



*et al.*

EDUCATION & TECHNOLOGY  
FOR ADVANCING LEARNING

VOLUME 1

leiaBrasil

**et al., volume 01 (2025)**

## **Education & Technology for Advancing Learning**

Website: <https://et-al.com.br>

**ISSN** 3086-3724 (formato eletrônico)

### **Organização responsável**

Leia Brasil - Organização Não Governamental de Promoção da Leitura  
Rua Álvaro Alvim, 48, Centro, Rio de Janeiro/RJ  
CEP: 20.031-010

### **Equipe Editorial**

#### *Editora-Chefe*

Mônica Ferreira da Silva - <http://lattes.cnpq.br/6380923400551734>  
Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, Brasil

#### *Coordenadora de Produção Editorial*

Carolina Conceição Prado - <http://lattes.cnpq.br/1370266028697001>  
Universidade de Brasília, UnB, Brasil

#### *Editor de Divulgação Científica*

Victor Heluy do Prado - <http://lattes.cnpq.br/8952514672049576>  
Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, Brasil

#### *Coordenador de Tecnologia*

Élton Carneiro Marinho - <http://lattes.cnpq.br/5300044777886797>  
Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, Brasil

*Arte da capa:* Dalton Romão

### **Comitê Científico**

Silvia Araújo  
<https://www.cienciavitaec.pt/portal/9A18-C99B-8B55>  
Universidade do Minho, Portugal

Sebastião Amoedo de Barros  
<http://lattes.cnpq.br/9348394251309785>  
Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ,  
Brasil

Júlio Cesar Valladão Diniz  
<http://lattes.cnpq.br/7361718851255513>  
Pontifícia Universidade Católica do Rio de  
Janeiro, PUC-Rio, Brasil

Rafael Elias De Lima Escalfoni  
<http://lattes.cnpq.br/3876067090619310>  
Centro Federal de Educação Tecnológica Celso  
Suckow da Fonseca, CEFET/RJ, Brasil

Alexandre Castanhola Gurgel  
<http://lattes.cnpq.br/0516174479918589>  
Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ,  
Brasil

Maria do Carmo Lourenço-Gomes  
<https://www.cienciavitaec.pt/portal/4112-DF08-7BF1>  
Universidade de Lisboa, Portugal

Sildenir Alves Ribeiro  
<http://lattes.cnpq.br/1300978002176747>  
Centro Federal de Educação Tecnológica Celso  
Suckow da Fonseca, CEFET/RJ, Brasil

María del Pilar Anto Rubio  
<http://lattes.cnpq.br/6601184931469589>  
Universidad San Ignacio de Loyola, SIL, Peru

Ezequiel Theodoro da Silva  
<http://lattes.cnpq.br/5571627844646706>  
Universidade Alto Vale do Rio do Peixe,  
UNIARP, Brasil

Eliana Lucia Madureira Yunes  
<http://lattes.cnpq.br/4700246374439911>  
Pontifícia Universidade Católica do Rio de  
Janeiro, PUC-Rio, Brasil

Mariangela Kraemer Lenz Ziede  
<http://lattes.cnpq.br/3520203591806185>  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul,  
UFRGS, Brasil

## **EDUCAÇÃO E TECNOLOGIA PARA O AVANÇO DA APRENDIZAGEM**

- 1 - 2      Introdução
- 3 - 19     Cative-os antes que eles copiem. Leitura, autoria e pensamento crítico em tempos de inteligência artificial generativa
- 20 - 32    A técnica de rastreamento ocular – pesquisas básicas e aplicadas no Laboratório de Psicolinguística Experimental (LAPEX - UFRJ/CNPq)
- 33 - 51    Grupo de Reflexão: uma proposta metodológica para estudos em Ensino de Ciências
- 52 - 72    Toda Era é uma Era Tecnológica: um Referencial de Padrões Evolutivos para a Compreensão do Continuum de Inovações Educacionais
- 73 - 90    Políticas Públicas Educativas y Desarrollo de las Capacidades Humanas de los estudiantes de nivel secundaria en la Provincia de Tarma, Perú
- 91 - 109   Gamificação no Engajamento Corporativo: Estudo de Caso no Brasil
- 110 - 125   Educação Patrimonial e Cartografia Afetiva: Uma Proposta Metodológica para o Ensino Médio
- 126 - 144   Educação Remota Emergencial na Pandemia do COVID: Reflexão sobre a materialização forçada e repentina da educação digital
- 145 - 166   Tecnologia pela Equidade Educacional no Brasil: Desenvolvimento de Ferramenta para Democratizar a Análise de Dados
- 167 - 186   Aplicando os Princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) no Ensino de Programação

## **Editorial**

### **Introdução**

É com satisfação que apresentamos o volume inaugural da **et al. (Education and Technology for Advancing Learning)**. O lançamento deste periódico marca a abertura de um espaço dedicado à produção científica que investiga, de modo rigoroso e crítico, o papel das tecnologias no avanço da educação. Em um cenário em que transformações tecnológicas aceleram a circulação da informação, torna-se essencial consolidar meios capazes de enfrentar a desinformação, aprofundar debates e sustentar análises qualificadas sobre fenômenos educacionais mediados pela tecnologia.

Entendemos a tecnologia como um processo social cuja adoção envolve dimensões humanas, culturais e institucionais. Por essa razão, julgamos fundamental oferecer um canal que favoreça a reflexão, o questionamento e a criação de valor científico em torno desses temas. A **et al.** nasce da necessidade de fortalecer debates que auxiliem a educação a acompanhar, e interpretar criticamente, os desdobramentos tecnológicos que reconfiguram práticas, políticas e modos de aprender.

### **Nossa Missão**

A **et al.** assume um compromisso transdisciplinar: publicar pesquisas inéditas que examinem como diferentes tecnologias podem contribuir para o avanço da educação, independentemente do campo de conhecimento ou do segmento de atuação. O periódico acolhe investigações teóricas e aplicadas que iluminem desafios contemporâneos, proponham interpretações inovadoras e ofereçam subsídios para práticas educacionais mais qualificadas.

Nossa missão é atuar como um fórum de referência para pesquisas emergentes e discussões de fronteira, promovendo conexões entre áreas e fomentando a produção de conhecimento capaz de influenciar políticas, orientar práticas e ampliar a compreensão sobre o impacto das tecnologias na educação formativa em diversas áreas do conhecimento.

### **Um volume inaugural por convite**

A decisão estratégica de lançar nosso primeiro número com artigos de autores convidados foi deliberada. Essa abordagem nos permitiu garantir, desde o início, um altíssimo padrão de qualidade, relevância e inovação. Ao convidar pesquisadores experientes de diversas áreas do conhecimento, asseguramos que nosso volume inaugural abordasse diversas temáticas inovadoras, e estabelecesse um referencial para as futuras submissões.

Para reforçar a credibilidade e o rigor acadêmico do periódico, vários desses autores foram convidados para integrar o nosso **Comitê Científico**. Assim, excepcionalmente, neste primeiro número, alguns participantes do comitê científico são autores. Contudo, para manter a imparcialidade da revista, seus trabalhos foram avaliados de forma anônima por outros membros do Comitê.

Submeter um artigo original atesta a confiança que esses especialistas depositam em nosso projeto e aceitar participar do Comitê estabelece uma base robusta que norteará o processo de avaliação por pares e a direção intelectual da revista.

### **Artigos do volume inaugural**

Os artigos que compõem esta edição inaugural concretizam a temática que **et al.** se propõe a explorar e oferecem um panorama multifacetado de como a tecnologia vem sendo teorizada e

aplicada no contexto educacional contemporâneo, revelando tanto suas potencialidades transformadoras quanto os desafios inerentes à sua implementação.

Cada contribuição representa uma peça fundamental nos debates atuais, ilustrando a rica interação entre educação, tecnologia, sociedade e conhecimento. Este volume instancia a missão de **et al.**, abrangendo diferentes áreas do conhecimento, como psicolinguística, políticas públicas, formação corporativa, ciências da computação e educação patrimonial.

A análise conjunta destes artigos revela um cenário dinâmico e diversificado na aplicação da tecnologia à educação. As abordagens variam desde o uso de ferramentas sofisticadas de pesquisa, como o rastreamento ocular, até a concepção de tecnologias sociais, como os grupos de reflexão. Observa-se uma forte tendência no uso de plataformas digitais e de gamificação para aumentar o engajamento, tanto no ambiente corporativo quanto no ensino de habilidades técnicas. Ao mesmo tempo, persistem desafios fundamentais, como a desigualdade no acesso digital e a necessidade de uma alfabetização tecnológica mais profunda, como evidenciado nas reflexões sobre a Educação Remota Emergencial. A integração consciente e humanista da tecnologia, pautada por princípios como o Desenho Universal para a Aprendizagem, oferece caminhos promissores para criar ambientes de aprendizagem mais inclusivos, eficazes e verdadeiramente centrados no aluno.

### **Agradecimentos e um Convite à Comunidade**

A ciência é, por natureza, um empreendimento colaborativo. Este lançamento só foi possível graças ao esforço e à confiança de muitas pessoas. Agradecemos, especialmente, aos **Autores** desse volume inaugural e ao nosso **Comitê Científico**.

Atenciosamente,

Mônica Ferreira da Silva - **Editora-Chefe**.

Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Brasil.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0951-6612>

Carolina Conceição Prado - **Coordenadora de Produção Editorial**.

Universidade de Brasília (UnB), Brasil,

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4247-0695>

Victor Heluy do Prado - **Editor de Divulgação Científica**.

Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Brasil.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3960-7195>

Élton Carneiro Marinho – **Coordenador de Tecnologia**.

Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Brasil.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0117-0610>

**Engage them before they copy.  
Reading, authorship, and critical thinking in times of generative artificial intelligence**

*Cative-os antes que eles copiem.*

*Leitura, autoria e pensamento crítico em tempos de inteligência artificial generativa*

*Cátivalos antes de que copien.*

*Lectura, autoría y pensamiento crítico en tempos de inteligência artificial generativa*

Maria do Carmo Lourenço-Gomes<sup>1</sup>

**Abstract.** This article presents reflections based on interactions with children in the early years of schooling and young adults at the beginning of their academic journey. These are combined with contributions from psycholinguistics, including the *Good Enough Processing* approach, which serves as a starting point to think about the reading experience. The growing presence of generative artificial intelligence tools in educational and social contexts has been reshaping reading and writing practices, highlighting their impacts. Within this scenario, two risks stand out and deserve attention. The erosion of authorial voice, when writing is reduced to fulfilling formal patterns, and the superficiality of comprehension, when reading settles for interpretations that are only “good enough”. The article explores how these issues relate to contemporary challenges in developing critical readers and authors, drawing on classroom observations and research findings in the field. The ideas are discussed in an expanded way, sometimes going beyond their original formulations, to engage with the current educational concerns. The aim is not to provide definitive answers, opinions, or ready-made pedagogical strategies, but to share questions that arise from practice and available evidence, inviting reflection on reading, authorship, and critical thinking in the context of artificial intelligence.

**Keywords:** Reading. Manifestation of authorship. Psycholinguistics. Generative artificial intelligence. Critical thinking.

**Resumo.** Este artigo apresenta reflexões a partir do contato com crianças no início da escolaridade e de jovens em início de percurso acadêmico, articuladas com contribuições da psicolinguística, entre elas a abordagem *Good Enough Processing*, usada como ponto de partida para pensar sobre a experiência leitora. A crescente presença de ferramentas de inteligência artificial generativa em contextos educacionais e sociais tem reconfigurado práticas de escrita e leitura, evidenciando seus impactos. Nesse cenário, destacam-se dois riscos que merecem atenção. A perda da voz autoral, quando a escrita se reduz ao cumprimento de padrões formais, e a superficialidade da compreensão, quando a leitura se satisfaz com interpretações apenas “boas o suficiente”. O artigo explora como tais questões se relacionam a desafios contemporâneos relacionados à formação de leitores e autores críticos, tomando como base episódios observados em sala de aula e resultados de estudos da área. As ideias são apresentadas de modo ampliado, por vezes extrapolando os conceitos originais, para dialogar com preocupações atuais da educação. Não se pretende oferecer respostas ou opiniões definitivas, nem estratégias pedagógicas estruturadas, mas compartilhar questões que surgem da prática e de evidências disponíveis. O objetivo é convidar à reflexão sobre a leitura, a autoria e o pensamento crítico no contexto da inteligência artificial.

---

<sup>1</sup> PhD in Linguistics. Centre of Linguistics, University of Lisbon (Research Collaborator). <https://orcid.org/0000-0001-9003-0438>. E-mail: [mariadocarmolg@gmail.com](mailto:mariadocarmolg@gmail.com)

**Palavras-chave:** Leitura. Manifestação da autoria. Psicolinguística. Inteligência artificial generativa. Pensamento crítico.

**Resumen.** Este artículo presenta reflexiones a partir del contacto con niños en los inicios de la escolaridad y con jóvenes en el inicio de su trayectoria académica, articuladas con aportes de la psicolinguística, entre ellos el enfoque del *Good Enough Processing*, utilizado como punto de partida para reflexionar sobre la experiencia lectora. La presencia creciente de herramientas de inteligencia artificial generativa en contextos educativos y sociales está reconfigurando prácticas de escritura y lectura, lo que exige una mirada atenta sobre sus impactos. En este escenario, se destacan dos riesgos que merecen consideración: la erosión de la voz autoral, cuando la escritura se reduce al cumplimiento de patrones formales, y la superficialidad de la comprensión, cuando la lectura se conforma con interpretaciones “suficientemente buenas”. El artículo explora cómo estas cuestiones se relacionan con desafíos contemporáneos vinculados a la formación de lectores y autores críticos, tomando como base episodios observados en el aula y resultados de estudios en el área. Las ideas son presentadas de manera ampliada, a veces yendo más allá de los conceptos originales, con el fin de dialogar con preocupaciones actuales de la educación. No se pretende ofrecer respuestas ni soluciones definitivas, sino compartir preguntas que surgen de la práctica y de la evidencia disponible. El objetivo es invitar a la reflexión sobre lectura, autoría y pensamiento crítico en el contexto de la inteligencia artificial.

**Palabras clave:** Lectura. Manifestación de la autoría. Psicolinguística. Inteligencia artificial generativa. Pensamiento crítico.

## Introduction

Since the 1980s, and especially from the 1990s onward, there has been a major shift in the understanding of dyslexia and other reading-related learning disorders. This transformation was marked by the strengthening of cognitive and neuropsychological approaches, and by the consolidation of phonological awareness as a critical predictor of reading success (see, for example, Hulme & Snowling, 2013; Kirby et al., 2008; Morais, 1995; Snow et al., 1998; Stanovich, 2009).

It was in this context that Torgesen (1998, p. 1) issued a warning: “The best solution to the problem of reading failure is to allocate resources for early identification and prevention.” The very metaphor in the title of his article – *Catch them before they fall* – reinforced the urgency of identifying and intervening early with children at risk, before reading difficulties could become consolidated, and highlighted that “it is a tragedy of the first order” to wait for school failure to take hold before intervening.

This emphasis on early intervention was supported by a substantial body of evidence. Initial difficulties in mastering grapheme-phoneme correspondences and in building an orthographic knowledge – that is, knowledge of word-specific spelling forms – can persist and affect fluency and reading comprehension, as well as the motivation to read and write throughout their education. The evidence gathered at the time suggested that critical skills for success in reading were not mere assumptions; in fact, they were “well-established facts” (Torgesen, 1998, p. 2), including a central and seemingly obvious premise that the ultimate

purpose of reading instruction should be adequate comprehension, enabling students to learn, understand, and appreciate written language. From a neuroscience perspective, Dehaene (2020) points out that sensitive periods of brain plasticity close rapidly. Deprivation of stimulation in essential domains (such as language, literacy and culture) may lead to irreversible losses of mental flexibility. Although the brain retains some plasticity throughout life, evidence suggests that early interventions are more effective (p. 141).

If, by the end of the twentieth century, it had become a consensus that early intervention in the development of phonological skills was crucial to prevent school failure, now, in the first decades of the twenty-first century, new urgencies have emerged. The increasingly early exposure to generative artificial intelligence in everyday life – whether in writing assistants, AI-powered response systems, or AI-based conversational search systems, which no longer limit themselves to lists of links, and now produce complete answers, sometimes indistinguishable from human writing – may not be a threat in itself. Yet it is an element that must be understood, contextualised, and pedagogically addressed. More than discussing whether its use should be permitted, the challenge lies in producing knowledge and reflecting on how these tools reshape children's (as well as young people's and adults') relationship with the text, through both reading and the experience of authorship.

The central question today is not simply whether children can decode a text, but how they comprehend, question, and transform it – and whether they still perceive themselves as authors in a context where “perfect” texts can be generated within seconds.

This article gathers reflections arising from the observation of children in the early years of schooling and of young people at the beginning of their academic journey, combined with insights from psycholinguistics, including the *Good Enough Processing* approach (Christianson et al., 2001; Ferreira et al., 2002; Ferreira & Patson, 2007), which is used here as a starting point to think about the reading experience. The ideas are discussed in an expanded way, sometimes extrapolating their original formulations to engage with issues in today's educational landscape. The aim is not to offer definitive answers or structured pedagogical strategies, but rather to share questions that emerge from practice and from available evidence, inviting reflection on reading, authorship, and critical thinking (see Stanovich & Stanovich, 2010) in the context of generative artificial intelligence.

