19 dias).

Não está explícito se este gráfico foi organizado pelo próprio Wingston (2017a). Ele apenas diz que tem postado o gráfico “repetidamente e sem muito alarde”. Mas tudo indica que é de sua autoria, porque o gráfico faz sentido apenas no então contexto da Steemit, ‘e apenas naquele contexto’: para uma campanha de engajamento, sem pretensão de maiores generalizações.

O problema ocorreu depois, quando esses dados começaram a ser usados indiscriminadamente. Sua popularização coincide com o período em que os dados foram

utilizados em um evento do Fórum Econômico Mundial (Desjardins, 2018) dizendo ser ‘fundamentado’ em “várias fontes” (original: “*SOURCE: various sources*”), o que é o mesmo que não citar fontes.

O texto do WEFForum que descreve o gráfico é iniciado com o bom argumento: defende a análise separada de produtos físicos e produtos digitais porque produtos físicos “precisam de matérias-primas, trabalhadores qualificados para serem produzidos e economias de escala. Eles são feitos de átomos, e os átomos devem obedecer às leis da física.” (Desjardins, 2018). Propomos esta mesma abordagem, e que se pare de comparar aviões com redes sociais, por exemplo.

Seguindo a argumentação para os digitais, o WEFForum acrescenta uma informação também interessante de análise:

[...] a transição de bens físicos para digitais afetou as taxas de adoção, assim como o crescente poder dos efeitos de rede. [...] A Lei de Metcalfe [de telecomunicações] afirma que o efeito de uma rede é proporcional ao quadrado do número de usuários conectados ao sistema ( $n^2$ ). [...] isso significa simplesmente que cada usuário adicional de um bem ou serviço agrega valor adicional aos outros nessa rede. Novos bens ou serviços no mundo digital podem aproveitar esse efeito de rede para ganhar usuários em taxas sem precedentes.” (Desjardins, 2018, p. 1, ênfase adicionada)

Usando a citada Lei de Metcalfe, na sequência tem-se um argumento que escolhemos considerar como uma simples figura de linguagem, uma vez que cada produto tem características únicas: “E agora, com conectividade incomparável [...] em todo o mundo, o próximo grande sucesso pode atingir esse marco ainda mais rápido que Pokémon Go. Em vez de quase três semanas, pode fazê-lo em poucos dias – ou até mesmo ‘em algumas horas’.” (Desjardins, 2018, p. 1, ênfase adicionada).

Vejamos apenas a lista de produtos digitais. Mesmo nela, há uma mistura indevida de produtos físicos (com tecnologia digital) e integralmente digitais (software). Eles estão listados no Quadro 1, onde foram agrupados por hardware e software, além de reordenados por seu momento de popularização, evidenciando que tempos de assimilação são variáveis.

**Quadro 1.** Produtos digitais listados por Desjardins (2018), agrupados por tipo de produto

Hardware e Software			Software		
<b>Computador pessoal</b>	<b>Internet</b>	<b>Telefone móvel</b>	<b>Chats online (nos 1990)</b>	<b>Facebook (2004)</b>	<b>Pokémon Go (2016)</b>
14 anos	7 anos	12 anos	1 ano	3 anos	19 dias
<i>Equipamento</i>	<i>Infraestrutura</i>	<i>Equipamento</i>	<i>Mensagens</i>	<i>Rede Social</i>	<i>Jogo já conhecido</i>

Fonte: Autoras (2025).

Será que podemos mesmo comparar o tempo de assimilação de produtos tão diferentes? Os únicos comparáveis parecem ser computadores e telefones móveis, já que o segundo parte da mesma base de uso e conhecimento do primeiro. E o mais diferente é o Pokémon Go, que parte de uma base de usuários já muito grande, da versão anterior do mesmo jogo.

Analisando outros produtos de software, uma nova comparação possível seria entre o buscador da Google e a IAGen (texto), já que a IAGen (para texto) teve seu uso iniciado como um grande buscador online. Pela história vivida pelas autoras, sabe-se que o buscador Google foi lançado na segunda metade de 1997, e em cerca de um semestre letivo já estava disseminado e deixando professores sem saber o que fazer. A história se repetiu com a IAGen, lançada bem ao final 2023: também em cerca de um semestre letivo, já estava disseminada entre alunos de escolas. Ambos causaram o mesmo espanto, e nos dois casos se dizia: agora é diferente, é mais sério.

Desta seção, cabe destacar o que parece óbvio: só é possível comparar o que é comparável. E mesmo computadores e smartphones, e a dupla Google buscador e a primeira IAGen popular que foi apenas texto, só podemos dizer que um é mais ou menos algo em relação ao outro se todo o contexto for analisado.

Mas se não podemos falar em um tempo fixo de assimilação, o que poderíamos falar em termos de tempo para adoção de tecnologias em contextos educacionais? Esse é o tema da próxima seção, que finaliza a discussão conceitual antes de seguirmos para a análise dos dados coletados na literatura da área.

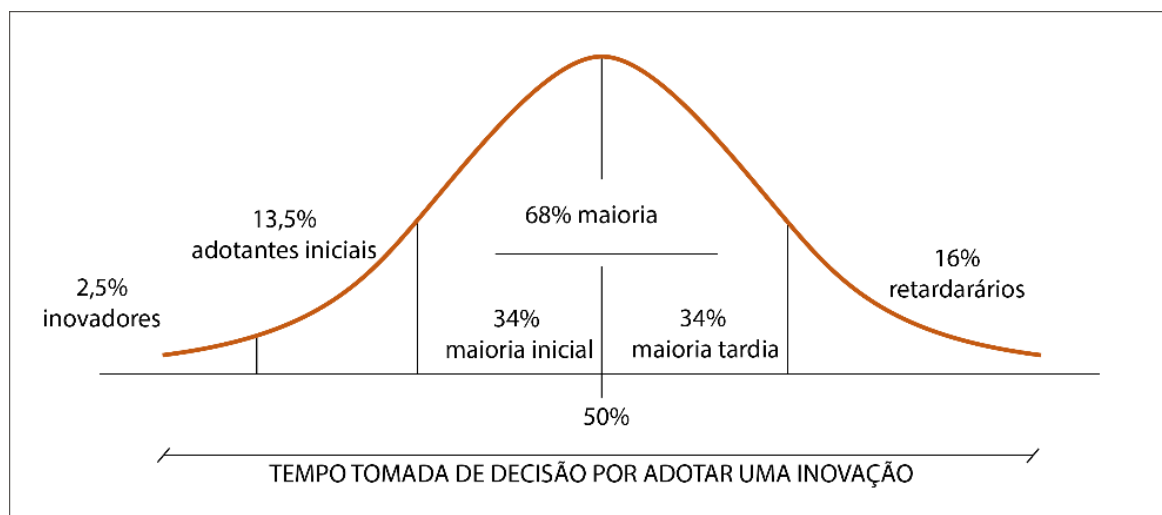
### **Como falar do tempo de assimilação das inovações**

Na seção anterior, invalidamos narrativas sobre hiper aceleração da assimilação de inovações, por serem pautadas em comparações entre tecnologias com características muito diferentes. Mas precisamos de algum referencial que nos permita, de alguma maneira, quantificar a análise do assunto, e o caminho começa a ser mostrado nesta seção.

Nesta seção, são descritos dois estudos empíricos. Inicialmente, tem-se uma clássica curva de adoção de inovações, proposta por Rogers (2003). Em seguida, tem-se Comin e Hobijn (2003), autores que categorizaram condições determinantes para o reduzir o tempo de assimilação de novas tecnologias, dentre eles ‘a adoção de tecnologias predecessoras’, que equivale ao ‘familiaridade com o passado’ que já mencionamos.

Everett Rogers (2003) propôs uma ‘curva de adoção de inovações’ pelas pessoas e organizações, ilustrada na Figura 1. Ele elaborou uma curva normal que define cinco grupos conforme o ‘tempo de tomada de decisão por adotar uma inovação’ (e considerando apenas

aqueles que adotam inovações em algum momento): (1) apenas 2,5% são os inovadores, com menor tempo de adoção das inovações; (2) 13,5% adotam em seu início; (3,4) 68% de uma maioria dividida em 34% inicial e 34% tardia; (5) além de outros 16% ditos retardatários.



**Figura 1.** Curva de adoção de inovações  
Fonte: Adaptado de Rogers (2003)

Essa curva foi divulgada desde a primeira edição de seu livro em 1962, a partir de dados empíricos de adoção de inovações agrícolas da época. Ela foi mantida na edição mais recente do livro (Rogers, 2003), e continua vigente e amplamente disseminada em meio à comunidade de inovação, até a data da publicação deste artigo.

Rogers (2003) deixou a velocidade de adoção de inovações como um objeto de estudo em aberto, e se dedicou a investigar como acelerar a taxa de difusão de uma inovação, uma questão complexa que envolve múltiplos fatores. Tratando-se de um estudo da área de comunicação, Rogers (2003) deu ênfase aos fatores nesta área, destacando-se ele ter relacionado a velocidade de adoção de uma inovação à comunicação sobre ela. Assim, o que antes era divulgado mais lentamente pelas relações pessoais, depois por jornais, mais rapidamente por rádio e televisão, passou a contar também com a internet (Rogers, 2003, p. 215).

Comin e Hobijn (2003) estudaram 25 tecnologias importantes em 23 países ao longo de um período de mais de 200 anos. Dentre as tecnologias, os autores consideraram, por exemplo, telefone, aspirador de pó, avião e tostadeiras. Dentre aquelas mais próximas a este estudo, estão telefone, fonógrafo, rádio, televisão, computadores pessoais, telefones celulares (sem fio em 1979, ainda não o smartphone), computador pessoal e World Wide Web (www).

Sua análise indica que os fatores determinantes mais importantes da velocidade com que um país adota tecnologias são o tipo de governo, o grau de abertura para o comércio, além do nível educacional e ‘a adoção de tecnologias predecessoras’. Quanto maior o nível econômico, mais facilmente as tecnologias haviam sido adotadas. Para este estudo, que se concentra em tecnologias de processamento de informação, destacamos o fator ‘adoção de tecnologias predecessoras’, observando que, de certa forma, ele já contempla o aspecto comunicacional de Rogers (2003): se mais pessoas utilizam algo, mais fácil será a disseminação das tecnologias posteriores de alguma forma relacionadas.

Daí surge a sensação de que ‘está tudo cada vez mais rápido’: já conhecemos as tecnologias anteriores, o que facilita adotar as seguintes. É como na escola, em que aprendemos a multiplicar mais rápido do que aprendemos a somar, ressaltando-se que esse fato não nos autoriza a fazer a inferência de que os alunos estão aprendendo matemática cada vez mais rápido.

Assim como Rogers (2003), Comin e Hobijn (2003) também não estabelecem números que determinam tempo fixo do quando inovação é assimilada massivamente. Mas, de Rogers (2003), podemos extrair uma interpretação acerca de redução ou aumento de tempo de assimilação, que é imaginar que essa curva normal possa ocorrer em menos ou mais tempo. E a nossa busca é encontrar meios dela ocorrer em menos tempo, ou seja, meios para que mesmo aquelas pessoas consideradas tardias não demorem tanto a chegar.

Identificados os fatores determinantes da velocidade de adoção, especialmente a familiaridade com tecnologias predecessoras, propomos que o conhecimento histórico das eras tecnológicas anteriores constitui o principal recurso para facilitar a integração de futuras inovações. Assim, em vez de abordar cada nova tecnologia como ruptura isolada, propõe que educadores podem reconhecer padrões familiares e aplicar competências já desenvolvidas, acelerando significativamente o processo de adaptação.