## **From writing with meaning to purely correct writing: What changes along the schooling path?**

Recently, a ten-year-old child declared, “I’m not going to study Portuguese grammar anymore because in the future only ChatGPT will write.” The statement, seemingly naïve, reflects the perception that writing can be delegated (or even dispensed with entirely). This leads us to question, for instance, where (and how) basic principles such as those presented by Josette Jolibert and her colleagues, *Formando crianças produtoras de texto* (1994), will stand. It is a proposal aimed precisely at fostering subjects who write with purpose, with the will to communicate, and with the awareness that they are producers of meaning, in other words, writers. In this approach, real writing situations – with specific audiences, meaningful topics, and much discussion – serve as experiences that promote mastery of written language and foster a sense of authorship in the early years of schooling. At what stage did we begin to accept that writing means simply producing a text correctly instead of expressing something? Going further, when did we start to believe that what is written correctly is necessarily informative, or worse, true?

During a recent class with first-year undergraduate students, when commenting on excerpts that were visibly generated by artificial intelligence, one student said (with evident surprise and sincerity), “But it’s so well written!” The almost innocent remark revealed an increasingly common association between formal correctness and the validity of content. Does this represent a change in how writing is perceived? Is the polished text grammatically and orthographically correct, generated with fluency, beginning to be accepted as sufficient – even when it is not the expression of one’s own thought, nor of genuine understanding, critical judgement, or reflection?

At the other end of the age and academic spectrum, reading a master’s dissertation – whose content and experiences clearly belonged to the author herself – revealed an overly polished text, lacking in hesitation, in marks of authorship, in an “I” that thought, erred, experimented. Someone was missing from the text. It was grammatically impeccable, well organised, with appropriate references. Yet ideas and concepts appeared as facts, without the author’s engagement with the cited texts being made “visible”. It is possible that part of this refined polish resulted from the measured use of writing-support tools, perhaps combined with the strong formal pressures of certain academic contexts – pressures that the author herself mentioned during her viva (oral defence). These stylistic aspects, more than details of the erasure of authorial voice, seem both a symptom and a warning. When formal rigour outweighs

personal expression, writing may lose something – and that something may be essential. Yet, academic writing does not exclude personal expression; on the contrary, the “power” of a text often lies in the singularity of its writer.

An academic report, for example, can (and perhaps should) incorporate traces of lived experience, authenticity, and affective engagement – even if accompanied by certain formal imperfections. Shouldn't pedagogical concern, then, also be directed towards how to keep the singularity of an author's voice alive amid a tendency towards writing that is increasingly technically perfect? To invite the writer to be present in the text?

This concern brings us back to children's written productions, those where the desire to write has not yet been shaped or discouraged. Contrary to what is often assumed, children – even very young ones – are by nature observant, creative, and highly critical. One could even say that they are little linguists. Reading their written productions reveals that there is an understanding, albeit more intuitive, of the regularities of language and of the relations between speech and writing (see, for example, Cagliari, 1989, pp. 51–94; Lourenço-Gomes et al., 2016; Rodrigues & Lourenço-Gomes, 2021), as well as of the multiple layers of text.

For a keen observer, seemingly trivial classroom events may constitute both material for study and clues about where our attention should be directed when the practice of writing coincides with the accelerated emergence of sophisticated writing-support tools. Perhaps we should begin with the youngest. Or rather, we should include the youngest among the concerns raised by these tools, because we are facing a phenomenon that simultaneously affects multiple levels of education. In the early years, interesting episodes can be observed. Moments when children demonstrate fine attention to formal aspects of writing, curiosity about the functioning of language, and creativity in text production. For example, when a child noticed that a classmate had written a word beginning with *ç* she suggested checking the dictionary to see whether such words “exist in Portuguese”. Another child brought to the teacher what she called a “medicine leaflet”. Both the titles and the text contained sequences of letters without meaning, which most likely represented the names of medicinal substances.

These episodes, far from being just anecdotal, provide clues about how the relationship with reading and writing is built, and how it might be preserved in the face of the growing presence of automated tools.

A particularly emblematic episode, originally described in Lourenço-Gomes (1999), also reported in Lourenço-Gomes et al. (2016), and is worth recalling here, involves a child who, when asked to write a sentence with the word *formiga* (ant), wrote: “*A formiga é .*” (The ant is .) leaving a large blank space before the full stop. The teacher, assuming the

child did not know how to complete the sentence, suggested that she draw what she intended to write in the blank space. With simplicity and firmness, the child then explained, reading the sentence aloud: “A formiga é invisível” (The ant is invisible). The grace and intelligence of the response lie not only in the humour. They also lie in the cognitive sophistication of someone who understands the functioning of language, the relationship between form and meaning, the idea of absence and representation. The child understood the task and even answered with originality. Though well-intentioned, the teacher’s gesture perhaps illustrates how school sometimes fails to believe in the imaginative and spontaneous potential of children’s thinking, prioritising the expected form and letting slip opportunities to develop skills essential for the formation of writers.

That same creative capacity can be seen in many other contexts, as shown by data from *EFFE-On* (*Escreves como falas – falas como escreves?* [Do you write as you speak – Do you speak as you write?]), an online corpus of children’s writing and speech in the first years of schooling (Rodrigues et al., 2015). In Figure 1 below, we see a text produced by a 7-year-old child, a speaker of European Portuguese. The task was to describe a scene, which included target words such as *bruxa* (witch), *desenho* (drawing), *dinheiro* (money), *igreja* (church), *jornal* (newspaper), *rádio* (radio), *televisão* (television), among others.

Despite the unconventional orthographic forms and some grammatical slips, the child’s narrative reveals much more: the ability to organise events, to articulate descriptions with temporal and causal sequencing, and to create hypotheses for unusual elements. It also reveals interpretative creativity – for example, when the child associates the character dressed as a witch (visible outside the window in the stimulus picture) with the idea of having *modado o meu pai* (a misspelling of *mudado* [changed] produced by replacing *u* with *o*; here the change suggests that the witch had magically transformed her father) – and even humour, with the unexpected yet coherent logic of *meti tudo em tribunal* (I took everything to court).

**Opções de representação**

Texto:     - Mostrar:   - Etiquetas:

▶ 0:00 / 0:40 — 🔊

This sound file only contains a selection of words of the text

Hoje , quando eu cheguei a casa , vi o meu pai a cantar .  
Achei muito estranho por ele não gosta de cantar .

Também vi a sala toda *desarrumada* coisa que é estranha . Quando entrei na sala vi o meu palhaço no chão , e os meus livros . Vi o desenho , que tinha feito ontem *á* noite . Vi três lápis ao pé do meu desenho , ao pé dos lápis vi uma tesoura , atrás da tesoura vi dinheiro em notas e moedas . Ao pé do dinheiro vi também um jornal . Vi também o meu jogo de *taboleiro* com os dados e os pinos no chão . Também vi a caixa dos meus sapatos no chão ao pé do sofá . Quando olhei para a esquerda vi um martelo e dois pregos ao *po* do jogo de *taboleiro* . Vi que o pai tinha posto uma *parteleira* para o rádio . Mas também vi que tinha comprado um globo novo , e ficou ao pé da televisão . Olhei pela janela e vi uma bruxa , desconfiei logo que ela tinha *modado* o meu pai , porque ela estava ao pé da *igreja* que se via pela janela , e sabia que o meu pai vinha de lá . Meti tudo em *tribunal* e depois voltou tudo ao normal . De novo , quando cheguei a casa eu e o meu pai *arrumamos* a sala toda , e ficou melhor arrumado do que dantes .

[Guardar XML](#) • [Download text](#) • [Representação da onda sonora](#)

**Figure 1.** Descriptive-narrative text produced by a Year 2 pupil (53\_SA\_2A\_CM)

*Note.* Original text in Portuguese. English translation provided by the author. Non-standard spellings in the original text are shown in italics in the translation.

Today, when I got home, I saw my father singing.

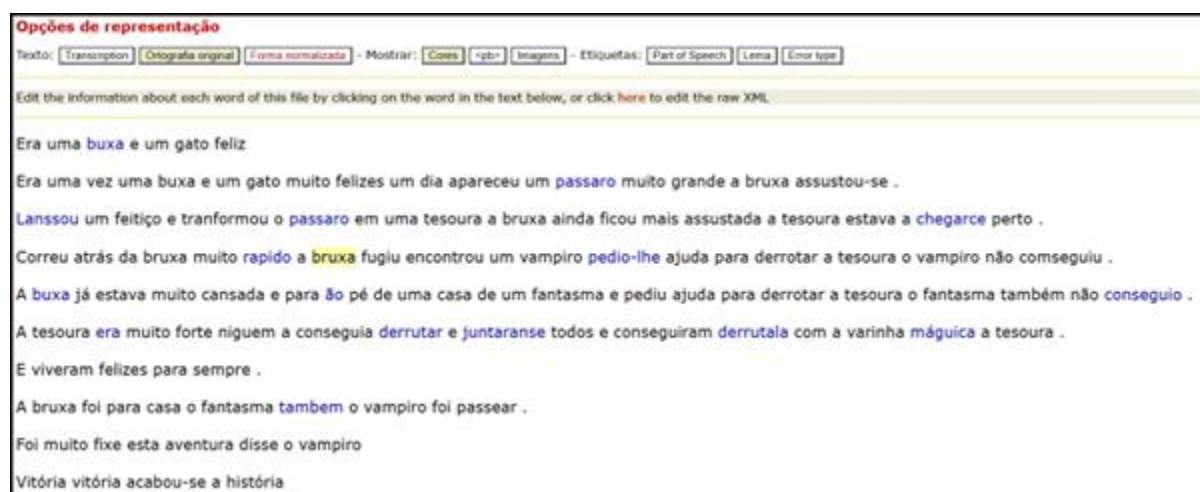
I found it very strange because he doesn't like to sing.

I also saw the whole living room *untidy*, which is strange. When I went into the room, I saw my clown on the floor and my books. I saw the drawing, which I had made last night. I saw three pencils next to my drawing, and behind the scissors I saw money in notes and coins. Next to the money I also saw a newspaper. I also saw my *board* game with dice and pieces on the floor. I also saw my shoe box on the floor next to the sofa. When I looked to the left I saw a hammer and two nails *next to the board* game. I saw that Dad had put a *shelf* up for the radio. But I also saw that he had bought a new globe, and it was by the TV. I looked out the window and I saw a witch, and I immediately suspected that she had *changed* my father. I also saw the *church* through the window, and I knew my father came from there. I took everything to court, and then everything went back to normal. Again, when I got home my father and I tidied the whole living room, and it was better organised than before.

Non-standard spellings in the original: *taboleiro* [*tabuleiro*, board game], *parteleira* [*prateleira*, shelf], *ao po* [*ao pé*, next to], *arrumamos* [*arrumámos*, we tidied], *modado* [*mudado*, changed], *igreja* [*igreja*, church].

**Source.** Corpus EFFE-On. Centro de Linguística da Universidade de Lisboa. [http://teitok.clul.ul.pt/effe/pt/index.php?action=file&cid=/53\\_SA\\_2A\\_CM.xml&jmp=w-221](http://teitok.clul.ul.pt/effe/pt/index.php?action=file&cid=/53_SA_2A_CM.xml&jmp=w-221)

In another example, based on a comic strip without text (Figure 2), a 7-year-old child constructed a narrative that included both the expected sequence of actions from the stimulus and new characters – a vampire and a ghost – and added a typical ending from children's oral storytelling: *Vitória vitória acabou-se a história* [Victory, victory, the story is over]. Even with non-standard spellings such as *buxa* (for *bruxa*, witch), *máguica* (for *mágica*, magic), or *derrutala* (for *derrotá-la*, defeat her), the story progresses, incorporates new information, and remains consistent with the proposed theme.



**Figure 2.** Descriptive narrative text produced by a Year 2 pupil (E\_255\_BR-PAS\_3\_VB)

*Note.* Original text in Portuguese. English translation provided by the author. Non-standard spellings in the original text are shown in italics in the translation.

Once upon a time there was a *witch* and a happy cat

Once upon a time there was a *witch* and a happy cat one day a very big bird appeared and the witch got scared.

[She] cast a spell and turned the bird into a pair of scissors the witch even more frightened saw that the scissors were getting closer.

It ran [the scissors] very *quickly* after the witch who fled and met a vampire she *asked him* for help to defeat the scissors the vampire could not.

The *witch* was already very tired and stopped *near* a ghost's house and asked him for help to defeat the scissors the ghost also *could* not.

The scissors were very strong and *no one* could *defeat* them so they all came together and managed to *defeat* with the *magic* wand.

And they lived happily ever after.

The witch went home and the ghost and the vampire went for a walk.

It was really cool this adventure said the vampire

Vitória vitória acabou-se a história [Victory, Victory, the story is over]

Non-standard spellings in the original: *buxa* [*bruxa*, witch], *passaro* [*pássaro*, bird], *chegarce* [*chegar-se*, get closer], *pedio-lhe* [*pediu-lhe*, asked him], *ãon pé* [*ao pé*, near], *conseguiu* [*conseguiu*, managed to], *derrutar* [*derrotar*, defeat], *juntaranse* [*juntaram-se*, came together], *derrutala* [*derrotá-la*, defeat her], *máguica* [*mágica*, magic], *tambem* [*também*, also].

**Source.** Corpus EFFE-On. Centro de Linguística da Universidade de Lisboa. [http://teitok.clul.ul.pt/effe/pt/index.php?action=file&cid=/E\\_255\\_BR-PAS\\_3\\_VB.xml&jmp=w-124](http://teitok.clul.ul.pt/effe/pt/index.php?action=file&cid=/E_255_BR-PAS_3_VB.xml&jmp=w-124)

These cases suggest that, at least before writing becomes excessively governed by rules and formal expectations, children can use the linguistic resources available to them to express their own ideas. Unconventional orthographic forms, which concern only one layer of the text, can be dealt with afterwards – once the child has expressed their ideas – to preserve and stimulate creativity and linguistic competence.

Although the examples presented above are more closely related to children's spontaneous writing and orthography in the early stages of learning, this discussion can also be extended to grammar teaching at more advanced levels of schooling. Pilati (2017) argues that work with mandatory grammatical content should be guided by an active language-learning approach, grounded in linguistic knowledge. Rather than presenting lists of rules to be

memorised, she advocates creating opportunities for students to reflect on their knowledge of the language, connect it with their prior knowledge (Principle I, pp. 101–103), and develop “deep understanding” – not limited to recognising rules. Rather, integrating use, reflection, and critical analysis of the phenomena studied (Principle II, pp. 103–108), thereby making learning more conscious, critical, and effective.

### **Between “correct” writing and the erasure of the authorial voice**

Episodes such as those described in the previous section are common among children in their first years of contact with writing. At a certain point in schooling, however, these same children (and later, university students) seem to shift the focus of their writing. It is no longer so much about communicating their own ideas. Rather, it is about meeting normative and formal expectations. This shift does not result solely from schooling; it also reflects a broader context marked by assessment pressures, rigid models of “good writing”. More recently, generative artificial intelligence tools have appeared, capable of producing texts in line with such models. These tools can generate texts that are impeccable according to these standards – and even reproducing an author’s stylistic traits when instructed to do so – yet they do not derive from genuine experience or intentionality.

This conflict between form and expression was the focus of an activity carried out with first-year undergraduate students in an academic writing course. The aim was to make participants aware of the multiple layers of a text and of the need to assess its quality beyond spelling and grammar. For this purpose, seven texts from the EFFE–On corpus (Rodrigues et al., 2015), produced by children in the early years of schooling, were presented. Each student was asked to evaluate each text on a scale from 1 (not at all adequate) to 5 (fully adequate), considering parameters such as central idea, logical sequence, cohesion, and coherence in terms of tone and appropriateness to the circumstances. Although the task was centred on children’s texts, the intention was to emphasise that careful and analytical reading is necessary in any genre of text. Interestingly, even though the task explicitly did not ask for orthographic or grammatical evaluation, several students expressed difficulty in assigning high scores to texts with many formal deviations. One even said that such a task was “impossible”. This reaction illustrates the weight that formal correctness can exert on the judgement of a text’s quality and, in a way, anticipates what is observed later in the academic trajectory. The tendency to prioritise form over meaning.

In academic settings, this phenomenon is evident in the revision of undergraduate and postgraduate work, and even in scientific publications. Texts may be correct, often well

structured, yet the authorial voice seems to dissolve, as if detached from their own reasoning. The problem is not only aesthetic. When writing is reduced to fulfilling formal requirements, it can erase the marks of experience, reflection, and engagement with knowledge.

This concern is not exclusive to educational or scientific contexts. In the public debate, the concern with the “erasure” of the author in times of artificial intelligence is also evident. In a newspaper opinion column entitled *A IA vai matar os livros?* [Will AI kill books?], João Pedro Pereira argues that the threat does not lie in the end of the book as an object. Instead, it lies in the disappearance of the one who writes, after describing a scenario where he considers that texts produced by machines are becoming increasingly indistinguishable from those of a human (Pereira, 2025). From another perspective, Cláudia Maximino, in *Emocionar é humano* [To be moved is human], recounts episodes from the most recent International Literary Festival of Paraty (FLIP) that emphasise the value of authorial presence, including emotion, intentionality, and even error, as marks of human work (Maximino, 2025).

Emotion and intentionality, when associated with experience, are indeed representative properties of human work and seem difficult for machines to supplant in real-world contexts. Another genuinely human characteristic would be the learning of abstract concepts – the ability to form general representations that encode the essential attributes of an object or concept across multiple modalities (visual, motor, social, linguistic), independently of their concrete attributes (Dehaene, 2020, pp. 27–29).

Recent studies (e.g., Yoo & Lee, 2024) in some ways challenge this idea by showing that large language models can produce responses that are more “abstract” or more “concrete”, depending on the type of instruction (or prompt) they receive. However, this “abstraction” seems more like a statistical reorganisation of language than evidence that the model possesses integrated multimodal representations of the physical and social context, of the kind that Dehaene (2020, pp. 27–34) describes in the neurocognitive sense.