Esta perspectiva alinha-se com a observação de Rogers (2003) sobre a importância da comunicação na difusão de inovações: quanto melhor conseguirmos comunicar as continuidades entre tecnologias passadas e emergentes, mais rapidamente os educadores conseguirão visualizar possibilidades de uso e superar resistências iniciais. Assim, o estudo das eras tecnológicas educacionais não representa apenas exercício histórico, mas passa a ser uma ferramenta prática para reduzir os tempos de adoção e minimizar a ansiedade associada às constantes chegadas de inovações no contexto educacional.

## **Procedimentos metodológicos**

Esta pesquisa realizou um estudo histórico-documental tendo-se como fontes de dados livros técnicos e acadêmicos que tiveram pelo menos uma edição impressa. A escolha por livros como documentos para análise histórica considera que eles tendem a representar sínteses do pensamento de cada época.

A amostra contém 54 títulos relacionados a tecnologia educacional, publicados de 1976 a 2025, versando desde o surgimento do livro impresso à inteligência artificial generativa (IAGen). Esse conjunto é parte da biblioteca pessoal de uma das autoras, contendo um pouco mais de 750 títulos das mais diversas áreas.

Também foram incorporados elementos autoetnográficos (Chang, 2008), assumindo-se que historizar conhecimento é uma forma de ver uma história de forma única. Como diz Morin (2013, p. 12), “o observador deve observar-se em sua observação, que o conhecimento de um objeto deve conter o conhecimento do sujeito cognoscente, que todo o conhecimento deve conter seu autoconhecimento”. Morin faz essa afirmação se referindo a si mesmo, ao relatar o papel de antigos fatos pessoais que o fizeram se dedicar ao estudo de contradições e complexidade, conceitos que ele assim correlaciona: complexidade se estrutura pela “conciliação e complementaridade de ideias” (Morin, 2013, p. 11).

Como possível primeiro fato, ele relata um momento na primeira infância, registrado em uma longa nota de rodapé, cuja consequência ele assim relata (Morin, 2013, p. 10): “com isso, fui estimulado a elaborar um pensamento apto a reconhecer e a afrontar incessantemente as contradições em situações em que o pensamento normal não vê senão alternativas”. O momento foi quando descobriu que presentes de Natal chegavam pelas mãos de seus pais, e não de Papai Noel. Ele conta que, de alguma forma, aquela contradição – a “ausência de verdade recebida” de quem o amava – se tornou presente em todos os seus estudos acerca de complexidade.

No caso das autoras desta pesquisa, a visão de continuidade proposta neste estudo tem, como possíveis pontos de partida, dois momentos (positivos) vividos, além de uma conclusão resultante da vivência da cultura digital em sala de aula. O primeiro momento foi uma palestra sobre o recém-lançado Google (buscador), nos lembrando que cópias sempre existiram desde as enciclopédias, e ensinando a usar a nova ferramenta a partir de nossos referenciais anteriores com pesquisas apenas em livros. Partindo-se do conhecido, se chega mais rápido ao novo, abordagem também fundamentada na seção anterior.

O segundo momento foi o contato com um texto que trata tecnologias educacionais como um recurso didático a mais, à disposição dos educadores – e apenas isso, sem endeusamentos. Tal abordagem é complementada com o alerta de que nem sempre a tecnologia digital será a melhor opção, ao perguntar (Borges Neto, 1998, p. 6): “há momentos na atividade que está sendo realizada com o computador que não poderia ser desenvolvida sem ele, com resultados aproximados, ou mesmo melhores?” Analisado de outra forma, esta pergunta nos convida a iniciar o uso de qualquer novo recurso pedagógico naquelas aulas em que temos mais dificuldade em alcançar o aprendizado dos alunos.

Por fim, a conclusão da vivência foi assumir que não conseguimos aprender uma tecnologia, inicialmente com a mesma destreza dos alunos. Qual a solução? Nos concentrar nos procedimentos didáticos, pedir ajuda aos alunos, e eles trarão ideias brilhantes de como podemos começar a explorar cada inovação. Esse aprendizado nos dá confiança de que é sim possível reduzir ansiedade ao introduzirmos inovações tecnológicas em sala de aula.

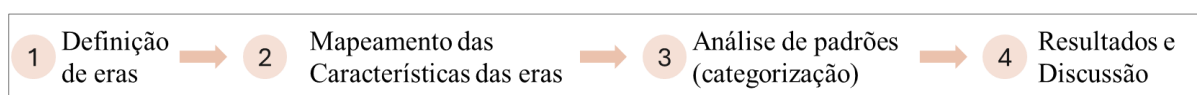
A pesquisa etnográfica tem como foco conhecer culturas, o que demanda longo contato do pesquisador com o campo, em busca de “aspectos que surgem ao longo do tempo” (Cohen, Manion, & Morrison, 2011, p. 129). Como realizado nesta pesquisa, ela investiga temas que emergem do campo ao longo do tempo, e não verificações de teorias pré-existentes.

Em sua versão como autoetnografia, o pesquisador declara, explicitamente, o uso de sua experiência pessoal como base para análise. Como documentos autoetnográficos, têm-se 229 registros desde 1998, extraídos direto do currículo Lattes das autoras, filtrando-se apenas aqueles relacionados à temática de tecnologias educacionais e formação de professores. Foram organizados em uma planilha com os seguintes dados: ano, tipo da produção, título. Foram também acrescentados temática e era tecnológica mais representativa (após elas terem sido definidas). Os tipos de produção, conforme a plataforma Lattes, são: artigo de conferência (46), artigo de periódico (6), capítulo de livro (6), Coluna de revista (1), livro impresso (1), organização de eventos (3), orientação especialização (26), orientação graduação (14), resumo (54), resumo expandido (15), além de participação em eventos (57).

Esses registros desempenham um papel análogo a notas de campo típicas da etnográfica. Elas testemunham os temas que as autoras julgaram mais relevantes a cada época, guardando marcas de suas presenças não como narradores distantes, mas como sujeitos que viveram as etapas relatadas. O uso reflexivo deste material está distribuído ao longo deste artigo, quando se mencionam vivências, observações realizadas, questões diversas, ou diretamente produções acadêmicas. O conjunto do material busca responder: o que estávamos falando, e quando estávamos falando disso?

As autoras vivenciaram e pesquisaram diretamente todas as transformações tecnológicas digitais analisadas, no contexto de ambientes educacionais. Somadas as suas experiências, tem-se: atuação na implantação da internet no Brasil (Rede Nacional de Pesquisa); docência e coordenação pedagógica em informática educativa no início da chegada de computadores nas escolas; vasta experiência com formação de professores com uso de materiais concretos e digitais; ambas tem especialização na área; participação em projeto de extensão e diversos congressos acadêmicos relacionados; recentes experimentos com robótica educacional e impressora 3D, além da IA generativa para fins educacionais. O fato de se utilizar registros autobiográficos já disponíveis, elimina a possibilidade de terem sido construídos enviesados para fins desta pesquisa. Vieses existirão, na interpretação pautada na história vivida, e por isso a definição pelo uso de elementos da autoetnografia.

A Figura 2 resume as etapas gerais da pesquisa. Inicialmente, foram definidas as principais eras tecnológicas a partir do agrupamento dos títulos de livros. Cinco títulos foram desconsiderados por sua abordagem filosófica os tornarem, de certo modo, atemporais, reduzindo-se para 49 títulos. Em paralelo, os títulos dos registros autoetnográficos foram também agrupados, e contribuíram especialmente para a definição da nomenclatura final dada às eras. Do total de 229 registros, foram desconsiderados os 57 relativos à participação em eventos, além de 39 conceituais e 6 sobre tecnologias ainda em análise pelas autoras (robótica, internet das coisas e impressora 3D), restando 127 a serem considerados.



**Figura 2.** Fluxo da pesquisa, após a definição da amostra  
Fonte: Autoras (2025).

O Quadro 2, por sua vez, ilustra o agrupamento e quantidade dos títulos, além da a nomenclatura adotada para representar cada era. O quantitativo indicado no Quadro inclui títulos dos livros (L:), e títulos encontrados nos registros autobiográficos, excluídas as participações em eventos (A:). Destaca-se que registros autobiográficos classificados na era da enciclopédia são aqueles que tratam de produção textual, independente da tecnologia utilizada.

Em seguida, iniciou-se o mapeamento das características de cada era, organizando-se um ‘Relatório técnico’, contendo fichamentos de elementos da bibliografia que pudessem descrevê-las. Ao mesmo tempo, se iniciou a categorização destes elementos em uma planilha. O trabalho também contou com registros autoetnográficos, referentes a toda a produção acadêmica das autoras; conteúdo incluído na planilha de dados.

**Quadro 2.** Definição de Eras representativas para a análise histórica do uso de tecnologias com fins educacionais

AGRUPAMENTO INICIAL	QUANTIDADE SELECIONADA	ERAS DEFINIDAS (nomenclatura adotada)
01 Livros impressos	L: 1, A: 8	<b>01 Enciclopédia</b> representando os livros impressos com fins didáticos.
02 audiovisual, multimídia	L: 6, A: 1	<b>02 Audiovisual</b> Recursos de som e imagem.
03 computadores pessoais	L: 6, A: 46	<b>03 Computadores pessoais</b> Inclui impressoras e armazenamento portátil (como <i>pendrives</i> ).
04 internet	L: 7, A: 28	<b>04 Internet e buscadores</b> Inclui <i>www</i> e buscadores online.
05 comunidades online, EaD, ensino semipresencial	L: 21, A: 43	<b>05 Ambientes online</b> Inclui comunidades online, plataformas de educação a distância, e seu uso para atividades semipresenciais.
06 presencial e remoto	L: 7, A: 1	<b>06 Mobilidade</b> Inclui ambiente online como suporte ao ensino presencial.
07 Inteligência Artificial Generativa	L: 1, A: 0	<b>07 IAGen</b> Inclui todos os anteriores.
L: 49, A: 127		

Fonte: Autoras (2025).

A categorização foi sucessivamente ampliada e revisada, até que se conseguiu definir a principal categoria temática a ser utilizada para a compreensão integrada (sem rupturas) e evolutiva entre eras.

## Resultados

A pesquisa teve início com a definição de eras tecnológicas que conduziriam o estudo histórico das tecnologias de informação e comunicação, prioritariamente para fins educacionais. A principal fonte de dados foram os títulos de livros, de um acervo pessoal, além de registros da produção acadêmica das autoras, disponíveis em seus currículos Lattes. Suas temáticas foram agrupadas e reagrupadas, até se chegar às 07 eras ilustradas no Quadro 3.

A primeira coluna indica a nomenclatura adotada para representar cada era e a segunda uma referência cronológica para se organizar a narrativa. Optou-se por não trabalhar com datas exatas, porque há muitas flutuações de datas: há data de lançamento, data de início efetivo de uso, data de início de massificação, e datas de quando já está tão consolidado que nem se fala no assunto – como nem se fala mais, ou se questiona mais o uso da internet, como se fazia em tempos passados (Tajra, 2001).