The distinction between cognition and subjective experience is also widely discussed in neuroscience and philosophy of mind. Seth et al. (2025), for example, analyse different dimensions of what we call “consciousness”, while Findlay et al. (2024) explore, hypothetically, scenarios where machines or advanced computer programmes could be assessed for the possible presence of conscious experience. Drawing on Integrated Information Theory, and in explicit contrast with computational functionalism, the authors argue (p. 10) that what matters for consciousness (its presence, quality, and quantity) is the intrinsic structure of a system (*what the system is*), and not its extrinsic functions (*what the system does*). They add that consciousness would be a matter of being, not of doing. These studies do not seem to

suggest that artificial systems possess, or are likely to possess, consciousness in the human sense. On the contrary, they reinforce that high-level intelligent performance is not equivalent to subjective experience.

Thus, whether due to the absence of emotion and intentionality, the qualitative difference in the way abstractions are handled, or the lack of consciousness, texts produced by generative artificial intelligence systems, with little or no human intervention, tend to lack the marks of human experience. When this type of production becomes the model or standard for “correct writing”, the risk is not only that styles are levelled. The singularity and the writer’s voice are also erased.

The lack of singularity and connection with experience can also appear in human writing that is overly guided by formal standards. The erasure of the authorial voice is generally not observed in the early years of contact with writing, when spontaneity and the intention to communicate prevail, as illustrated early.

In reviews of manuscripts submitted to scientific journals, for example, we often find texts that are technically adequate, well structured, and with an abundance of references. Yet they often reveal a distance between the author and the very object of study. At the same time, there are also cases, as in a recent review, where the weaknesses observed did not concern orthographic or grammatical correctness. What stood out instead was the superficiality of the theoretical framework, the use of references without clear integration into the argument, the inclusion of sources of little relevance, and even the attribution of direct quotations that could not within the original texts. Inaccurate interpretations of cited studies and references included without a clear contribution to the objectives of the work were also observed.

The distance between the writer and knowledge is not inevitable. Scientific writing can reveal authorial presence. An example could be Wason’s (1959) article, whose reading demonstrates conceptual clarity, reflection, and integration between theory, method, and discussion, with little reliance on citation. The results are not merely presented through quantitative data; they are consistently linked to the initial hypotheses and to broader conceptual implications. Although he cites only four sources, the study is rich in information and makes a significant contribution to knowledge about the object of research. Between pp. 103–105, for instance, Wason incorporates participants’ introspective reports to interpret the findings. Comments such as “Nice illustrations of the fallibility of introspection.” (p. 104) or “(This subject also made the interesting observation that at one stage she suffered from a complete block and could not decide which colour was green and which was yellow.) (p. 105) show a “willingness” to understand rather than simply to quantify or confirm. The discourse

conveys intellectual sincerity and a strong interpretative capacity that contrasts with much of the more recent scientific writing. This example underlies that academic writing can (and perhaps should) preserve the writer's voice, allowing data, interpretations, and experiences to coexist within the same space of discussion. We risk losing this dimension if writing is reduced to an exercise in complying with formal standards, and risk impoverishing science itself (and not only in its style of writing).

### **Comprehension, critical thinking, and “good enough” processing**

Throughout this article, it has been argued that an excessive emphasis on formal standards of writing can stifle the writer's voice and reduce the richness of interpretation. However, there is another risk that seems equally relevant. The risk that comprehension itself may also become superficial, with negative consequences for critical reading.

In psycholinguistics, the approach known as *Good Enough* (Christianson et al., 2001; Ferreira et al., 2002; Ferreira & Patson, 2007; see also Frances, 2024, for a review) proposes that language does not always result in complete and accurate semantic representations. Instead, listeners and readers often construct meanings that are just “good enough” to move communication forward and to extract the essentials from the linguistic material, even if partial or incorrect. In everyday communication, the goal is usually to grasp sufficient meaning for the immediate need, relying on shortcuts and tolerating inaccuracies when a detailed analysis is not strictly necessary.

The empirical results in support of this approach are mixed, as Frances (2024) notes. Some studies raise questions about central claims of the approach, suggesting that the depth and completeness of processing may vary depending on the type of task, the context, and the characteristics of the reader or listener. The proposal also contrasts with traditional models that assume detailed and exhaustive linguistic processing (Frazier & Fodor, 1978; Ferreira & Clifton, 1986; MacDonald et al., 1994; Trueswell et al., 1994, among others).

Among the best-known examples of this approach is the “Moses illusion” (Erickson & Mattson, 1981), where factual errors or contradictions go unnoticed when the statement presents a plausible scenario and familiar concepts. For instance, when people are asked, *How many animals of each kind did Moses take on the Ark?* many answer *two* without correcting the incorrect presupposition – it was Noah, not Moses, who took the animals. In the original study, three experiments tested variations of this illusion. The results showed that semantic similarity between the incorrect name and the context (for example, biblical names) had a more robust effect than phonological similarity.

Another classic case is that of garden-path sentences (Frazier & Fodor, 1978), which induce initial misinterpretations and require reanalysis – that is, a revision of the interpretation based on new information within the sentence itself. For example, in *While the man hunted the deer ran into the forest* (presented without punctuation), the initial tendency is to interpret *the deer* as the direct object of the first clause, requiring later correction (Christianson et al., 2001; see also Ribeiro, 2012, for studies in Portuguese).

The *Good Enough* approach is grounded in assumptions about the economy of language processing. One of these is the principle of minimal effort (Ferreira & Patson, 2007). The comprehension system seeks to do only the work necessary to build an interpretation sufficient for the task at hand, given limitations of time and processing resources. Another is the principle of variable depth of processing (Ferreira & Lowder, 2016). Detailed analyses are cognitively costly and not always indispensable. The tendency, then, is to construct representations adequate for the immediate goal (for example, keeping a conversation going), relying on shallow analyses. More detailed processing occurs only when there is a “signal of need” – that is, some indication from the context or from comprehension itself that the interpretation may be incorrect or incomplete – which requires deeper processing.

These phenomena suggest that, in many situations, language processing can be shallow and guided by the economy of effort.

In light of these observations, it is plausible to assume that critical reading requires a more deliberate and attentive processing than that described in *Good Enough* cases. While this tendency may be functional in everyday life, in educational contexts it can compromise critical reading. The challenge begins in basic education and extends across all stages of schooling, with the need to cultivate, from an early age, practices that encourage careful analysis, the verification of presuppositions, and the detection of inconsistencies. Metacognitive strategies and specific activities could play an important role in strengthening the “signal of need”, understood here in a broad sense to encompass the demands of critical reading as well.

An illustrative example is Maia’s (2022) work, which reports on reading workshops with secondary, undergraduate, and postgraduate students, using qualitative eye-tracking data (gaze plots and heat maps) as a starting point for discussions about reading strategies. Students inspect and compare their own fixation patterns with those of other readers, including more proficient ones, revealing the reading process itself. This exercise of “thinking about thinking” (metacognition) fosters greater awareness of areas where reading may become superficial and helps develop sensitivity to how meaning is constructed throughout the text.

The findings of Lourenço-Gomes et al. (2022) also show, for example, that a simple change in response in linguistic judgement tasks is associated with variations not only in the time taken for the final decision on a given stimulus but also in other stages of processing. Significant variations were observed in reading times and in response submission times throughout the test, suggesting that hesitations or re-evaluations may affect cognitive engagement during the task. Complementarily, Pilati et al. (2022) discuss how linguistic learning can be made more visible and active, bringing grammar teaching closer to reflections on use and meaning.

Although with different focuses, these three works converge on the goal of strengthening this “signal of need” in educational contexts, highlighting the processes of reading, re-evaluation, and knowledge construction.

An additional resource for educators is the Education Endowment Foundation (EEF) website, which presents a well-structured collection of evidence-based educational activities. The platform provides summaries of pedagogical approaches and strategies for optimising reading at different stages of development, along with downloadable materials.

### **Concluding remarks**

The present moment, when education and artificial intelligence converge, has been marked by a constant and intense flow of information – scientific and non-scientific, sometimes hypothetical, at times dystopian, at times utopian. This avalanche of data, opinions, and predictions, coming from multiple fields of knowledge and amplified by the media, creates a “fight or flight” scenario. Although the recent acceleration of generative artificial intelligence is remarkable, it did not emerge out of nowhere. It is the result of decades of research in which engineers, mathematicians, and cognitive scientists worked side by side to model, at least in part, human processes of learning and language. This suggests that there were already opportunities to prepare ourselves better – and that there is still time to do so. Even so, it is both possible and necessary for joint efforts between researchers and educators to help transform the current “stress” into an opportunity for adaptation and innovation.

Throughout this article, I have sought to highlight two interrelated risks: the erasure of authorial voice, when writing is reduced to meeting formal standards; and the superficiality of comprehension, when reading settles for interpretations that are no more than “good enough”. Both become more concerning when generative artificial intelligence models begin to serve as references of “good writing” and when the speed of access to information favours shallow processing.

These reflections do not aim to offer definitive answers or ready-made solutions. They arise from experience – with children at the beginning of schooling and with students just beginning university – that have often led me to pause in reading or to stop and listen to a student to reconsider my own opinion.

The challenge is how to act without adopting a prohibitive or excessively critical stance. It is, as the title of this article suggests, about engaging students before they copy – not only in the traditional sense; above all, in preventing reliance on artificially produced texts without reflection or their own authorship.

## ACKNOWLEDGMENTS

This work was partially supported by Portuguese national funds through the Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT), under the contract <https://doi.org/10.54499/CEECIND/04331/2017/CP1458/CT0008>.

## REFERÊNCIAS

- Cagliari, L. C. (1989). *Alfabetização & Lingüística*. Scipione.
- Christianson, K., Hollingworth, A., Halliwell, J. F., & Ferreira, F. (2001). Thematic roles assigned along the garden path linger. *Cognitive Psychology*, 42(4), 368–407. <https://doi.org/10.1006/cogp.2001.0752>
- Dehaene, S. (2020). *How we learn: The new science of education and the brain* [Kindle edition]. Penguin UK.
- Erickson, T. D., & Mattson, M. E. (1981). From words to meaning: A semantic illusion. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 20(5), 540–551. [https://doi.org/10.1016/S0022-5371\(81\)90165-1](https://doi.org/10.1016/S0022-5371(81)90165-1)
- Ferreira, F., & Patson, N.D. (2007). The ‘good enough’ approach to language comprehension. *Language and Linguistics Compass*, 1, 71–83. <https://doi.org/10.1111/j.1749-818X.2007.00007.x>
- Ferreira, F., & Clifton Jr., C. (1986). The independence of syntactic processing. *Journal of Memory and Language*, 25(3), 348–368. [https://doi.org/10.1016/0749-596X\(86\)90006-9](https://doi.org/10.1016/0749-596X(86)90006-9)
- Ferreira, F., & Lowder, M. W. (2016). Prediction, information structure, and good-enough language processing. *Psychology of Learning and Motivation*, 65, 217–247. [https://ferreiralab.faculty.ucdavis.edu/wp-content/uploads/sites/222/2015/05/Ferreira-Lowder-2016\\_Psych-of-Learning-Motivation.pdf](https://ferreiralab.faculty.ucdavis.edu/wp-content/uploads/sites/222/2015/05/Ferreira-Lowder-2016_Psych-of-Learning-Motivation.pdf)
- Ferreira, F., Bailey, K. G., & Ferraro, V. (2002). Good-enough representations in language comprehension. *Current Directions in Psychological Science*, 11(1), 11–15. <https://doi.org/10.1111/1467-8721.00158>
- Findlay, G., Marshall, W., Albantakis, L., David, I., Mayner, W. G., Koch, C., & Tononi, G. (2024). *Dissociating artificial intelligence from artificial consciousness* [Preprint]. arXiv. <https://arxiv.org/abs/2412.04571>
- Frances, C. (2024). Good enough processing: What have we learned in the 20 years since Ferreira et al. (2002)? *Frontiers in Psychology*, 15, 1323700. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1323700>

- Hulme, C., & Snowling, M. J. (2013). Learning to read: What we know and what we need to understand better. *Child Development Perspectives*, 7(1), 1–5.
- Jolibert, J. (1994). *Formando crianças produtoras de textos* (W. M. F. Settineri, & B. C. Magne, Trans. Vol. II). Artes Médicas. (Obra original publicada em 1988).
- Kirby, J. R., Desrochers, A., Roth, L., & Lai, S. S. V. (2008). Longitudinal predictors of word reading development. *Canadian Psychology / Psychologie canadienne*, 49(2), 103–110. <https://doi.org/10.1037/0708-5591.49.2.103>
- Lourenço Gomes, M. D. C., Rodrigues, C., & Alves, I. (2016). EFFE–Escreves como falas – falas como escreves? *Revue Romane: International Journal of Romance Languages and Literatures*, 51(1), 36–69. [Author manuscript, accepted version] <[https://repositorio.ulisboa.pt/bitstream/10451/31332/1/Art\\_Ort\\_RRO\\_R1\\_29.01.2015-1.pdf](https://repositorio.ulisboa.pt/bitstream/10451/31332/1/Art_Ort_RRO_R1_29.01.2015-1.pdf)>
- Lourenço-Gomes, M. C. (1999). *Leitura, escrita e consciência fonológica: intervenção em sala de aula*. [Unpublished specialisation monograph]. Universidade Federal do Estado de São Paulo/Universidade Católica de Petrópolis.
- Lourenço-Gomes, M.C., Castro, C., Amorim, A., & Bezerra, G. (2022). Tracking participants' behaviour when performing linguistic tasks. In *Proceedings of the 13th International Conference of Experimental Linguistics* (pp. 113–116). Paris, France. <https://doi.org/10.36505/ExLing-2022/13>
- MacDonald, M. C., Pearlmutter, N. J., & Seidenberg, M. S. (1994). The lexical nature of syntactic ambiguity resolution. *Psychological Review*, 101(4), 676–703. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.101.4.676>
- Maia, M. (2022). Eye tracking sentences in language education. *Diacritica*, 36(1), 6-36.
- Maximino, C. (2025, 8 de agosto). Emocionar é humano. O que diferencia o nosso trabalho daqueles produzidos por agentes de inteligência artificial generativa? *Público*. <https://www.publico.pt/2025/08/08/publico-brasil/opiniao/emocionar-humano-2143319> (Acesso em: 10 de agosto de 2025)
- Morais, J. (1995). *A arte de ler* (A. Lorencini, Trad.). Unesp.
- Pereira, J. P. (2025, 10 de agosto). A IA vai matar os livros? *Público*. <https://www.publico.pt/2025/08/10/opiniao/cronica/ia-vai-matar-livros-2143061> (Acesso em: 10 de agosto de 2025)
- Pilati, E., Lourenço-Gomes, M. C., & Castro, A. C. (2022). Educação em língua materna, Teoria Gerativa e Psicolinguística (pp. 17–41). In Maia, M. (Org.) *Psicolinguística: Diversidades, Interfaces e Aplicações*. Contexto.
- Ribeiro, A. J. C. (2012). Late Closure e Good-Enough no processamento de frases garden-path do português do Brasil: evidências de eyetracking. *ReVEL*, 10(18). <http://www.revel.inf.br/files/ae69aae9fbbd8769785a2972941970e4.pdf>
- Rodrigues, C., & Lourenço-Gomes, M. C. (2021). Dados de escrita de crianças de escolas portuguesas: vogais não acentuadas, *Revista Linguagem & Ensino*, Programa de Pós-graduação em Letras da Universidade Federal de Pelotas, Brasil, v. 24, n. 4, 2021, pp. 775–798. <https://doi.org/10.15210/rle.v24i4.21270>
- Rodrigues, C., Lourenço-Gomes, M. C., Alves, I., Janssen, M., Gomes, I. L. (2015). EFFE-On – Escreves como falas – Falas como escreves? (*Online corpus of writing and speech of children in the early years of schooling*), Lisboa, Centro de Linguística da Universidade de Lisboa. [ISLRN: 716-103-425-482-9]. <http://teitok.clul.ul.pt/effe>
- Seth, A., Mudrik, L., Boly, M., Dehaene, S., Fleming, S. M., Lamme, V., & Melloni, L. (2025). *Unpacking the complexities of consciousness: theories and reflections* [Version 1]. University of Sussex. <https://hdl.handle.net/10779/uos.28350662.v1>

Snow, C. E., Burns, M. S., & Griffin, P. (Eds.). (1998). *Preventing reading difficulties in young children*. National Academy Press. <https://doi.org/10.1111/cdep.12005> [Full text is also available via ERIC] <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED416465.pdf>

Stanovich, K. E. (2009). Matthew effects in reading: Some consequences of individual differences in the acquisition of literacy. *Journal of Education*, 189(1–2), 23–55. Reprinted from *Reading Research Quarterly*, Vol. 21, No. 4, 360–407. <https://doi.org/10.1177/0022057409189001-204>

Stanovich, K. E., & Stanovich, P. J. (2010). A framework for critical thinking, rational thinking, and intelligence. In D. Preiss & R. Sternberg (Eds.), *Innovations in educational psychology: Perspectives on learning, teaching and human development* (pp. 195–237). Springer.

Torgesen, J. K. (1998). Catch them before they fall. *American Educator*, 22, 32–41. <https://www.aft.org/sites/default/files/torgesen.pdf>

Trueswell, J. C., Tanenhaus, M. K., & Garnsey, S. M. (1994). Semantic influences on parsing: Use of thematic role information in syntactic ambiguity resolution. *Journal of Memory and Language*, 33(3), 285–318. <https://doi.org/10.1006/jmla.1994.1014>

Wason, P. C. (1959). The processing of positive and negative information. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 11(2), 92–107.