**Quadro 3.** Eras representativas e cronologia de referência

<b>ERAS DEFINIDAS (nomenclatura adotada)</b>	<b>REFERÊNCIAS CRONOLÓGICAS</b>
<b>01 Enciclopédia</b> representando os livros impressos com fins didáticos	Prensa de Gutemberg, e chegada de livros na escola, início dos anos 1990 quando ainda se usava enciclopédias físicas para pesquisas.
<b>02 Audiovisual</b> Inclui anterior, e recursos de som e imagem	Estimado a partir de 1890, até a chegada de computadores pessoais.
<b>03 Computadores pessoais</b> Inclui impressoras e armazenamento portátil (disquetes, pendrives etc.)	Estimado a partir dos anos 1980, se popularizando mais ao final desta década com a chegada dos buscadores online.
<b>04 Internet e buscadores</b> Inclui anteriores, www e buscadores online	<i>Seu maior impacto na educação ocorreu a partir do lançamento do buscador Google no final de 1998.</i> No Brasil, 1992 marcou início da internet restrita à academia, e 1996 sua abertura para toda a população.
<b>05 Ambientes online</b> Inclui anteriores, comunidades online, plataformas de educação a distância, e seu uso para atividades semipresenciais.	Considerado 2004, ano de lançamento do Orkut, primeira comunidade online de uso massivo no Brasil.
<b>06 Mobilidade,</b> Inclui ambiente online como suporte ao ensino presencial.	Considerado 2004, com a chegada do 3D ao Brasil, possibilitando o smartphone.
<b>07 IAGen,</b> Inclui todos os anteriores.	Lançado mundialmente em dez 2023, chegou massivamente nas escolas em meados de 2024.
Cinco títulos desconsiderado para fins de categorização de eras específicas.	-

Fonte: Autoras (2025).

Em seguida, iniciou-se o mapeamento das características de cada era, registrado em forma de um ‘Relatório técnico’. Ao mesmo tempo, se iniciou uma planilha com o trabalho de ‘categorização’ dos elementos que distinguiriam cada Era.

A categorização fez surgir um grande desafio metodológico. Em busca de mapear o que caracterizava cada era, os dados acerca de práticas e dilemas estavam ficando muito similares, impossibilitando a distinção entre elas. Diante dessa limitação, adotamos a estratégia inversa: passar a identificar e sistematizar dados aplicáveis transversalmente a múltiplas eras tecnológicas. O principal resultado da busca por similaridades foi sintetizado no parágrafo de abertura da introdução, de teor genérico e aplicável a todas as eras.

Nesta nova abordagem, inicialmente foram identificadas primeiras categorias que não deveriam ser priorizadas, por conterem discussões muito parecidas entre as eras. Por exemplo, substituição de postos de trabalho, esforço de adaptação aos recursos emergentes, necessidade de mudança de postura docente. Alguns dilemas também foram desconsiderados, como a questão de fazer simples cópias de textos gerados por IAGen, porque tal problema existe desde

o tempo da enciclopédia, quando apenas copiávamos conteúdos gerados por terceiros, sem saber bem o que se copiava.

Na sequência, foram experimentadas diferentes abordagens de categorização na busca por uma estrutura analítica que atendesse ao objetivo do trabalho, dentre elas: categorias de Eisenstein (1979); elementos do planejamento educacional; dilemas e, por fim; linguagens (texto, audiovisual).

A primeira tentativa consistiu na aplicação, a todas as eras, das categorias de Eisenstein (1979). Originalmente desenvolvidas para analisar o impacto da prensa de Gutenberg, ela consiste em oito categorias (disseminação, padronização, preservação, amplificação e reforço de ideias, mudança cultural de acesso à informação, compilação de dados, reorganização do trabalho e criação de comunidades).

Embora esta categorização tenha fornecido *insights* valiosos, ela não foi suficiente para revelar os padrões evolutivos das transições tecnológicas. Novamente, evidenciava as diferenças entre as eras, mas não capturava adequadamente as recorrências e similaridades que permitiriam antecipar e navegar futuras inovações com menor ansiedade.

Uma segunda abordagem experimental consistiu no uso das categorias de planejamento de ensino, examinando como cada era tecnológica transformava elementos fundamentais do processo de ensino-aprendizagem, revisitando e refletindo sobre a atualidade da estratégia metodológica que havíamos elaborado por ocasião da chegada dos ambientes online para suporte aos cursos presenciais (Pinheiro, 2005). Foram analisadas referências a objetivos educacionais, conteúdos (a natureza e fonte do conhecimento), os procedimentos didáticos, os materiais instrucionais, a autoria discente, a autoria docente, a relação pedagógica e a formação docente. Esta análise revelou, por exemplo, como os objetivos educacionais evoluíram da memorização e reprodução na era das enciclopédias até a criação crítica com apoio automatizado na era da IA, enquanto a natureza do conhecimento transitou de conteúdo validado por autoridades até produção automatizada e recombinada em tempo real.

Esta categorização evidenciou transformações significativas no ‘planejamento educacional’ ao longo das eras, mostrando como a autoria docente evoluiu de ‘baixa reprodução de materiais impressos’ para se tornar ‘centrada na curadoria, revisão e prompt design’ na era atual, e como a relação pedagógica passou de ‘professor como fonte; aluno como receptor’ para ‘professor como curador ético e formador de pensamento crítico’. Contudo, como anteriormente, também revelava diferenças e especificidades de cada período, não fornecendo o referencial evolutivo buscado.

Uma terceira abordagem explorada foi a análise dos ‘dilemas educacionais’ recorrentes em cada era tecnológica, e se inspirou nas tantas falas, palestras e cursos que se avolumam com a chegada de novas tecnologias. Os livros analisados estão repletos dos mesmos dilemas, cuja repetição só é percebida em uma retrospectiva histórica. Foram categorizados cerca de 20 dilemas que emergem sistematicamente, dentre elas: memória vs. dependência externa; banalização da produção vs. precisão; barreira técnica; desigualdade de acesso; sobrecarga informacional; atenção fragmentada; autoria vs. cocriação, pensamento crítico vs. dependência; ética e vieses.

Esta categorização revelou, novamente, que muitos dilemas se repetem, desde a era das enciclopédias até a atual discussão sobre uso de IA generativa, como desigualdades sociais decorrentes de desigualdade de acesso. Mais uma vez, a análise não ofereceu um referencial evolutivo integrado.