Yoo, S. J., & Lee, S. (2024). Large language models show human-like abstract thinking patterns: A construal-level perspective. In L. K. Samuelson, S. L. Frank, M. Toneva, A. Mackey, & E. Hazeltine (Eds.), *Proceedings of the Annual Meeting of the Cognitive Science Society*, 46 (pp. 2427–2434). <https://escholarship.org/uc/item/3f28f61v>

Submitted on 08/18/2025

Accepted on 09/19/2025

## A técnica de rastreamento ocular – pesquisas básicas e aplicadas no Laboratório de Psicolinguística Experimental (LAPEX - UFRJ/CNPq)

*The Eye tracking technique – basic and applied research at the Experimental  
Psycholinguistics Laboratory (LAPEX - UFRJ/CNPq)*

*La técnica de seguimiento ocular: investigaciones básicas y aplicadas en el  
Laboratorio de Psicolingüística Experimental (LAPEX - UFRJ/CNPq)*

Marcus Maia<sup>1</sup>

**Resumo.** Procura-se revisar brevemente a técnica de rastreamento ocular (*eye tracking*) e algumas de suas aplicações na especialidade Psicolinguística do Processamento da Linguagem, com especial atenção às pesquisas realizadas e em curso no Laboratório de Psicolinguística Experimental (LAPEX/UFRJ), pioneiro no país no uso da técnica em estudos linguísticos. Discute-se, inicialmente, a técnica no quadro da área de Engenharia de Fatores Humanos, referente à medição, avaliação e controle do comportamento visual humano em diferentes contextos, que podem incluir a vigilância e o monitoramento de cidadãos. Caracterizam-se, em seguida, as principais métricas da técnica, exemplificando seu uso com base em estudos de leitura de palavras isoladas e de frases no LAPEX. Destacam-se entre suas aplicações, o uso do rastreamento ocular em Educação, discutindo a utilização de dados qualitativos expressos em mapas de calor e de fixação, conforme exemplificados no artigo, como ferramenta metacognitiva com impacto positivo sobre a formação científica e sobre a competência leitora dos alunos. Argumenta-se em favor da fabricação desses equipamentos no país, reduzindo significativamente custos e permitindo acessibilidade à técnica em escolas de Educação Básica.

**Palavras-chave:** Rastreamento Ocular. LAPEX. Processamento da Linguagem. Psicolinguística Educacional.

**Abstract.** This paper briefly reviews the eye tracking technology and some of its applications in the field of psycholinguistic language processing, with a special focus on research conducted and currently underway at the Experimental Psycholinguistics Laboratory (LAPEX/UFRJ), a pioneer in Brazil in the use of this technology in linguistic studies. The technique is discussed in the context of Human Factors Engineering, referring to the measurement, evaluation, and control of human visual behavior in different contexts, which may include surveillance and monitoring of citizens. The main metrics of the technique are then characterized, exemplifying its use based on studies of reading isolated words and sentences at LAPEX. Among its applications, the use of eye tracking in education stands out, discussing the use of qualitative data expressed in heat and fixation maps, as exemplified in the article, as a metacognitive tool with a positive impact on scientific training and students' reading skills. The article argues in favor of manufacturing this equipment in Brazil, significantly reducing costs and allowing accessibility to the technique in elementary schools.

**Keywords:** Eye tracking. LAPEX. Language Processing. Educational Psycholinguistics.

**Resumen.** Se pretende revisar brevemente la técnica de seguimiento ocular (*eye tracking*) y algunas de sus aplicaciones en la especialidad de Psicolingüística del Procesamiento del Lenguaje, prestando especial atención a las investigaciones realizadas y en curso en el Laboratorio de Psicolingüística Experimental (LAPEX/UFRJ), pionero en el país en el uso de esta técnica en estudios lingüísticos. Inicialmente, se discute la técnica en el marco del área de Ingeniería de Factores Humanos, en relación con la medición, evaluación y control del comportamiento visual humano en diferentes contextos, que pueden incluir la vigilancia y el monitoreo de los ciudadanos. A continuación, se caracterizan las principales métricas de la técnica, ejemplificando su uso a partir de estudios de

---

<sup>1</sup> Doutor em Linguística. UFRJ. <https://orcid.org/0000-0002-1583-3334>/ E-mail: [maia@ufrj.br](mailto:maia@ufrj.br).

lectura de palabras aisladas y frases en el LAPEX. Entre sus aplicaciones, destaca el uso del seguimiento ocular en la educación, discutiendo el uso de datos cualitativos expresados en mapas de calor y de fijación, tal y como se ejemplifica en el artículo, como herramienta metacognitiva con un impacto positivo en la formación científica y en la competencia lectora de los alumnos. Se argumenta a favor de la fabricación de estos equipos en el país, lo que reduciría significativamente los costes y permitiría el acceso a la técnica en las escuelas de educación básica.

**Palabras clave:** Seguimiento ocular. LAPEX. Procesamiento del Lenguaje. Psicolingüística Educativa.

## Introdução

Conforme discutido em Fonseca & Maia (2022), a captação dos movimentos oculares para fins de pesquisa envolve o registro contínuo da posição dos olhos em relação a um estímulo visual que pode ser uma imagem estática ou dinâmica ou ainda registros escritos (Conklin, Pellicer-Sánchez & Carrol, 2018). Os rastreadores oculares atuais são equipamentos que monitoram os movimentos dos olhos através de um sistema de vídeo com emissão de luz infravermelha. Os olhos são localizados pelo equipamento através da detecção da pigmentação da pupila e/ ou da reflexão da córnea (*glint*). Os rastreadores oculares podem ser móveis, como os rastreadores em formato de óculos e os rastreadores portáteis que podem ser instalados em qualquer *laptop* ou *desktop*, ou fixos, como os rastreadores oculares que são ligados ou previamente acoplados a telas de computadores ou TVs (cf. Fonseca & Maia, 2022, p. 55).

Maia (2022), avalia que a técnica de rastreamento ocular também teve muitas aplicações desde sua criação pelo oftalmologista francês Louis Émile Javal, na virada do século XIX para o século XX. O próprio Javal tinha um laboratório oftalmológico na Sorbonne e, além de sua pesquisa pioneira sobre os movimentos oculares durante a leitura, tinha um interesse aplicado no estudo do estrabismo e do glaucoma (cf. Javal, 1879). Duchowski (2002) discute as aplicações atuais do rastreamento ocular nos campos da neurociência, psicologia, engenharia, marketing/publicidade, destacando o surgimento de várias aplicações interativas em muitas áreas diferentes.

Uma área em que o rastreamento ocular tem sido explorado é a Engenharia de Fatores Humanos (cf. Kovesdi, Spielman, LeBlanc & Rice 2017), referente à medição, avaliação e controle do comportamento visual humano em diferentes contextos. Em um mundo em que a coleta de informações é um recurso importante na pesquisa de marketing, com sistemas sofisticados para detectar as preferências dos consumidores, as informações detalhadas sobre o comportamento visual humano, como a frequência de fixações e sacadas, o caminho de varredura progressivo e regressivo com durações de fixação em áreas precisas do processo de varredura visual e até mesmo o diâmetro da pupila e as taxas de piscada (*blink rates*), oferecem uma ferramenta muito precisa, não só para investigar o escaneamento visual humano, mas

também para vigiar e monitorar os cidadãos. Se, por um lado, cidades mais inteligentes foram concebidas com a captura remota do olhar dos cidadãos por meio do rastreamento ocular, permitindo a operação sem as mãos em telefones celulares, elevadores, caixas eletrônicos e até mesmo incluindo algoritmos capazes de detectar e prevenir comportamentos de furto em lojas, por outro lado, sistemas de vigilância neo-totalitários que fazem uso da inspeção e do monitoramento em massa dos cidadãos, com o objetivo de controle e manipulação, não devem ser descartados. A caracterização de Chomsky, em 1986, dos problemas de Platão e Orwell também ofereceria, em nossa opinião, um quadro de referência adequado para analisar as diferentes aplicações da tecnologia de rastreamento ocular. Chomsky (1986) caracteriza os dois problemas intelectuais mais importantes que, em sua opinião, merecem consideração séria e atenção das pessoas. O problema de Platão é definido pela pergunta “como podemos saber tanto, se temos tão poucas evidências?” e é discutido em termos do problema da pobreza de estímulos na aquisição da linguagem, embasando a biolinguística e as teorias inatistas. O problema de Orwell é definido pela pergunta “como podemos saber tão pouco, se temos tantas evidências?” e é discutido em termos da manipulação política, religiosa ou corporativa nas sociedades.

Se as possibilidades educacionais podem ser impressionantes, por exemplo, na combinação de sistemas de rastreamento ocular e realidade virtual (RV), um campo em expansão (cf. Clay, König & König 2019), permitindo explorações preliminares de espaços 3D de RV de diferentes naturezas, proporcionando experiências sensoriais de RV potencialmente transformadoras ainda a serem totalmente exploradas em todos os campos do conhecimento, o uso de tais sistemas para manipulação e controle deve ser pesquisado e, por si só, controlado em sociedades democráticas. Nesse sentido, há até mesmo uma urgência de que universidades e outras instituições de pesquisa científica investiguem e desenvolvam usos educacionais das tecnologias de rastreamento ocular, criando *expertise* e oferecendo conhecimento e alternativas democráticas à vigilância e ao controle como autodefesa intelectual para as sociedades.

Maia (2022) revisam Gallego e Chomsky (2020), que analisam algumas das propriedades básicas da análise sintática de períodos e discutem as vantagens de incorporar algumas dessas ideias no ensino médio, pois elas podem ser úteis para desenvolver o que Chomsky (1988) chamou de capacidade de formação científica. Segundo Chomsky, a capacidade de formação científica seria a habilidade inata de formular e considerar questões para as quais não sabemos a resposta. Seria uma habilidade imensamente complexa, derivada de muitas outras habilidades auxiliares. Honda e O’Neil (1993) propõem que a capacidade inata de formação científica pode ser desencadeada por propriedades da formulação de teorias e

metodologias linguísticas que podem ser constituídas como ferramentas epistêmicas a serem utilizadas no desenvolvimento de habilidades básicas de raciocínio – observação de dados empíricos, generalizações, formulação de hipóteses, comparação e avaliação de teorias explicativas. Gallego e Chomsky (2020), além da apresentação de ideias-chave da gramática gerativa, como a operação composicional de frase MERGE, que é definida pelos autores como “uma operação composicional simples, ..., que se aplica a dois objetos,  $\alpha$  e  $\beta$ , para produzir um terceiro,  $K$ , que podemos representar como  $[K \alpha, \beta]$  (cf. p. 5). Além dessa definição de natureza formal, os autores discutem o papel da gramática em programas educacionais em termos de redução de conteúdos e foco em pequenos objetos (*small objects*). Em Roeper, Maia & Pilati (2020), sugerimos que a frase e, mais especificamente o período, seriam o *small object* adequado a ser explorado na educação linguística, já argumentando sobre o papel relevante do uso de imagens de rastreamento ocular em oficinas metacognitivas nas escolas.

Nas seções abaixo, revisamos brevemente o uso dessa técnica em algumas pesquisas levadas a efeito no LAPEX/UFRJ, com foco no seu uso educacional, exemplificando sua aplicação tanto na fase de diagnóstico da competência leitora, quanto em oficinas interventivas. Apresentam-se também exemplo de exercícios usando como ponto de partida a visualização de mapas de fixação e de calor obtidos em pesquisas quantitativas no laboratório. Finalmente, apresentam-se as considerações finais do artigo, argumentando-se em favor da maior acessibilidade à técnica, a partir de sua manufatura no país.

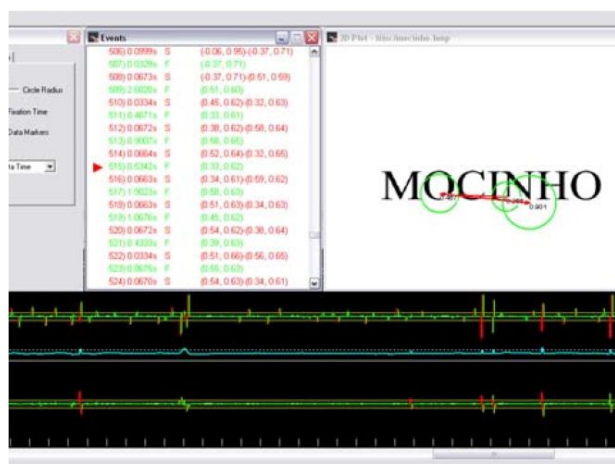
### **A pesquisa de rastreamento ocular no LAPEX/UFRJ**

O Laboratório de Psicolinguística Experimental (LAPEX/UFRJ) foi pioneiro no uso do rastreamento ocular na pesquisa (psico)linguística no Brasil. Conforme estabelecido em sua página *web*, Laboratório de Psicolinguística Experimental (LAPEX) da Faculdade de Letras da Universidade Federal do Rio de Janeiro (FL-UFRJ), estuda a estrutura morfossintática, os processos de *parsing* (análise estrutural) e de interpretação na compreensão, e na produção de frases e palavras em línguas naturais. Além de estudar o processamento psicolinguístico, o laboratório tem também investigado questões gramaticais, na especialidade da Sintaxe Experimental. As linhas de pesquisa principais do Lapex são (1) Processamento Psicolinguístico; (2) Sintaxe Experimental; (3) Pesquisa de campo experimental; (4) Psicolinguística Educacional. O LAPEX foi fundado em 1997 e vem sendo mantido por auxílios recebidos da UFRJ, do CNPq, da CAPES e da Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) (cf. <https://lapex.lettras.ufrj.br/>)

Maia, Lemle & França (2007) está entre os primeiros artigos científicos publicados no país, explorando a leitura de palavras. Usando dois paradigmas experimentais, investigou-se se a decomposição morfológica é uma propriedade fundamental do processamento lexical na leitura de palavras isoladas no português do Brasil. O primeiro experimento propôs uma tarefa baseada no chamado Efeito *Stroop*, no qual processos atencionais concorrentes, usando recortes de morfemas por cores, demonstraram a natureza automática das fases iniciais do processamento da leitura. O segundo experimento, usando protocolo de rastreamento ocular durante a leitura, investigou as mesmas palavras, pretendendo identificar, preliminarmente, os pontos de fixação e sacadas na primeira passagem do olhar, bem como nos movimentos regressivos. Os resultados obtidos nos dois experimentos permitiram reunir evidências de que, no processo de leitura, as palavras podem ser derivadas morfema a morfema, embora haja também heurísticas globais da visão que atuam simultaneamente no processamento da leitura. Por exemplo, as figuras 1 e 2 exemplificam prototipicamente duas leituras do mesmo vocábulo, a saber, a palavra “mocinho”.



**Figura 1** – Padrão de leitura *top-down*  
Fonte: Autor (2007).



**Figura 2** – Padrão de leitura *bottom-up*  
Fonte: Autor (2007).

Conforme discutido no artigo, a palavra *mocinho*, apresentou interpretações variáveis entre o sentido computado morfologicamente (*moço+inho*) e o sentido determinado mediante negociação semântica da estrutura *Raiz+x* (*moc+inho*). A maior parte dos sujeitos forneceu como primeira interpretação o sentido negociado, a saber, o de herói, oposto a bandido. Esta interpretação é consistente com o padrão de leitura do tipo *top-down* com menores índices de fixação e de movimentos sacádicos, ilustrado na Figura 1. Entretanto, vários participantes também apresentaram como primeira interpretação o significado de moço jovem que teria resultado do procedimento *bottom-up* de concatenação da raiz com o sufixo diminutivo, o que poderia ter como correlato padrões de leitura com mais atividade ocular, como o ilustrado na Figura 2. A existência de tais variações sugeriram que o controle mais preciso dessas acepções poderia ser crucial para se estabelecer com maior precisão os processos de acesso lexical levados a efeito na leitura de palavras isoladas (cf. Maia, Lemle e França, p. 14).

Várias outras questões básicas de pesquisa sobre o processamento linguístico foram exploradas no âmbito do LAPEX/UFRJ, utilizando a técnica de rastreamento ocular. Ribeiro (2012) apresenta resultados de pesquisa pós-doutoral sobre o princípio da Aposição Local (*Late Closure*), já estudado experimentalmente durante o seu doutorado, discutindo a partir de dados de rastreamento ocular a chamada teoria *good-enough*, concluindo que que *Late Closure* guia o processador sintático na estruturação inicial dos estímulos considerados, resultando, frequentemente, em interpretações imprecisas que caracterizam o processamento *good-enough*. Por exemplo, leituras da frase “Enquanto o homem caçava os cervos correram para a mata fechada” foram comparadas a leituras da frase “Enquanto o homem caçava os cervos, o faisão voou para longe”, obtendo-se resultados significativamente diferentes, na região de “os cervos”, nas duas frases, como ilustrado pela Figura 3:



**Figura 3** – Mapas de calor comparativo da leitura de duas frases  
Fonte: Ribeiro (2012).

Observe-se que na frase à esquerda o mapa de calor indica maiores latências na leitura da frase à esquerda, conforme caracterizado pelas cores vermelha e amarela na área ambígua em que o processador sintático, guiado pelo princípio da Aposição Local, faz a aposição do termo “os cervos” como objeto direto da forma verbal “caçava”. Ao seguir no processamento desta frase, no entanto, o processador ou *parser* encontra a forma verbal “correram”, que demanda um sujeito – quem correram? A região em vermelho indica justamente que foi necessário revisar a decisão inicial de aposição sintática de “os cervos” como objeto direto de “caçaram”, reanalisando-o, ao invés, como sujeito de “correram”, ficando o verbo caçar intransitivo. Este processo de surpresa e reanálise, que caracteriza o chamado efeito “*garden-path*”, não se instancia na frase à direita, uma vez que o sujeito do verbo “voou” é identificado como “o faisão”, não havendo, portanto, ambiguidade, podendo-se manter “os cervos” como objeto de “caçava”, sem necessidade de reanálise, o que fica claro no mapa de calor com menos amarelo e vermelho na leitura da frase à esquerda. Interessantemente, Ribeiro (2012) analisou as respostas interpretativas a perguntas como “O homem caçava os cervos?” após as leituras de frases de cada tipo, em que se obteve a resposta SIM em ambos os casos, como ilustrado na Figura 4:



**Figura 4** – Mapas de calor comparativo da interpretação de duas frases  
Fonte: Ribeiro (2012).

Note-se que, na frase à esquerda, a resposta SIM seria incorreta, enquanto na frase à direita a resposta SIM seria correta. É justamente esse padrão de erro interpretativo que caracteriza a teoria “*good enough*”. Embora tenha se corrigido no processamento inicial (*on-line*) de “cervos” como objeto direto, reanalisando-o como sujeito do verbo seguinte, o processador persiste no erro e não se corrige na fase interpretativa (*off-line*) da leitura. Ribeiro conclui:

---

“Finalmente, ratificando, os achados de Christianson et al. (2001), já verificados, no PB, por Ribeiro (2008; 2009; 2010; 2010a), as respostas por meio da fixação do olhar, às perguntas após a leitura de EC indicaram que a análise inicial do input persiste, frequentemente, na memória de trabalho do leitor e interfere na interpretação que é dada à frase, resultando em representações que não refletem o valor de verdade do input, imprecisas, superficiais ou, simplesmente, good-enough.” (Ribeiro, 2012, p. 104).

---

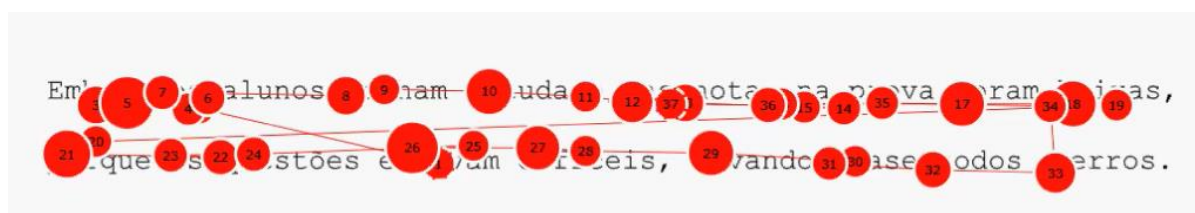
Ao longo de quase três décadas, várias outras questões linguísticas têm sido investigadas no LAPEX/UFRJ, usando-se a técnica do rastreamento ocular, além de Ribeiro (2012), tais como os trabalhos de Luciana Mendes Pereira (2016), que rastreou a leitura de pessoas diagnosticadas com dislexia do desenvolvimento em relação a controles; Michele Calil dos Santos Alves (2017), que estudou efeitos da concordância de gênero e número na correferência pronominal em português brasileiro; a pesquisa de Sara dos Santos Ribeiro (2017), que investiga o ponto de vista da Oração Principal em períodos compostos; o trabalho de tese de Sabrina Lopes dos Santos (2021) que investigou o processamento de causa direta e inferência, comparando a leitura de alunos de Ensino Fundamental (EF) com a leitura de alunos de Ensino Superior (ES); a pesquisa de Aline Saguie, Sabrina Santos e Daniela Cid de Garcia (2019), que retoma o processamento lexical, comparando alunos de EF e ES; a pesquisa de Katharine Da Hora, Paula Luegi, Marcus Maia e Armanda Costa (2019), que compara a resolução de pronomes em posição de sujeito em orações completivas na retomada de antecedentes em SNs complexos, entre alunos de ES no Brasil e em Portugal; a pesquisa de Lorrane Medeiros (2022), que vem monitorando a leitura de construções de tópico/comentário, em português brasileiro; a pesquisa de Vitor Gabriel Caldas (2024) que utilizou o paradigma do mundo visual *eye tracking visual world paradigm* em que a visualização de imagens é monitorada durante a audição de frases, para explorar a interface sintaxe/prosódia em português brasileiro. Entre importantes pesquisas ora em curso no LAPEX/UFRJ, encontram-se estudos pós-doutorais de rastreamento ocular da professora Eloísa do Nascimento Pilati (UnB), aferindo a eficácia das metodologias linguísticas ativas no âmbito do projeto da Gramaticoteca (cf. Pilati, 2017;2024; Roeper, Maia & Pilati 2020; Pilati & Maia, a aparecer). Finalmente, registre-se que também a leitura em línguas indígenas brasileiras tem sido, pioneiramente, objeto de pesquisa de rastreamento ocular no LAPEX, tanto em investigações sobre a língua Karajá, quanto sobre a língua Kaingang (cf. Maia, 2025).

A técnica de rastreamento ocular (*eye-tracking*) permite, entre outras coisas, monitorar a leitura de frases, não só capturando padrões de fixação e de movimentação sacádica do olhar,

com precisão em milésimos de segundos, mas também produz dados qualitativos expressos através de mapas de calor (*heatmaps*) e de fixação (*gaze-plots*) estáticos ou dinâmicos, ilustrando as fixações oculares na leitura ou na visualização de imagens e cenas dinâmicas. Os mapas de calor são representações estáticas em que as cores mais escuras representam maior duração das fixações oculares e os *gaze-plots* dinâmicos representam a movimentação ocular entre as fixações, podendo discriminar as fixações progressivas (da esquerda para a direita) e regressivas (da direita para a esquerda). Os psicolinguistas chegam a conclusões importantes sobre a leitura observando essas medidas, que fornecem informações *on-line* sobre o processo da leitura, ou seja, informações que identificam os processos de leitura no momento mesmo em que ocorrem.

### Rastreamento Ocular em Educação

No LAPEX (UFRJ/CNPq), pelo menos desde a fundação da Rede Nacional de Ciência para a Educação (Rede CpE - <https://cienciaparaeducacao.org/>), professores e alunos do laboratório têm desenvolvido pesquisa na especialidade da Psicolinguística Educacional, em projetos realizados em colégios de Ensino Fundamental (EF) e de Ensino Médio (EM), municipais e estaduais do Estado do Rio de Janeiro (RJ), comparativamente a alunos de Ensino Superior (ES). Maia (org. 2018; 2019; 2022) reúne, entre outros, artigos que analisam a coleta de dados de rastreamento ocular na leitura de períodos, comparando alunos de EF, EM e ES, levando a diagnósticos interessantes sobre o desengajamento precoce na leitura. Esses artigos reportam também oficinas metacognitivas em que se exibiram dados de rastreamento ocular, como os ilustrados abaixo, levando frequentemente a *insights* autorreflexivos sobre leituras lineares e estruturantes que teriam tido impacto positivo significativo sobre os padrões de leitura dos participantes, relativamente a controles. A Figura 5 ilustra um mapa de fixação prototípico da leitura de período composto por quatro orações, em que se identificam padrões regressivos à área da oração principal (OP) que um bom leitor de ES costuma realizar em tarefa de identificação da ideia principal ou tópico frasal do período:

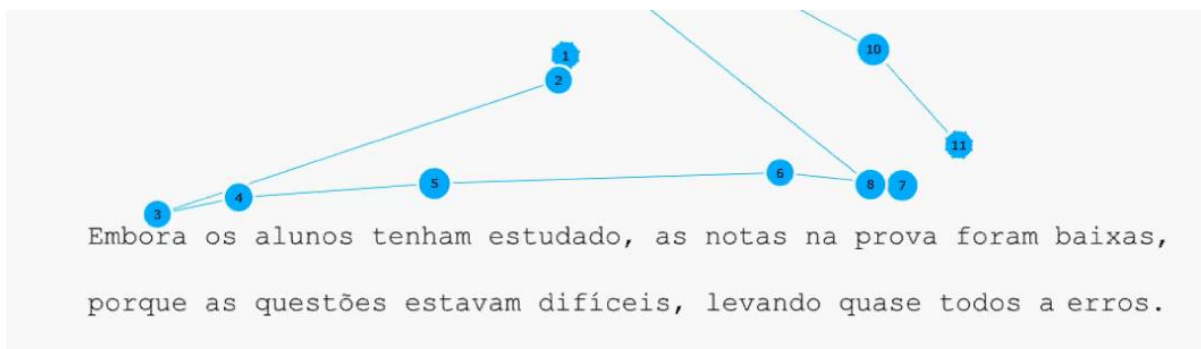


**Figura 5** – Leitura estruturante regressiva de aluno de ES

<https://drive.google.com/file/d/1IDiFY2g0gYy-3HX0EjKapq7ollAPZbnJ/view?usp=sharing>

Fonte: Autor (2018).

Observe-se que, comparativamente à leitura da Figura 5, a leitura na Figura 6, ilustra leitor não proficiente de EF, que desengaja precocemente da leitura, não exibindo padrões de fixação regressiva em áreas críticas do período (OP), e nem mesmo completando a leitura até o final. Finalmente, a Figura 7 demonstra que, após a série de oficinas metacognitivas em que os vídeos de movimentação ocular na leitura de períodos eram exibidos e discutidos com os alunos, há melhoras significativas na leitura que passam a exibir completude e regressão a áreas críticas, conforme indicado no mapa de calor, que demonstra maiores fixações na área da OP, além de indicar leitura completa do período.



**Figura 6** – Leitura linear incompleta de aluno de EF (Fonte do Autor. 2018)

<https://www.youtube.com/watch?v=cbitbGU5oag>

Fonte: Autor (2018).



**Figura 7** – Leitura estruturante de aluno de EF após oficinas metacognitivas.

<https://drive.google.com/drive/folders/1p1aLWnBDSdQE-rBadaYEVh-gspFZLo-W>

<https://www.youtube.com/watch?v=H5ChSeLB1pw>

Fonte: Autor (2019).

Exercícios com dados de rastreamento ocular têm também sido desenvolvidos, como o exemplificado a seguir, que fez parte dos testes de versão da Olimpíada Brasileira de Linguística:

Observe os três mapas de calor a seguir, retirados de Maia & Nascimento (2020) e assinale a resposta que melhor analisa os padrões de leitura das frases.

1. Embora o aluno tivesse todos os livros, o professor só usava o computador.

Embora o aluno tivesse todos os livros, o professor só usava o computador.

2. Embora o aluno comesse todos os livros, o professor só usava o computador.

Embora o aluno comesse todos os livros, o professor só usava o computador.

3. Embora o aluno tivesse todos os livros, o professor só usava o computador.

Embora o aluno tivesse todos os livros, o professor só usava o computador.

Qual opção melhor analisaria os padrões de leitura indicados nos mapas de calor acima.

- (A) O mapa de calor (1) indica leitura mais atenta da mesma frase do que os mapas de calor (2) e (3).
- (B) O mapa de calor (2) indica maior atenção na oração principal, enquanto os mapas de calor (1) e (3) indicam maior atenção na oração subordinada.
- (C) O mapa de calor (1) indica maior atenção na oração principal, enquanto que os mapas de calor (2) e (3) indicam que a atenção foi deslocada para a oração subordinada por conta de anomalias na frase.
- (D) O mapa de calor (1) e (2) indicam leituras de frases com anomalias semânticas.
- (E) O mapa de calor (2) e (3) indicam leituras de frases com anomalias de concordância de número.

Exercícios dessa natureza não só permitem divulgar a técnica, mas têm potencial para contribuir para desenvolver a capacidade de formação científica dos alunos, bem como sua competência leitora.

### Considerações Finais

Em suma, apresentamos e discutimos, no presente artigo, a técnica de rastreamento ocular, caracterizando sua utilização pioneira no país pelo LAPEX/UFRJ. Revisam-se brevemente estudos desenvolvidos no laboratório, investigando a leitura de palavras e frases, bem como seu uso em Educação, em projetos em que metodologias baseadas na resolução de problemas foram empregadas, com o objetivo de estimular a participação ativa dos alunos, em oficinas metacognitivas em que dados de rastreamento ocular foram apresentados para discussão, impactando a competência leitora dos alunos. A técnica pode contribuir significativamente para desenvolver literacia plena, vigilância epistêmica e autodefesa intelectual em um mundo infodêmico. Constituindo um verdadeiro microscópio dos processos

visuais, incluindo a leitura, seu uso deveria, portanto, tornar-se mais regular nas escolas, assim como os microscópios de aumento existem há décadas nos laboratórios de ciências dos colégios. Consideramos fundamental, portanto, investir-se no desenvolvimento dessa tecnologia no país, permitindo que as escolas possam, de fato, adquirir esses equipamentos a custos razoáveis, o que não acontece no quadro atual em que se precisa importá-los a preços exorbitantes.

## REFERÊNCIAS

- Alves, M. C. dos S. (2017). Agreement effects of gender and number in pronominal coreference processing in Brazilian Portuguese. *Revista de Estudos da Linguagem*, 25(3), 1327-1366. <http://periodicos.letras.ufmg.br/index.php/relin/article/view/11309>
- Caldas, V. G. (2024). Prosody and sentence processing in Brazilian Portuguese: a Visual World Paradigm study. *Revista da ABRALIN*, 161-188. <https://revista.abralin.org/index.php/abralin/article/view/2230>
- Chomsky, N. (1986). *Knowledge of language: Its nature, origin, and use*. New York: Praeger.
- Chomsky, N. (1988). *Language and problems of knowledge: The Managua Lectures*. Cambridge: The MIT Press.
- Clay, V., König, P., & König, S. (2019). Eye tracking in Virtual Reality. *Journal of Eye Movement Research*, 12(1). <https://doi.org/10.16910/jemr.12.1.3>
- Conklin, K.; Pellicer-Sánchez, A.; Carrol, G. (2018). *Eye-tracking: a guide for applied linguistics research*. New York, NY: Cambridge University Press, 2018.
- Da Hora, K., Luegi, P., Maia, M., & Costa, A. (2019). Resolução de pronomes em posição de sujeito em orações completivas na retoma de antecedentes em SNs complexos: estudo comparativo entre Português Brasileiro e Português Europeu. *Revista da APL*, 5, 207-224. <https://doi.org/10.26334/2183-9077/rapln5ano2019a15>
- Duchowski, A. T. (2002). A breadth-first survey of eye tracking applications. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 34(4), 455–470. <https://doi.org/10.3758/bf03195475>
- Fonseca, A., & Maia, M. (2022). Na trilha do processamento da linguagem: o uso de rastreadores oculares na análise de dados linguísticos. In C. S. F. De Oliveira & T. de Sá (Orgs.), *Métodos experimentais em psicolinguística* (Vol. 1, pp. 55–74). Pá de Palavra.
- Gallego, A.J., & Chomsky, N. (2020). The Faculty of Language: A biological object, a window into the mind, and a bridge across disciplines. *Revista de la Sociedad Española de Lingüística*, 2020.
- Honda, M., & O’Neil, W. (1993). Triggering science formation capacity through linguistic inquiry. In K. Hale & S. J. Keyser (Eds.), *The view from building 20: Essays in honor of Sylvain Bromberger* (pp. 229-256). MIT Press.
- Javal, E. (1879). Essai sur la physiologie de la lecture. *Annales D’Oculistique*, 82, 242–253.
- Kovesdi, C., Spielman, Z., LeBlanc, K., & Rice, B. (2017). Application of eye tracking for measurement and evaluation in human factors studies in control room modernization. *Nuclear Technology*, 202(2-3). <https://doi.org/10.1080/00295450.2018.1455461>
- Maia, M. (2018). *Psicolinguística e Educação*. Editora Mercado de Letras.
- Maia, M. (2019). *Psicolinguística e Metacognição na Escola*. Editora Mercado de Letras.
- Maia, M. (2022). *Eye Tracking Sentences in Language Education*. *Diacrítica*, 36(1), 6-36. <https://doi.org/10.21814/diacritica.4692>

- Maia, M. (2025). Syntactic Structure and Processing of Brazilian Indigenous Languages. In *Oxford Research Encyclopedia of Linguistics*. Oxford University Press. Retrieved February 19, 2025, from <https://oxfordre.com/linguistics/view/10.1093/acrefore/9780199384655.001.0001/acrefore-9780199384655-e-1105>
- Maia, M., Lemle, M., & França, A. I. (2007). Efeito stroop e rastreamento ocular no processamento de palavras. *Ciências & Cognição*, 12. <https://revista.cienciasecognicao.org/index.php/cec/article/view/639>
- Maia, M., & Nascimento, G. (2020). Anomalias de forma e de conteúdo em português brasileiro: Um estudo preliminar de rastreamento ocular da leitura e de avaliação de aceitabilidade. *Cadernos de Tradução*, 40(esp.2), 45-73. <https://doi.org/10.5007/2175-7968.2020v40nesp2p45>
- Medeiros, L. S. N. (2022). Processamento de estruturas de tópico-comentário no português brasileiro: um estudo de paradigma do mundo visual. *Signo*, 47, 200-218. <https://doi.org/10.17058/signo.v47i88.17473>
- Pereira, L. M., Mousinho, R., & Maia, M. (2016). Figure identification in dyslexia: An eye-tracking study. *International Journal of Psychology and Neuroscience*, 2, 88-107.
- Pilati, E. (2024). *Aprendizagem Linguística Ativa: da teoria à Gramaticoteca*.
- Pilati, E. (2017). *Linguística, gramática e aprendizagem ativa*. Pontes.
- Pilati, E., Maia, M., & Roeper, T. (2020). *Experimentando linguística na escola: Conhecimento gramatical, leitura e escrita*. Pontes Editores.
- Ribeiro, A. J. C. (2012). Late closure e good-enough no processamento de frases garden-path do português do Brasil: Evidências de eyetracking. *Revista Virtual de Estudos da Linguagem*, 10, 84-106. <https://www.revel.inf.br/files/85cca406ff910bece8af8b0d9ac17347.pdf>
- Ribeiro, S. B. S. (2017). O processamento da oração principal: perspectivação e ponto de vista do período. *Palimpsesto*, 16(25), 414-441. <https://www.e-publicacoes.uerj.br/palimpsesto/article/view/34808>
- Saguie, A., Santos, S., & Garcia, D. C. (2019). Rastreamento ocular de palavras: Uma comparação entre alunos do ensino fundamental e do ensino superior. In M. Maia (Org.), *Psicolinguística e metacognição na escola* (pp. 159-178). Mercado das Letras.
- Santos, S. (2021). Processamento de inferências de causa na leitura de sentenças. *Prolingua (João Pessoa)*, 15, 164-182. <https://doi.org/10.22478/ufpb.1983-9979.2020v15n2.54921>

Submetido em 01/08/2025

Aceito em 18/09/2025

**Grupo de Reflexão: uma proposta metodológica para estudos em Ensino de Ciências***Reflection Groups: a methodological proposal for studies in Science Education**Grupos de Reflexión: una propuesta metodológica para estudios en Enseñanza de Ciencias*Gerson de Souza Mól<sup>1</sup>Juliana Eugenia Caixeta<sup>2</sup>Mauritânia Lino de Oliveira<sup>3</sup>Mércia Cristine Magalhães Pinheiro<sup>4</sup>Cândida Beatriz Alves<sup>5</sup>

**Resumo.** Neste artigo apresentamos a sistematização do Grupo de Reflexão como técnica metodológica para pesquisas em Ensino de Ciências que busca conhecer e aprofundar interações e debates sobre processos educativos. Inspirada nos Grupos Balint e nos Grupos de Fala e Análise de Práticas – GFAP, a técnica visa fomentar interações e debates em grupos, favorecendo a compreensão de situações-problema escolares e a construção de soluções coletivas. A proposta desenvolvida pelos autores fundamenta-se em teorias interacionistas e se estrutura em quatro etapas principais: acolhimento inicial, desenvolvimento do diálogo, análise coletiva e síntese das reflexões. Sua implementação em grupos piloto demonstrou potencial para fomentar a reflexão crítica e colaborativa entre docentes e outros atores em contextos educativos formais e não formais, contribuindo para a superação de desafios educativos no Ensino de Ciências. Assim, amplia possibilidades de pesquisa qualitativa em diferentes contextos, promovendo abordagens colaborativas e interacionistas de desenvolvimento e aprendizagem. A conclusão é que a técnica extrapola a construção de dados, ao possibilitar mudanças em todos os envolvidos.