Finalmente, chegou-se à categorização eleita, após repetidas buscas por possibilidades nos registros autoetnográficos desta pesquisa. Ela é centrada na análise das ‘linguagens texto e audiovisual’ como fio condutor evolutivo das tecnologias educacionais. Ela se inspira em um total de 25 monografias de Especialização em Mídias na Educação, orientadas pelas autoras desta pesquisa, no período de 2005 a 2013. O que havia em comum naqueles trabalhos ao longo de tantos anos, que usaram diferentes tecnologias digitais, abordam diferentes conteúdos educacionais, e sem que tivéssemos lembrança de ter havido rupturas entre eles?

Os trabalhos tinham as linguagens multimidiáticas como centro do planejamento didático (texto, hiperlinks, som, imagem, animação, vídeo). E todos visavam para a introdução das tecnologias digitais na prática docente dos alunos do curso – que eram docentes em formação. Esta abordagem reconheceu que todas as atividades humanas de aprendizagem permeiam duas formas fundamentais de comunicação: texto e audiovisual.

A linguagem textual foi considerada em suas manifestações impressa e digital (estática e hipertextual), enquanto o audiovisual englobou áudio gravado (narração, música), imagem estática (ilustração, fotografia) e imagem dinâmica (animação, vídeo). Diferentemente das categorizações anteriores que enfatizavam principalmente as diferenças entre as eras, esta estratégia revelou ‘continuidades e complementaridades’ que facilitam a compreensão das transições tecnológicas.

A categorização por linguagens permitiu organizar as eras em duplas complementares que seguem um padrão evolutivo claro: a primeira mais relacionada produção textual, e a segunda oferecendo mais possibilidades audiovisuais. O Quadro 4 ilustra essa organização em duplas, a qual é descrita na sequência.

A primeira dupla, Enciclopédia e Audiovisual, representa a fase de consumo, quando professores transcreviam textos e posteriormente incorporaram recursos visuais e sonoros produzidos por especialistas. A segunda dupla, Computadores-Internet, marca a transição para a produção autoral, quando educadores passaram a criar seus próprios materiais textuais e audiovisuais, culminando com o acesso democratizado a múltiplas fontes através dos buscadores online.

A terceira dupla, Redes Sociais-Mobilidade, elevou as possibilidades para a produção colaborativa, quando o conhecimento passou a ser co-construído em comunidades e disponibilizado de forma ubíqua. A quarta e última, a era da chegada da IA Generativa, representa o estágio de produção semiautomática, em que educadores colaboram com algoritmos para criar conteúdos personalizados. Esta progressão – consumo, produção autoral, produção colaborativa, produção semiautomática - oferece um referencial claro para compreender não apenas onde estamos, mas também para antecipar desenvolvimentos futuros.

**Quadro 4.** Evolução das formas de produção das linguagens texto e audiovisual

“Eras” Sub- categorias	<b>01 Enciclopédia 02 Audiovisuais</b>	<b>03 Computador 04 Internet</b>	<b>05 Redes Sociais 06 Mobilidade</b>	<b>07 IAGen (texto) 08 IAGen (audiovisual)</b>	<b>09 ? 10 ?</b>
<b>Nível de produção</b>	Consumo	Produção Autoral	Produção Colaborativa	Produção (semi)automática	Produção (semi)automática colaborativa?
<b>Forma de produção</b>	Texto impresso Imagem/Som Gravados	Texto digital Multimídia online	Texto colaborativo Audiovisual compartilhado	Texto e audiovisual elaborados a partir de descrição de ideias.	Texto colaborativo? Realidade Aumentada?
<b>Dimensão Social da Produção</b>	Individual	Individual	Colaborativa	Individual	Colaborativa?
<b>Curadoria/ avaliação das produções</b>	Conteúdo validado por especialistas produtores.	Professores produzem materiais.	Alunos produzem, professores analisam.	Todos produzem! Curadoria por docentes e chefes? Autoavaliação, por tentativa e erro?	Ênfase em critérios precisos de autoavaliação (de qualidade)?
<b>Descrição</b>	Professores transcrevem textos e utilizam materiais audiovisuais produzidos por especialistas	Educadores criam seus próprios materiais textuais e audiovisuais; acesso a múltiplas fontes.	Conhecimento construído em comunidades; disponibilização ubíqua de conteúdos.	Colaboração entre pessoas e algoritmos para criação de conteúdos personalizados.	Um certo resgate da tradição oral, com o advento da gravação e transcrição automática?

Fonte: Autoras (2025).

Este referencial baseado em linguagens fornece aos educadores pontos de ancoragem familiar para cada transição tecnológica. Quando uma nova tecnologia emerge, professores podem identificar rapidamente se ela amplia as possibilidades textuais, audiovisuais, ou ambas, e em que nível de produção se situa.

Como exercício para o uso destes resultados, podemos esboçar uma inferência para uma próxima era em que a produção com IAGen (texto) seja colaborativa. De fato, isso já é tendência. Já é comum o uso de softwares de gravação de reuniões que, ao final, fazem resumos do que foi dito por todos. Também, já existe plataformas que analisam e geram sínteses de conteúdos de fóruns de debate, dentre as quais conhecemos a *Strategia* (*strategia.digital*). Na área do audiovisual, podemos pensar em realidade aumentada em que, em vez de ver fotos e filmes, nos percebemos dentro das cenas. Aulas de geografia, história, por exemplo, serão fantásticas!

Os reais desafios não estão no uso, ou não uso, das tecnologias para fins da educação. Eles estão no saber, ou não saber, pedagógico. Como afirma Kenski (2007, p. 22) para que as tecnologias possam alterar o processo educativo, “elas precisam ser compreendidas e incorporadas pedagogicamente”.

### **Discussão – um movimento em espiral texto-audiovisual como força evolutiva**

Carraretto (2025) explica transição digital fazendo uma analogia com o movimento de trapezistas. Há um trapezista mais experiente que prepara o caminho, e depois mostra o trapézio para onde é esperado que os demais se joguem. No início, os demais se jogarão apenas se virem o próximo trapézio, e estarão adquirindo a confiança para começar a fazer seus próprios movimentos. De forma similar, cabe aos pioneiros em cada nova tecnologia mostrar algo concreto para que os próximos possam visualizar possibilidades em seu início confiante.