**Palavras-chave:** Pesquisa qualitativa. Grupo focal. Grupo de fala.

**Abstract.** In this paper we presents the systematization of Reflection Group as a methodological technique for research in Science Education, hat seeks to understand and deepen interactions and debates on educational processes. Inspired by the Balint Groups and the Speech and Practice Analysis Groups, the technique aims to foster interactions and debates in groups, favoring the understanding of school problem situations and the construction of collective solutions. The proposal developed by the authors is based on interactionist theories and is structured in four main stages: initial reception, dialogue development, collective analysis and synthesis of reflections. Its implementation in pilot groups demonstrated potential to foster critical and collaborative reflection among teachers and other actors in formal and non-formal educational contexts, contributing to overcoming educational challenges in Science Education. Thus, it expands possibilities of qualitative research in different contexts, promoting collaborative and interactionist approaches to development and learning. The conclusion is the technique goes beyond data construction, by enabling changes for everyone involved.

**Keywords:** Qualitative research. Focus group. Speech group.

---

<sup>1</sup> Doutor em Química, Instituto de Química – Universidade de Brasília,  
<https://orcid.org/0000-0002-1964-0513>, [gmol@unb.br](mailto:gmol@unb.br).

<sup>2</sup> Doutora em Psicologia, Faculdade UnB Planaltina – Universidade de Brasília,  
<http://orcid.org/0000-0002-0731-3224>, [eugenia45@hotmail.com](mailto:eugenia45@hotmail.com).

<sup>3</sup> Doutoranda em Educação em Ciências na UnB, Secretaria de Educação do DF,  
<https://orcid.org/0009-0004-7812-1387>, [tania.lino@gmail.com](mailto:tania.lino@gmail.com).

<sup>4</sup> Doutora em Educação em Ciências, Secretaria de Educação do DF e Instituto Federal de Brasília,  
<https://orcid.org/0000-0003-0141-067X>, [mercia.costa@ifb.edu.br](mailto:mercia.costa@ifb.edu.br).

<sup>5</sup> Doutora em Psicologia, Faculdade de Educação – Universidade de Brasília,  
<https://orcid.org/0000-0002-7318-5398>, [candida.alves@gmail.com](mailto:candida.alves@gmail.com).

**Resumen.** En este artículo, presentamos la sistematización del Grupo de Reflexión como técnica metodológica para la investigación en Educación en Ciencias, que busca comprender y profundizar las interacciones y debates sobre los procesos educativos. Inspirada en los Grupos Balint y los Grupos de Discurso y Análisis de Prácticas - GFAP, la técnica busca fomentar interacciones y debates grupales, favoreciendo la comprensión de situaciones problemáticas escolares y el desarrollo de soluciones colectivas. La propuesta desarrollada por los autores se basa en teorías interaccionistas y se estructura en cuatro etapas principales: recepción inicial, desarrollo del diálogo, análisis colectivo y síntesis de reflexiones. Su implementación en grupos piloto demostró potencial para fomentar la reflexión crítica y colaborativa entre docentes y otros actores en contextos educativos formales e informales, contribuyendo a la superación de los desafíos educativos en Educación en Ciencias. De esta manera, amplía las posibilidades de la investigación cualitativa en diferentes contextos, promoviendo enfoques colaborativos e interaccionistas para el desarrollo y el aprendizaje. La conclusión es que la técnica va más allá de la construcción de datos, posibilitando cambios para todos los involucrados.

**Palabras clave:** Investigación cualitativa. Grupo focal. Grupo de discusión.

## Introdução

Nosso objetivo neste artigo é apresentar a fundamentação e sistematização do Grupo de Reflexão – GR como uma técnica promotora de interações e questionamentos acerca de processos educativos em Ensino de Ciências. Partindo do Grupo Balint (Balint, 1988) e do Grupos de Fala e Análise de Práticas – GFAP (Montagne, 2022), empenhamo-nos na organização de um método de investigação que possibilite, simultaneamente, interação entre pares, inspirações para resolução de problemas educativos e construção de informações sobre fenômenos em investigação.

Dessa forma, abordamos os três grandes temas que nos fundamentaram na construção do Grupo de Reflexão: a pesquisa e a intervenção em Ensino de Ciências; os Grupos Balint e os Grupos de Fala e Análise de Práticas – GFAP.

A inspiração para esta criação veio quando da visita do Professor Félix Montagne, da Université de Franche Comté, à Universidade de Brasília em 2024. Fomos convidados a participar de um grupo de fala com docentes sobre Educação Inclusiva.

Como pesquisadores em Inclusão no Ensino de Ciências, a busca e o desenvolvimento de métodos de investigação que melhor atendam aos interesses de pesquisa são constantes por ser uma área de conhecimento ainda nova.

Ao ouvir os posicionamentos teórico e metodológicos do Professor Montagne, percebemos a possibilidade de propor uma técnica de investigação que contemplasse as especificidades de nossos objetos, objetivos e campo de pesquisa.

As metodologias de grupo, comparadas às individuais, apresentam vantagens relevantes como: i) trabalhar com grupo de pessoas que são pares nos ambientes pesquisados; ii) presença e participação equilibrada de diferentes pessoas; iii) possibilidade de confrontos e de negociações de sentidos; iv) cooperação intelectual (Gondim, 2003).

Grupos, tais como os Grupos Balint (Balint, 1988) e os Grupos de Fala e Análise de Práticas – GFAP (Montagne, 2022), proporcionam maior liberdade em relação às questões debatidas e, portanto, um menor controle com relação ao apresentado pelo pesquisador. Tais possibilidades metodológicas têm em comum a valorização da autonomia do grupo para decidir sobre qual caminho gostaria de trilhar no debate. Nesse sentido, o pesquisador deixa de ser um direcionador e passa a ser espectador ou mediador de um debate que, poderíamos dizer, adquire “vida própria”.

Os GFAP têm uma fundamentação de cunho psicanalítico, ainda que não haja uma proposta terapêutica envolvida. O referencial psicanalítico comparece na ênfase dada à função da linguagem e à circulação da palavra. Aquilo que é dito e como é dito, aquilo que é omitido e os motivos para isso, são informações valiosas que, para Montagne (2022, 2023a, 2023b), dizem respeito ao inconsciente do participante do grupo. Parte-se, assim, do pressuposto de que há sentidos psíquicos subjacentes envolvidos na atuação docente, que aparecem de forma velada no discurso. O convite à fala e as identificações em grupo, são uma oportunidade para explorar esses conteúdos inconscientes.

Buscando algo mais próximo à realidade de nossa área, debruçamo-nos sobre os conceitos de reflexão, autorreflexão e dialogicidade, tendo como inspiração as teorias interacionistas do desenvolvimento humano, como a Teoria Sócio-histórica de Vygotsky (1989) e o Dialogismo de Bakhtin (1981).

A reflexão é um processo cognitivo no qual a pessoa, deliberadamente, se empenha para construir compreensões sobre assuntos de seu interesse, de forma intencional e consciente. Nela buscamos compreender algo e construir um conhecimento que tenha sentido naquele tempo e espaço.

Se observarmos os conceitos da Teoria Sócio-histórica, temos que o pensamento se torna um processo consciente quando a linguagem e o pensamento se encontram e se transformam em processos entrelaçados do pensamento verbal e da linguagem racional.

Esse instante crucial, em que a fala começa a servir ao intelecto, e os pensamentos começam a ser verbalizados, é indicado por dois sintomas objetivos inconfundíveis: (1) a curiosidade ativa e repentina das crianças pelas palavras, suas perguntas sobre cada coisa nova (“O que é isto?”); e (2) a consequente ampliação de seu vocabulário, que ocorre de forma rápida e aos saltos (Vygotsky, 1989, p. 37).

Nesse sentido, a reflexão é um Processo Mental Superior construído por meio de palavras e de interações entre pessoas ou consigo mesma. O pensamento reflexivo implica o

uso de palavras para se questionar o outro e lançar luz às possibilidades da criação nas interações: EU-TU, EU-NÓS, EU-ELES.

Por sua vez, a comunicação é um fenômeno social, que é sempre dirigida a outra pessoa ou um eu ideal (Bakhtin, 1981). Nessa troca, que se caracteriza pelo encontro de diferentes vozes, definidas por Brait (1994) como ideias, o poder é disputado e alternado, quando os sentidos das palavras, que expressam situações, eventos, emoções etc., são compartilhados e negociados. Essa negociação acontece na troca de sentidos, no embate dos sentidos atribuídos a cada palavra e às concessões e criações que se fazem no encontro sociocomunicativo.

Bakhtin (1992) faz analogia com as forças da Física e explica que, quando a linguagem é usada, duas forças entram em ação: a centrípeta, que deseja manter o significado e manter o conhecimento como ele está; a centrífuga deseja a transformação do conhecimento: a mudança. A esse processo de embate, Bakhtin deu o nome de intertextualidade.

No ato da comunicação, a semiosfera é o conjunto de saberes daquele grupo, naquele momento histórico e naquele espaço social (Lotman, 1990). Durante as trocas de turno de fala, esse conjunto de saberes é utilizado, questionado e modificado, pela negociação.

Ao longo do diálogo, a reflexão se tece por meio dos questionamentos e convicções que vão sendo tecidas a partir do uso das palavras, de seus significados e da dinamicidade da negociação entre pares.

Se a reflexão é pensamento e se o pensamento é constituído por palavras, precisamos oportunizar diálogos para que palavras sejam circuladas e pensamentos sejam desenvolvidos e questionados com vistas a promover reflexão, que se fundamenta no questionamento continuado, deliberado, intencional e solidário com os outros sociais e consigo mesma. É dessa compreensão que surge o Grupo de Reflexão.

### **Grupo de Reflexão: uma proposta metodológica**

O Grupo de Reflexão – GR é uma técnica de investigação fundamentada na prática da reflexão desenvolvida para estudo de casos relacionados a processos educativos na área de Ensino de Ciências. Desta forma, o GR é o momento para estudo aprofundado de um caso, selecionado entre vários apresentados em um grupo com esse fim.

Esse estudo aprofundado requer o engajamento das pessoas participantes na tarefa de compreender o caso apresentado e desenvolver convicções que podem auxiliar sua compreensão. Para a pesquisa, interessa as convicções explicitadas, a dinâmica do diálogo que foi desenvolvido e as possíveis apreciações do caso problema, escolhido pelo grupo.

Dessa forma, o GR é uma atividade de resolução de problemas, porque o estado inicial do grupo, em termos de emoções, conhecimento e convicções, provavelmente, não será o estado final (Chiappin & Leister, 2015), pois a comunicação favorece a expressão de sentidos e a construção de novos significados.

A principal característica do Grupo de Reflexão é a ênfase no diálogo como uma atividade comunicativa que implica expressões e negociações constantes de sentidos, possibilitando a construção de novos significados. Vygotsky (1989) explicou que sentido e significado são definições diferentes. Sentido é um conjunto de representações pessoais específica para uma pessoa, enquanto significado é uma representação negociada e aceita coletivamente.

No GR, incentivamos o acesso e a construção de sentidos e significados, pelas trocas: uma pessoa fala, depois a outra e assim por diante. As falas, como os silêncios, são significativas para o processo de comunicação. Daí a importância do mediador ser conectado às pessoas participantes do grupo.

Outro destaque importante para o Grupo de Reflexão é a ênfase nos questionamentos como atividade essencial da reflexão: “esforço consciente e voluntário para superar pensamentos primitivos, pois há necessidade de um exame de provas, investigação que passa por esse processo penoso da inquietação ou da perturbação” (Souza & Martineli, 2009, p.9).

Dessa forma, o Grupo de Reflexão implica etapas de diálogo, orientadas por questionamentos e por respostas, de forma coletiva e circular. Nessa atividade de narrar e questionar, cada participante constrói sentidos próprios dessa experiência. Bondía (2002) explica que experiência é aquilo que nos toca, que consideramos relevante e nos faça sentido.

Organizamos o Grupo de Reflexão em quatro etapas:

1. **Acolhimento** – recepção das participantes, apresentação e explicação das regras.
2. **Desenvolvimento** – execução do diálogo e trocas de experiências.
3. **Avaliação** – retomada dos objetivos e análise se seus cumprimentos.
4. **Finalização** – agradecimento e encaminhamentos necessários para a finalização dos trabalhos.

Cada uma dessas etapas implica um conjunto de atividades relevantes para sua execução. Vejamos cada uma de forma mais detalhada.

## Etapa 1: Acolhimento

Acolher significa estar disponível para o outro, por meio da escuta intencional, atenta e sem julgamentos. É o exercício da experiência, pois

requer um gesto de interrupção, um gesto que é quase impossível nos tempos que correm: requer parar para pensar, parar para olhar, parar para escutar, pensar mais devagar, olhar mais devagar, e escutar mais devagar; parar para sentir, sentir mais devagar, demorar-se nos detalhes, suspender a opinião, suspender o juízo, suspender a vontade, suspender o automatismo da ação, cultivar a atenção e a delicadeza, abrir os olhos e os ouvidos, falar sobre o que nos acontece, aprender a lentidão, escutar aos outros, cultivar a arte do encontro, calar muito, ter paciência e dar-se tempo e espaço (Bondía, 2002, p. 24).

Acolhimento é receber os participantes, importando-se com eles e com as ações subsequentes no grupo. Apertar as mãos, abraçar, se for permitido e aceito, indicar o assento, estar perto, apresentar as pessoas que chegam. Essas ações são fundamentais para a construção do clima de acolhimento e pertencimento àquela atividade, naquele momento e naquele espaço determinado para essa atividade.

Seguindo protocolos éticos, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE deve ser apresentado, lido e assinado. Se a pesquisa for feita com menores de idade, estes devem ler e assinar o Termo de Assentimento para Crianças e Adolescentes – TACA (Brasil, 2012), após seus responsáveis assinarem o TCLE.

Em seguida, o pesquisador inicia a gravação, se apresenta e, em sentido horário, pede que cada participante se apresente.

A última parte da fase do Acolhimento diz respeito às informações sobre a dinâmica do grupo e as regras importantes para, a seguir, desenvolver o GR.

## Etapa 2: Desenvolvimento

Nesta etapa, o grupo inicia os trabalhos de exploração da situação-problema e de estudo de um caso específico. Para isso, é importante orientar as participantes do Grupo de Reflexão sobre a questão previamente formulada, em poucas linhas e suficientemente clara e diretiva para gerar o debate. Esta questão é apresentada ao grupo para ser entendida, meticulosamente analisada e desenvolvida.

Essa etapa é constituída de três fases, apresentadas no quadro a seguir.

**Quadro 1** – Fases do Grupo de Reflexão.

<b>Fase</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Ações</b>
1 <sup>a</sup>	Escolha da situação-problema	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A situação-problema é apresentada pelo mediador.</li> <li>- Os participantes são solicitados a pensar num caso relacionado à questão e escrevê-lo em poucas linhas.</li> <li>- Na sequência da apresentação, cada pessoa relata ao grupo seu fato. Cada uma narra brevemente e os demais só escutam.</li> <li>- Após as narrações, o mediador conduz a escolha da situação que será estudada. A escolha é individual e justificada, feita sequencialmente a partir do pesquisador.</li> </ul>
2 <sup>a</sup>	Contar a situação-problema	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sem interrupções, o narrador detalha o máximo possível, sem ser interrompido, a situação escolhida.</li> </ul>
3 <sup>a</sup>	Aprofundar a situação-problema	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Na mesma sequência, os participantes fazem perguntas para o narrador, objetivando compreender melhor a situação.</li> <li>- As respostas são apresentadas antes do participante seguinte perguntar.</li> <li>- Após o último, todos podem debater a situação sem julgamentos de valores ou sobreposições de fala. Para isso, o mediador organiza as falas, utilizando o microfone como referência de quem está com a palavra, melhorando a qualidade da gravação e organizando o grupo.</li> </ul>

Fonte: Autores, 2025.

É interessante que o mediador disponibilize papel e caneta aos participantes para fazerem anotações que poderão utilizadas na Avaliação.

### Etapa 3: Avaliação

Nesta fase, a questão do narrador é retomada para que o Grupo sistematize suas convicções e proposições, sendo organizada como no quadro a seguir.

**Quadro 2** – Fases da avaliação.

<b>Fase</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Ações</b>
1 <sup>a</sup>	Interpretando a situação-problema	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Os participantes são convidados a sintetizarem as proposições feitas no Grupo, possibilitando que tomem maior consciência das reflexões.</li> </ul>
2 <sup>a</sup>	Convicções do Grupo de Reflexão	<ul style="list-style-type: none"> <li>- O mediador sistematiza as ideias e questiona as participantes:               <ul style="list-style-type: none"> <li>i) essas proposições fazem sentido para vocês?</li> <li>ii) as convicções listadas aqui são adequadas para as nossas reflexões?</li> <li>iii) Querem fazer modificações?</li> </ul> </li> </ul>

Fonte: Autores, 2025.

Outras perguntas podem ser desenvolvidas pelo grupo. É importante que o mediador esteja atento aos diálogos durante a sessão e, desta forma, conduza o GR à Finalização.

### Etapa 4: Finalização

Agora o mediador recupera o objetivo e as sínteses feitas. Agradece os participantes pelo tempo e dedicação ao Grupo de Reflexão.

Para finalizar, pode convidar os participantes a completarem uma dessas frases ou outra criada, no contexto final do encontro:

- i) Participando deste grupo, eu sinto que...;
- ii) Hoje, aprendi que...;
- iii) O grupo me ajudou a perceber que...;
- iv) Eu deixo o grupo com...;
- v) Eu levo do grupo...;
- vi) A pergunta que eu levo de reflexão para mim é....

Os agradecimentos e possíveis encaminhamentos para outras sessões ou desdobramentos do Grupo de Reflexão devem acontecer nessa etapa final.

Não obrigatório, mas recomendável, sugerimos um momento livre de confraternização e diálogo no qual se fale da técnica, da satisfação (ou não) de participação e de amenidades.

Apesar de regras e um roteiro detalhados, o sucesso do GR está fortemente ligado à capacidade de mediação do pesquisador.

### **Sobre a função mediadora no Grupo de Reflexão**

O pesquisador é quem organiza e executa o Grupo de Reflexão. No entanto, preferimos utilizar o termo mediador pois diminui um pouco a formalidade.

A mediação é um conceito relevante para a realização do Grupo de Reflexão, porque marca a intencionalidade do grupo enquanto uma atividade interventiva que implica investigação. Portanto, o Grupo reúne um conjunto de pessoas para refletir sobre situações-problema relacionadas a processos educativos em Ensino de Ciências. Daí, deriva que o grupo é constituído socialmente com interesses específicos de trocas, o que está de acordo com a proposição: “leva à expectativa de uma relação de reciprocidade entre o indivíduo e as possibilidades do conhecer, aprender” (Zanolla, 2012, p. 6).

A Mediação do Grupo de Reflexão exige que o pesquisador coloque em ação habilidades relacionadas aos recursos socioafetivos, que são “características favoráveis ao relacionamento social e interpessoal e à construção de espaços de interlocuções intersubjetiva e coletiva, potencializadoras da atuação profissional” (Marinho-Araújo & Almeida, 2016, p. 6). Tais recursos implicam algumas ações que são importantes para a mediação do GR, a saber:

- i) coordenar e manejar processos grupais, estudos, tarefas e trabalhos coletivos, considerando as diferenças individuais e socioculturais de seus membros, a multiculturalidade e a diversidade;  
[...]

- ii) favorecer a socialização de saberes e a circulação de informações;  
[...]
- iii) gerir conflitos, sinalizando inadequações e equívocos nas atitudes dos membros do grupo, ampliando a compreensão das situações;  
[...]
- iv) disponibilizar-se a ouvir o outro, respeitando diferentes pontos de vista e abrindo-se para o novo. (Marinho-Araújo & Almeida, 2016, p. 6-7)

A atuação como mediador, portanto, requer um continuado processo de reflexão de si e exposição a diferentes tipos de interações sociais, de forma a ampliar as habilidades sociais básicas e complexas (Del Prette & Del Prette, 2006). Como habilidades sociais básicas, temos: apresentar-se, escutar, iniciar a conversa, formular e responder perguntas, coordenar, agradecer e apresentar pessoas que compõem o grupo. Como habilidades complexas, temos as habilidades associadas aos valores morais: empatia, gratidão, cooperação e tolerância (Vivaldi, 2020).

Para mediar o Grupo de Reflexão a pessoa precisa criar um espaço seguro de interlocução coletiva. Para isso, a escuta atenta e ampliada é fundamental, porque aumenta a possibilidade de confiança nas interações. Este princípio foi fundamental na construção do GR.

### **A construção do Grupo de Reflexão**

Para a consolidação da proposta do GR, durante um ano, os autores se dedicaram ao estudo e à experimentação da técnica. Sessões experienciais foram feitas na universidade e em escolas públicas.

Iniciamos refletindo sobre o Grupo de Fala e Análise de Práticas, tal como aplicado pelo professor Montagne (2023b), por entendemos que este nos oferecia inspirações para criar uma técnica de construção de informações mais afinada às teorias interacionistas que fundamentam nossas reflexões e ações. Daí, consideramos que a principal diferença estaria na possibilidade de ampliar o diálogo e a sistematização das resoluções das situações-problema, orientadas pelas Regras e Compromissos do Grupo de Reflexão (Apêndice A).

Posteriormente, realizamos um conjunto de sessões experienciais com doutorandos e mestrandos do PPGEduc. Nessas primeiras sessões, notamos que ainda estávamos muito próximos da experiência vivida com o professor Montagne (2023b). Portanto, pesquisamos mais sobre as interações sociocomunicativas e avançamos nas fases do método, propondo alterações e adequações à técnica, nomeando-a Grupo de Reflexão – GR.

Com um desenho aprimorado, realizamos três sessões experienciais do Grupo de Reflexão e analisamos a dinâmica de cada sessão, considerando a atuação dos mediadores, as

impressões das observadoras e as considerações dos pesquisadores que compunham o grupo de estudo sobre o método.

Essas sessões experienciais permitiram que definíssemos a primeira versão do que nomeamos de Protocolo de Funcionamento do Grupo de Reflexão (Apêndice B), considerando as fases sistematizadas acima neste artigo. No entanto, para aprimorá-lo e validá-lo, o aplicamos em sessões experienciais com diferentes pessoas mediadoras, numa disciplina sobre Pesquisa Qualitativa em Ensino de Ciências.

Foram realizadas três sessões experienciais com o uso do Protocolo de Funcionamento do Grupo de Reflexão, com a participação de mestrandos e doutorandos, tendo uma das autoras como observadora. Ao término de cada uma dessas sessões foram feitas avaliações coletivas sobre a aplicação do método e aprimoramento do Protocolo de Funcionamento do Grupo de Reflexão.

Para a análise dos registros feitos, usamos a Análise Textual Discursiva – ATD (Moraes & Galiazzi, 2006). Essa técnica de análise é estruturada em três etapas (desmontagem dos textos, categorização e produção de metatextos) e foi escolhida, por permitir a construção de metatextos autorais a partir das informações construídas ao longo do Grupo de Reflexão.

Moraes e Galiazzi (2006) descrevem a ATD como uma técnica de análise que transita entre a análise de conteúdo e a análise do discurso, em uma perspectiva de aproximação com uma visão mais fenomenológica e conseqüente distanciamento de uma visão positivista. Neste sentido, as compreensões sobre o Grupo de Reflexão e seu Protocolo de Funcionamento foram sendo desveladas durante o processo de análise das experiências vivenciadas em diferentes aplicações.

### **Grupo de Reflexão: um metatexto**

Este trabalho apresentou o esforço deliberado de um grupo de pesquisa, composto por profissionais interessados no Ensino de Ciências e em técnicas de investigações qualitativas nessa área de conhecimento.

O Grupo de Reflexão é uma técnica de construção de informações, fundamentado em teorias interacionistas, que considera o valor das interações sociais no processo educativo. Por isso, constitui uma técnica de análise coletiva de situações-problema, na busca de soluções para processos educativos em Ciências.

A aplicação do Grupo de Reflexão em escolas públicas e na Universidade de Brasília nos trouxe oportunidades de reconhecer: 1. a necessidade de construção do vínculo de confiança com as pessoas do grupo; 2. a utilização de mais de um aparelho de gravação durante

as sessões; 3. a exigência de delimitar tempo para que participantes pensem sobre as situações-problema, façam seus questionamentos e expressem suas reflexões; 4. a voz de cada pessoa importa para o sucesso do Grupo de Reflexão.

Percebemos, também, que a sistematização do Protocolo de Funcionamento do Grupo de Reflexão (Apêndice B) foi importante para guiar os mediadores nas realizações dos grupos. Reconhecemos que, por ser uma técnica a ser utilizada no enfoque qualitativo de pesquisa, o imprevisto é normal e pode significar possibilidades de criação. Portanto, por mais que tenhamos um roteiro, o mediador pode sentir a necessidade de mudanças de sequência, com supressão, acréscimo ou modificações do Protocolo, o que deve ser registrado em diário de campo, procurando justificá-las.

O Protocolo representa um direcionamento, mas a dinâmica de cada grupo é específica. Portanto, a forma como o Grupo de Reflexão vai se desenvolver, dependerá dos participantes, dos objetivos do grupo e da atuação o mediador.

Destacamos, a existência de regras que reforçam cuidados necessários em processos de intervenção em grupo. Consideramos que as regras visam garantir um ambiente cordial, respeitoso, democrático, empático e de escuta atenta aos participantes das sessões de Grupo de Reflexão que desenvolvemos.

Não interromper os relatos foi uma característica da técnica que chamou a atenção dos participantes das sessões que realizamos. Segundo eles, isso gera conexão e respeito.

Quanto à função do mediador, é essencial enfatizar a necessidade de se preparar para essa atuação. Para isso, estudar a técnica, experienciá-la e analisar tal experiência parecem ser ações promissoras e necessárias.

Em sessões experienciais, percebemos um grande potencial do GR como processo formativo para docentes. Nessas sessões, o feedback de participantes foi de que perceberam o GR como ação formativa por gerar reflexões enriquecidas coletivamente. Bakhtin (1992) destaca que a escuta é uma atividade com relevante potencial para a aprendizagem e desenvolvimento.

O GR viabiliza narrativas, reflexões e imersões em espaços coletivos e seguros de trocas de saberes sobre temas relacionados à prática docente. Essa essência se fundamenta na escuta atenta e sem julgamentos, no compartilhamento de experiências e na reflexão coletiva sobre as questões discutidas, apresentando aos participantes outras formas de lidar com tais situações. Assim, constitui espaços de troca nos quais participantes têm a oportunidade de ressignificar percepções e crenças já estabelecidas.

Quanto à técnica de análise de dados, compreendemos que a utilização da Análise Textual Discursiva – ATD dos registros de observação foi pertinente e essencial, permitindo a construção de teorizações no Ensino de Ciências.

O GR indicou poder ser técnica de construção de informações que se aplica à investigação de fenômenos educativos em outras áreas do conhecimento, além do Ensino de Ciências. Começamos o estudo e sistematização da técnica nessa área por ser nosso território de atuação, mas desejamos que pesquisadores possam utilizá-la em diferentes áreas e compartilhem conosco suas análises.

Entendemos que o Grupo de Reflexão é uma técnica de pesquisa que apresenta possibilidades de aprofundar a investigação de temas complexos, em contextos pautados no respeito às subjetividades e no diálogo permanente que busca construir conhecimento e superar desafios de processos educativos.

Para validar a proposta a aplicamos e avaliamos, conforme apresentado a seguir.

## **Metodologia e resultados**

Após a construção coletiva e sistemática do Grupo de Reflexão, sua validação foi realizada em três sessões desenvolvidas por diferentes doutorandos em escolas públicas, contextos de suas pesquisas. Todos eles tiveram oportunidade de participar de pelo menos um GR antes de assumirem a responsabilidade de fazer uso da técnica. O tempo entre a realização dos grupos foi superior a um mês, permitindo-nos avaliar e realizar ajustes antes de iniciar a seguinte.

O planejamento de cada Grupo de Reflexão foi feito e detalhado com apoio dos autores desta proposta. Todos foram executados sob observação de uma das autoras. As sessões, com assentimento dos participantes, foram gravadas em áudio e posteriormente analisadas com auxílio dos autores, permitindo ajustes e adequações para melhoria da técnica.

Um tempo após a análise e escrita dos trabalhos nos quais utilizaram o Grupo de Reflexão, solicitamos aos pesquisadores que aplicaram a técnica, apresentados por nomes fictícios, para nos relatarem suas experiências.

Haroldo, com ajuda dos autores, organizou a primeira sessão e a realizou sob observação de uma delas. Em função das necessidades de sua pesquisa, realizou cinco sessões, num período de dois meses. Essa possibilidade de múltiplas sessões é prevista para uso da metodologia. Posteriormente, ele nos relatou:

Da sua avaliação, destacamos a cordialidade, leveza e alegria do grupo, possibilitando que a construção de informações para a pesquisa fosse feita em um ambiente propício e prazeroso. Chamou-nos atenção também sua afirmação de que os participantes se envolveram de forma honesta e sincera, o que se espera numa pesquisa, além do fato de que o momento atendeu também interesses e expectativas dos participantes e não somente do pesquisador, possibilitando a reflexão e crescimento de todos.

A segunda a aplicar a técnica foi Melissa, uma das autoras. Em sua avaliação, a posteriori, ela escreveu:

Acredito que a abordagem metodológica do Grupo de Reflexão se mostrou como um espaço valioso para debates e compartilhamento de experiências, indo além da sua função como mera ferramenta de coleta de dados. A experiência do GR foi extremamente enriquecedora, pois favoreceu diálogos e intercâmbios significativos alinhados ao objetivo do meu estudo. Além disso, notei que o conjunto de etapas organizadas e as regras previamente estabelecidas para a condução do grupo foram bastante úteis na orientação e realização do processo de produção e coleta de dados. Muitas vezes, nós, pesquisadores, nos sentimos perdidos e sem saber por onde começar. Dessa forma, em minha análise, o Grupo de Reflexão superou as expectativas iniciais; seu formato possibilitou um debate respeitoso entre os participantes, permitindo uma discussão mais aprofundada dos temas em comparação com uma situação de entrevista individual. (Melissa)

Tivemos cinco sessões, sempre iniciadas com um momento de acolhimento. Era ali que, entre conversas descontraídas e um lanche, criávamos um ambiente de leveza e alegria. [...] Algo que marcou profundamente esses encontros foi perceber como a história de vida e a identidade docente desses professores estavam intrinsecamente ligadas ao compromisso com a inclusão. [...] Cada etapa tinha seu papel, mas o que mais me impressionava era a honestidade e a profundidade das conversas. Ali, ninguém se sentia julgado; todos se sentiam ouvidos. [...] A experiência do Grupo de Reflexões também me fez enxergar, de maneira ainda mais clara, o poder das interações humanas na educação. [...] E foi exatamente isso que esses grupos proporcionaram: um espaço para ouvir, refletir, aprender e, acima de tudo, crescer. [...] Essa experiência me ensinou que, na educação, o que realmente importa não são apenas as técnicas ou os resultados imediatos, mas a conexão genuína entre as pessoas e o desejo contínuo de fazer melhor. (Haroldo)

De acordo com Melissa, o Grupo de Reflexão foi um espaço propício de interação que favoreceu o diálogo e a troca de experiências. Para ela, as regras previamente estabelecidas e acordadas favorecem a condução da atividade, mostrando que a metodologia pode ser uma técnica útil para pesquisadores iniciantes, além de permitir aprofundamentos que seriam difíceis pelo uso de outras estratégias.

Por fim, Elis nos disse que:

Minha primeira experiência com a condução do grupo foi enriquecedora e representou o ponto de partida para a escolha dessa técnica como método de

coleta de dados em minha pesquisa. [...]. O GR propõe que os participantes reflitam sobre um caso previamente escolhido pelo grupo, permitindo a construção de respostas mais elaboradas e contextualizadas em um percurso estruturado, com início, meio e fim, que esteja alinhado à pergunta de pesquisa. [...] Ao concluir a aplicação da metodologia, percebi que os dados coletados apresentavam um potencial significativo, mesmo antes de serem transcritos e analisados. [...] Os dois últimos momentos da metodologia – Interpretação do caso e convicções do GR – destacaram-se pela profundidade das discussões. [...] Essa interação possibilitou respostas coerentes e relevantes à questão investigada, oferecendo clareza e segurança aos envolvidos para expressarem suas ideias de forma significativa. [...] No decorrer das análises, ficou evidente que as respostas coletadas estavam alinhadas à pergunta de pesquisa e que o fluxo das falas era compreensível e detalhado. Isso resultou em dados robustos, que proporcionaram um nível de compreensão mais profundo do fenômeno estudado. (Elis)

Elis destacou o fato de a técnica propor aos participantes uma reflexão sobre a questão em estudo, fornecendo informações que já se mostraram significativas durante a realização do grupo. Destacou também que, durante a realização do grupo, as conversas aprofundaram-se de forma que dificilmente ocorreria em entrevistas ou conversas isoladas. Este fato foi amplamente debatido e avaliado nas reuniões de estudo do grupo de autores. Para ela, a coerência das informações construídas com a questão de pesquisa foi de grande valor.