Por exemplo, falando de IAGen, ‘trapézio conhecido’ foi o buscador Google. Esta proposta, aparentemente simplista, é de fato equivalente ao que propõem teorias de aprendizagem sobre o fato de que aprendemos o novo a partir do que já nos é familiar (Vygotsky, 2000; Dewey, 1971). Observamos que as pessoas que começaram primeiro nesta ‘era tecnológica’ foram aquelas que entenderam que o ponto de partida poderia ser a mesma lógica de fazer perguntas aos buscadores.

Propomos que o movimento evolutivo das tecnologias educacionais seja percebido como uma espiral ascendente, em que a produção da dupla texto-audiovisual avança em níveis crescentes de sofisticação. Para facilitar a explicação, a seguir acrescentamos um número de ordem ao nome de cada era. A primeira dupla, 01-Enciclopédia e 02-Audiovisual, representa a

‘época do consumo’, quando professores transcreviam textos das enciclopédias e gastavam horas planejando ilustrações para suas aulas. A chegada do audiovisual nos anos 1960 começou a resolver a escassez de recursos audiovisuais, introduzindo filmes educativos, cartazes e equipamentos de projeção como tecnologias emergentes da época.

A segunda dupla, 03-Computadores e 04-Internet, elevou o uso de texto e audiovisual ao patamar da ‘produção autoral’. O computador pessoal beneficiou-se das referências da máquina de escrever e começou a ser usado para produção de textos. Mais conteúdo e especialmente o audiovisual foi enriquecido quando enciclopédias migraram para CDs. A internet abriu um mundo de possibilidades, começando com uso exclusivamente textual (e-mails e chats) e evoluindo para a World Wide Web, que literalmente abriu acesso a um mundo de conteúdos textuais e visuais. A chegada dos buscadores online representou uma verdadeira revolução, mas criando um fosso significativo entre quem tinha e quem não tinha acesso a computador e internet.

De todas, essa fase 03-Computadores e 04-Internet foi a mais desafiadora em sua chegada, e a mais lenta de ser assimilada por professores e alunos, porque a limitação de acesso ao equipamento era severa. Não tendo o equipamento em suas casas, por restrições financeiras para adquiri-los, professores não conseguiam integrá-lo ao seu cotidiano. E alunos, tendo que pagar para uso por hora em telecentros, tinham dificuldade em realizar pesquisas indicadas por professores pioneiros na tecnologia.

Essa transição para o digital foi iniciada no final dos anos 1990, com a chegada dos computadores pessoais, e talvez só tenha alcançado a disseminação mínima esperada a partir de março de 2020, no contexto de isolamento social que eliminou a possibilidade do ensino presencial por muitos meses – em quase dois anos em alguns casos.

Mas se havia tantas dificuldades no uso de computadores e internet, como se conseguiu migrar para o 100% remoto de repente?

Entendemos que o fator determinante foi o fato de a dupla seguinte já estar vigente, há alguns anos anteriores: 05-Ambientes online e 06-Mobilidade. O uso massivo de redes sociais, um tipo de ambiente online, havia disseminado a lógica de ambientes online. E a mobilidade havia reduzido significativamente o fosso que separava quem tem e quem não tem computador; sendo financeiramente mais acessível, havia proporcionado assimilação cultural do uso de tecnologias de informação e comunicação no cotidiano. As construções cognitivas estavam no mínimo iniciadas. Ambientes online proporcionam condições para construção colaborativa de conteúdo, e a mobilidade facilitou acesso a equipamentos minimamente adequados.

Por fim, retornamos a falar da 07-IAGen. Quem é seu par? Por inferência, vimos que os pares são texto e audiovisual, e que a IAGen começou a ser usada em sua forma de texto. Seu par é, portanto, o uso da IAGen para imagens, poderia ser a 08-IAAudiovisual, talvez.

A IA Generativa eleva o processo criativo a um patamar de ‘produção semiautomática’ de novos conteúdos. Antes, educadores só conseguiam produzir conteúdos sobre os quais eram especialistas, e produzir imagens originais era para muito poucos. A nova tecnologia permite que professores colaborem com algoritmos para criar materiais sobre temas diversos, desde que saibam descrever adequadamente o que esperam que seja produzido, mantendo sempre o conhecimento pedagógico como fundamento para o uso eficaz da ferramenta.

Sobre inferências futuras, Vieira Pinto (2005b, p. 694) afirma: “não sabendo nós precisamente em que vai consistir, nem quais serão as criações reais, somente podemos afirmar com certeza ser aquele que as necessidades da produção social vindoura determinar”. Falar de futuro, portanto, depende de antes se perguntar o que queremos.

No Quadro 4, fizemos uma possível inferência futura, em que se coloca mais ênfase na curadoria e avaliação das produções. Sem clareza do que se espera, nem se conseguirá pedir produções à IAGen. Com melhor comunicação de critérios, estaremos, automaticamente, também aprendendo a nos comunicar melhor com as pessoas, e com nossos alunos.

### **Considerações Finais**

Este estudo investiga padrões evolutivos que permitam aos educadores compreenderem as inovações tecnológicas como parte de um *continuum* histórico mais previsível do que se costuma supor, em vez de eventos disruptivos isolados. Parte do princípio de que “em toda a produção presente está contido o passado que a possibilitou” (Vieira Pinto, 2005b), e busca o encadeamento passado-presente que possa atuar como o fio condutor para a compreensão integrada do surgimento das diferentes tecnologias educacionais.

Como resultado, se propôs um padrão evolutivo baseado na progressão das linguagens texto-audiovisual, que já avançaram do consumo à produção semiautomática. O referencial desenvolvido se relaciona a aspectos comunicacionais, entendendo ser ele um aspecto atemporal da produção do conhecimento.

O principal desafio metodológico enfrentado foi a necessidade de se inverter a lógica tradicional de categorização da análise histórica. Em vez de se procurar diferenças, foi preciso procurar similaridades, já que se procurava um fio condutor para uma análise evolutiva. Inicialmente, as categorizações experimentadas (Eisenstein, planejamento educacional, dilemas) enfatizavam as diferenças entre as eras, não fornecendo a compreensão evolutiva

buscada. Esta abordagem exigiu múltiplas categorizações até se encontrar nas linguagens – textos e audiovisual – a representação dos padrões evolutivos para a compreensão do *continuum* de inovações educacionais que se buscava.

As principais limitações desta pesquisa residem no escopo da amostra bibliográfica, restrita a 49 títulos de uma biblioteca pessoal, e na perspectiva predominantemente brasileira das experiências autoetnográficas das autoras. Trabalhos futuros poderiam incluir contextos internacionais e incluir tecnologias emergentes como realidade virtual e impressão 3D, para verificar se seguem o padrão evolutivo identificado. Adicionalmente, seria relevante investigar empiricamente se educadores que utilizam este referencial demonstram menor ansiedade e maior eficácia na integração de novas tecnologias comparativamente àqueles que abordam cada inovação como ruptura isolada.

Conceitualmente, este estudo contribui para superar a dicotomia tradicional entre ‘tecnóforos’ e ‘tecnófilos’, pelo menos na educação, propondo a via de educadores ‘tecnologicamente sábios’. Estes compreendem as inovações como parte de um *continuum* evolutivo da produção do saber, e conseguem se posicionar melhor quanto a ‘quando’, ‘para quê’, e mesmo a ‘se’ utilizá-las em seu contexto educacional.

Enquanto a literatura costuma abordar cada tecnologia como evento disruptivo único, este referencial sugere que todas as eras compartilham elementos que permitem que educadores naveguem pelas transições com conhecimento acumulado ao invés de recomeçar a cada inovação. Assim, o presente trabalho oferece não apenas um referencial analítico, mas uma mudança de perspectiva que pode transformar a relação dos educadores com as tecnologias emergentes, de fonte de ansiedade para oportunidade de crescimento mais consciente pautado em saberes já consolidados.

## REFERÊNCIAS

Borges Neto, H. (1998). *Novas abordagens da comunicação na escola: a sala de aula como processo comunicacional*. Trabalho apresentado no IX Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino (ENDIPE), Águas de Lindóia, SP, Brasil.

Brown, J. W., Lewis, R. B., & Harclerod, F. F. (1975). *A-V instruction: Materials and methods* (5th ed.). McGraw-Hill. [1st ed. published in 1969]

Carraretto, L. (2025, 2 de junho). *Transformação digital na gestão pública – eficácia e transparência* [Palestra]. Seminário Transformação Digital e Governança Interfederativa, evento Ceará Mais Digital, Hotel Gran Marquise, Fortaleza, CE.

Chang, H. (2008). Autoethnography. In *Autoethnography as method* (pp. 43–57). Walnut Creek, CA: Left Coast Press.

Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2011). *Research methods in education* (7th ed.). Routledge.

- Comin, D., & Hobijn, B. (2003). *Cross-country technology adoption: Making the theories face the facts* (Staff Report No. 169). Federal Reserve Bank of New York. [https://www.newyorkfed.org/medialibrary/media/research/staff\\_reports/sr169.pdf](https://www.newyorkfed.org/medialibrary/media/research/staff_reports/sr169.pdf)
- Desjardins, J. (2018, 26 de junho). *In the race to 50 million users there's one clear winner — and it might surprise you*. *Forum Stories*. World Economic Forum. <https://www.weforum.org/stories/2018/06/how-long-does-it-take-to-hit-50-million-users/>
- Dewey, J. (1971). *Experiência e educação* (A. Teixeira, Trad.). São Paulo: Companhia Editora Nacional. (Trabalho original publicado em 1938)
- Eisenstein, E. L. (1979). *The printing press as an agent of change: Communications and cultural transformations in early-modern Europe*. [Kindle version] Cambridge University Press.
- Kenski, V. M. (2007). *Educação e tecnologias: O novo ritmo da informação*. Papirus.
- Morin, E. (2013). *Meus filósofos* (1ª ed.). Sulina.
- Pinheiro, T. S. M. (2005). *Utilização de ambiente de EAD como suporte pedagógico em curso de graduação*. Anais do XVII EPENN – Encontro de Pesquisa Educacional do Norte Nordeste, Belém, PA, Brasil. EDUFPA.
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of innovations* (5th ed.) [Kindle version]. Free Press.
- Tajra, S. F. (2001). *Informática na educação: Novas ferramentas pedagógicas para o professor na atualidade*. EDUC.
- Vieira Pinto, Á. (2005a). *O conceito de tecnologia: Volume 1*. Rio de Janeiro, RJ: Contraponto.
- Vieira Pinto, Á. (2005b). *O conceito de tecnologia: Volume 2*. Rio de Janeiro, RJ: Contraponto.
- Vygotsky, L. S. (2000). *A formação social da mente: O desenvolvimento dos processos psicológicos superiores* (5ª ed.). Martins Fontes. (Trabalho original publicado em 1934)
- Wingston, J. (2017a). *Steemit: I'm about to hit on 262 K registered users—only in a single year, future is coming* [Post on Steemit]. Steemit. <https://steemit.com/halo/@johnnywingston/steemit-i-about-to-hit-on-262k-registered-users-only-in-a-single-year-future-is-coming>
- Wingston, J. (2017b). *Steemit is going to reach 50 million users!* [Post on Steemit]. Steemit. <https://steemit.com/steemit/@johnnywingston/steemit-is-going-to-reach-50-million-users-1502430655-961753>

Submetido em 21/07/2025

Aceito em 12/08/2025