As sessões experienciais piloto de aplicação do Grupo de Reflexão relatadas foram planejadas cuidadosamente, em colaboração com os autores da proposta, e desenvolvidas por profissionais experientes no contexto da pesquisa, fatos que facilitaram o trabalho. No entanto, consideramos que quanto maior a discussão e preparo menores serão a possibilidade de situações imprevistas. Por isso, destacamos a necessidade de um bom estudo das regras, compromissos e protocolo de funcionamento apresentado nos Apêndices deste artigo.

### **Considerações finais**

O Grupo de Reflexão é uma técnica de pesquisa que surgiu do interesse de pesquisadores para adequar as técnicas do Grupo Balint e Grupo de Fala e Análises Práticas a contextos de pesquisas em Ensino de Ciências, fundamentadas em teorias interacionistas da aprendizagem e do desenvolvimento humano.

Neste trabalho, apresentamos a jornada de construção da técnica, bem como a sistematização das etapas metodológicas que permitem uma atuação investigativa em grupo com o propósito de superar dificuldades enfrentadas por participantes na condução e vivência de processos educativos formais ou, por que não, informais.

Como técnica de pesquisa, o Grupo de Reflexão mostrou-se poderoso tanto para pesquisadores experientes como para aqueles em processo de formação acadêmica, pois o

detalhamento de suas etapas e objetivos permite uma condução mais cuidadosa, segura e frutífera, fornecendo informações relevantes sobre os processos em estudo. Contudo, como é comum em pesquisas que envolvem relações entre pessoas, para realizar o Grupo de Reflexão é importante que o pesquisador/mediador esteja bem familiarizado com a técnica e conduza os trabalhos com suavidade, tornando o ambiente sereno, enriquecedor e produtivo para todos.

Além destes três grupos que apresentamos aqui, por meio de relato de avaliação de seus mediadores, outros foram realizados e o processo de análise dessas informações tem sido rico e frutífero, indicando o grande potencial da técnica para pesquisas da área de Educação em Ciências.

De acordo com nossa avaliação, o Grupo de Reflexão se apresenta como uma técnica investigativa que viabiliza a construção coletiva de conhecimentos sobre questões relacionadas ao Ensino de Ciências, proporcionando um ambiente seguro e colaborativo para estudo de situações-problema. Consideramos que o GR extrapola o processo solitário de “coleta/construção” de informações para pesquisa acadêmica, possibilitando um ambiente de escuta e reflexão dos envolvidos e proporcionando um espaço de formação continuada destes. Intencionalmente, levamos os participantes de expectadores passivos a atores colaborativos na construção de conhecimentos.

Frente ao exposto, pretendemos continuar estudando a metodologia com objetivo de avaliar seu potencial no processo de formação coletiva, elevando sua condição de instrumento de um pesquisador para o lugar de reflexão de um grupo que tem preocupações e objetivos comuns. Até o momento, os Grupos de Reflexão foram todos feitos com profissionais da educação, mas pretendemos também utilizá-lo, em diferentes contextos, com outros personagens da educação, tais como pais e estudantes.

## REFERÊNCIAS

- Bakhtin, M. (1981). *Problemas da poética de Dostoiévski* (P. Bezerra, Trad.). Forense Universitária.
- Bakhtin, M. (1992). *Estética da criação verbal* (M. E. G. G. Pereira, Trad.). Martins Fontes.
- Balint, M. (1988). *O médico, seu paciente e a doença*. Atheneu.
- Bondía, J. L. (2002). Notas sobre a experiência e o saber da experiência. *Revista Brasileira de Educação*, 19, 20-28. <https://doi.org/10.1590/S1413-24782002000100003>
- Brait, B. (1994). As vozes bakhtinianas e o diálogo inconcluso. In D. L. P. Barros & J. L. Fiorin (Orgs.), *Dialogismo, polifonia, textualidade* (pp. 11-28). EDUSP.
- Brasil (2012). *Resolução nº 466/12*. Brasília: Ministério da Saúde/Conselho Nacional de Saúde, 2012.
- Chiappin, J. R. N., & Leister, A. C. (2015). A reconstrução racional do programa de pesquisa do racionalismo clássico. *Princípios: Revista de Filosofia*, 20(33), 583-623. <https://doi.org/10.21680/1983-2109.2015v20n33id7530>

- Del Prette, A., & Del Prette, Z. A. P. (2006). *Habilidades sociais: Conceitos e campo teórico-prático*. <http://www.rihs.ufscar.br>
- Gondim, S. M. G. (2003). Grupos Focais como técnica de investigação qualitativa: desafios metodológicos. *Paidéia*, 12(24), 149–161. <https://doi.org/10.1590/S0103-863X2002000300004>
- Lotman, Y. (1990). *The universe of mind*. Indiana University Press.
- Marinho-Araújo, C. M., & Almeida, L. S. (2016). Abordagem de competências, desenvolvimento humano e educação superior. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 32(esp.), 1–10. <https://doi.org/10.1590/0102-3772e32ne212>
- Montagne, Y.-F. (2022). Tenir l'orientation de la psychanalyse dans la conception et l'animation des GPAP (Groupes de Parole et d'Analyse de Pratique). *Revue de l'analyse de pratiques professionnelles*, 23, 21–50. <https://www.analysedepratique.org/?p=5465>
- Montagne, Y.-F. (2023a). *O dever de se (trans)formar: uma ética docente* [Apresentação oral]. Universidade de Brasília, Brasília: CoEduca.
- Montagne, Y.-F. (2023b). *Grupo de Fala e Análise de Práticas* [Sessão de Grupo de Fala]. Faculdade de Educação da Universidade de Brasília, Brasília.
- Moraes, R., & Galiazzi, M. C. (2006). Análise textual discursiva: processo construído de múltiplas faces. *Ciências & Educação*, 12(1), 117–128. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132006000100009>
- Souza, R. A., & Martineli, T. A. P. (2009). Considerações históricas sobre a influência de John Dewey no pensamento pedagógico brasileiro. *Revista HISTEDBR On-Line*, 9(35), 160–172. <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/histedbr/article/view/8639620>
- Vivaldi, F. M. C. (2020). *A função social da escola: a implantação de um projeto institucional para a convivência ética* [Tese de doutorado, Universidade Estadual de Campinas]. Repositório Institucional da Unicamp. <https://hdl.handle.net/20.500.12733/1638796>
- Vygotsky, L. S. (1989). *A formação social da mente* (J. Cipolla Neto, L. S. M. Barreto & S. C. Afecche, Trans.). Martins Fontes.
- Zanolla, S. R. da S. (2012). O conceito de mediação em Vigotski e Adorno. *Psicologia & Sociedade*, 24(1), 5–14. <https://doi.org/10.1590/S0102-71822012000100002>

## Apêndice A - Regras e Compromissos do Grupo de Reflexão.

**Compromissos do pesquisador**

- ✓ O **Grupo de Reflexão** é um método de pesquisa que permite estudar situações-problema, como delineamento de pesquisa qualitativa, para aprofundar a investigação de um fenômeno.
- ✓ Para registro das informações da pesquisa, é necessário gravar o áudio das sessões (*recomendamos que se utilize mais de um gravador*).
- ✓ O áudio gravado será para **uso restrito pelos pesquisadores** na transcrição das falas, não podendo ser disponibilizado a outras pessoas ou participantes.
- ✓ As informações serão utilizadas **exclusivamente para as atividades acadêmicas** a que se destinam: divulgação científica, publicações científicas e processos formativos, sempre resguardando as identidades dos participantes.
- ✓ Os nomes reais são substituídos por **nome fictícios**. Em hipótese alguma, os nomes das pessoas ou instituições de vinculação serão mencionados.
- ✓ As **informações pessoais** serão cuidadosamente tratadas pelos pesquisadores, para que não haja identificação de participantes.

**REGRAS do Grupo de Reflexão  
(ler para o grupo)**

- ✓ O Grupo de Reflexão acontece, quando profissionais da Educação, se reúnem deliberadamente para estudar fenômenos que permeiam o cotidiano de suas atuações profissionais.
- ✓ O Grupo de Reflexão é coordenado por um pesquisador, que compõe o grupo e participa das atividades como mediador ou coordenador.
- ✓ O grupo é composto por participantes, no **mínimo 4 e no máximo 8**, convidados pelo pesquisador/mediador.
- ✓ Todo participante tem direito à fala.
- ✓ Para participar do Grupo de Reflexão, o participante tem que concordar e assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido da pesquisa.
- ✓ A convite do pesquisador/mediador pode estar presente algum observador que não se posicionará no “círculo” de conversa.
- ✓ Para participar do Grupo de Reflexão, a pessoa deve comprometer-se a guardar sigilo dos conteúdos narrados, pois os conteúdos das falas não podem sair desse momento: **o que é dito no grupo não pode ser falado fora do grupo**.
- ✓ O grupo de Reflexão tem sua dinâmica respaldada no conceito de **Escuta Atenta**, que é uma técnica de oitiva que implica o **NÃO JULGAMENTO**.
- ✓ A **fala** de cada pessoa precisa ser **respeitada mutuamente**.
- ✓ No Grupo de Reflexão, uma pessoa tem a fala por vez. **Só fala quem estiver com o microfone na mão**.
- ✓ Palavras de julgamento não podem ser emitidas, durante o Grupo de Reflexão.
- ✓ Celulares devem ser deixados de lado para evitar interferências (**além de não usar, evitar que haja alguma gravação**).

---

 Apêndice B - Protocolo de Funcionamento do Grupo de Reflexão.
 

---

**Protocolo de Funcionamento do GRUPO DE REFLEXÃO**

*Mediador: leia bem o fluxo do trabalho antecipadamente, para ficar mais tranquilo no momento do grupo. Tenha esse roteiro impresso para auxiliá-lo na condução dos trabalhos, MAS evite ficar lendo ao longo da mediação do grupo.*

**1º momento: Apresentações**

1. Aguardar a chegada e acomodação de todos, pois **é importante que todos estejam presentes antes do início do Grupo de Reflexão!**
2. Dar boas-vindas e agradecer a presença.
3. Iniciar a gravação. (Mediador, recomendamos utilizar mais de um gravador de áudio.)
4. Se apresentar e, caso haja, apresentar o observador.
5. Apresentar as regras, a dinâmica e a **Temática** a ser refletida.
6. Entregar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE, ler e solicitar assinaturas. **IMPORTANTE**
7. Solicitar que cada participante escolha um nome fictício para ser utilizado no lugar de seu nome real.
8. Explicar que, por comodidade, ali se tratarão pelo nome real, mas, no trabalho, serão utilizados os codinomes.
9. Solicitar que cada um se apresente (nome e onde atua) e afirme concordar com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE.

**2º momento: Escolha da situação-problema**

1. Solicitar que cada pessoa escreva, em cerca de três linhas, sobre um fato, uma situação-problema, conforme orientação da mediadora ou do pesquisador.
- Por favor, escreva, em até cinco linhas, sobre uma experiência vivida que trate (tema da reflexão).**
2. Em sentido horário, a partir do mediador, cada pessoa apresenta sua experiência em, no máximo, 3 minutos.
  3. No mesmo sentido, a partir do mediador, cada pessoa aponta uma situação que percebeu como mais interessante para a reflexão em grupo, justificando sua escolha.

**3º momento: Contar a situação-problema detalhadamente**

1. A situação escolhida é detalhada de forma factual por seu apresentador.
2. A apresentação deve ser a mais precisa e detalhada possível: Quem, O Quê, Como, Onde, Quando, Com Quem – QOQCOQCQ

**4º momento: Aprofundar a situação-problema**

1. Nesse momento, o pesquisador oferece um tempo para que os participantes pensem em **uma pergunta** para fazer ao narrador da situação-problema. Convém que se ofereça um tempo para que os participantes escrevam sua pergunta.

**IMPORTANTE: Nesse momento, o pesquisador lembra aos participantes de que não pode haver perguntas que envolvam julgamento da situação, apenas perguntas para esclarecimento.**

**Também não há comentários nesse momento!**

**Perguntas do tipo: “por que” não são bem-vindas, pois implicam julgamento.**

2. Após a escrita da pergunta, a mediadora pede que cada participante, sequencialmente, faça sua pergunta ao expositor, que, de forma objetiva, responderá imediatamente cada participante.
3. Ao final da rodada, é importante que o pesquisador pergunte se as dúvidas dos participantes foram solucionada ou se ainda há alguma dúvida sobre a situação.

---

**5º momento: Interpretando a situação-problema**

1. Nesse momento, o expositor se cala e só ouve.
2. Os participantes, na ordem das falas no grupo, apresentam suas compreensões e visões etiológicas (causa e/ou origem) do caso, buscando expor o que aconteceu de forma o mais factual possível.
3. Ao final, o expositor pode, também, apresentar sua interpretação, a partir da fala dos colegas do grupo.

---

**6º momento: Convicções do Grupo de Reflexão**

1. Após o processo interpretativo, o mediador solicita que cada participante escreva sua resposta para a pergunta: “*Então, o que você diz sobre tudo o que refletimos hoje a partir dessa situação exposta pelo colega?*” Por favor, deixe suas ideias registradas por escrito.

**IMPORTANTE! O pesquisador deixa tempo para que os participantes escrevam suas percepções sobre a experiência vivida na interpretação do caso.**

**O pesquisador pode ofertar orientações suficientes para que cada participante entenda a atividade, mas não deve interferir nas respostas.**

2. Após a escrita das percepções de cada participante, o pesquisador convida, na mesma sequência, cada pessoa a partilhar o que escreveu com o grupo.
3. O grupo busca avaliar se houve algum deslocamento daquele que se revelou em relação ao que o **incomodava** na situação que viveu.
4. Havendo tempo disponível, os demais podem se manifestar, com o microfone, sobre o que foi discutido

**IMPORTANTE! O pesquisador deve tomar notas das informações principais de cada resposta, para, posteriormente, fazer a síntese das compreensões, que são as convicções desenvolvidas por aquele grupo, naquele momento.**

5. Após cada participante manifestar suas percepções, o pesquisador faz uma síntese do que as pessoas do grupo disseram, para tecer as convicções do grupo sobre o tema da reflexão. Para isso, pode enunciar: *a partir do que vocês compartilharam aqui, entendo que nossas convicções, para esse grupo de reflexão, são: isso, isso, aquilo etc. É isso mesmo?*

**IMPORTANTE! O pesquisador fica alerta para quaisquer interferências que possam deixar as convicções o mais adequadas ao que o grupo manifestou.**

---

**7º momento: Fechamento**

O Fechamento é o caminho para a dissolução do Grupo de Reflexão naquele dia e, se necessário, encaminhamentos para outro num futuro breve ou distante.

1. O pesquisador convida cada participante a fazer uma análise de como se sentiu e o que compreendeu de sua participação e com sua participação no Grupo de Reflexão. Essa análise pode ser feita a partir do complemento de frases, como:

- *Participando desse grupo hoje, eu senti...*

- *Participando desse grupo hoje, eu compreendi...*

**IMPORTANTE! O pesquisador fica alerta com cada participante do Grupo de Reflexão, acolhendo suas emoções e significados que forme manifestado. Isso pode ser muito importante quando o grupo tratar de situações mais sensíveis.**

2. O pesquisador agradece as pessoas que participaram, relembra a regra do sigilo e convida as pessoas para uma confraternização

---

**8º momento: Confraternização**

**SUGESTÃO:** se possível, dependendo do contexto de grupo e do espaço utilizado, para descontração, ofereça um café ou lanche ao final. No entanto, não desligue o “modo pesquisador”, observe como as pessoas se comportam e anote no seu diário de campo.

---

Submetido em 04/06/2025

Aceito em 08/08/2025

## 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: [taniapinheiro@ufc.br](mailto:taniapinheiro@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.pinheiro@ifce.edu.br](mailto:ana.pinheiro@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.

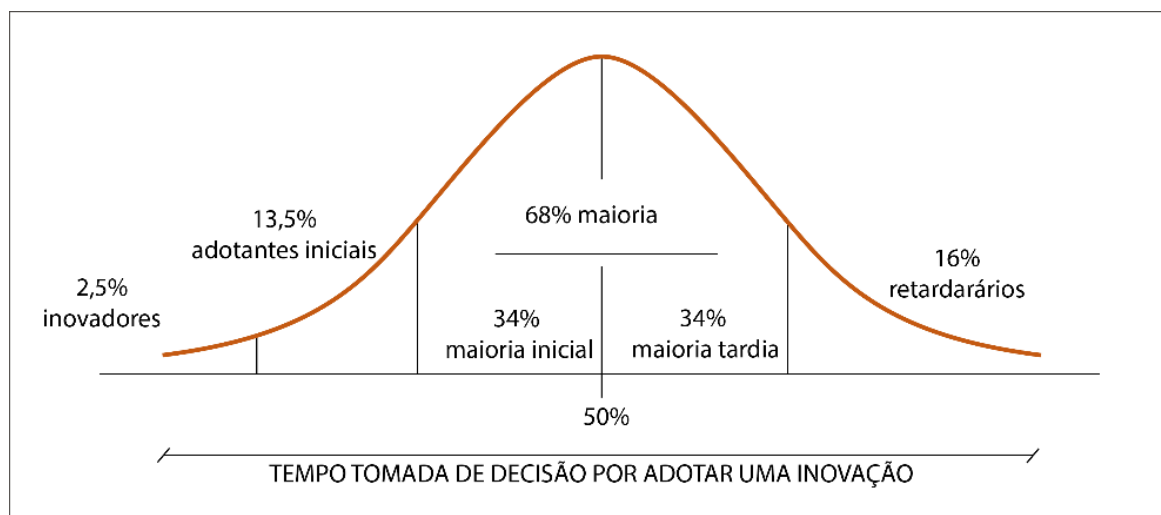
### **Como falar do tempo de assimilação das inovações**

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.

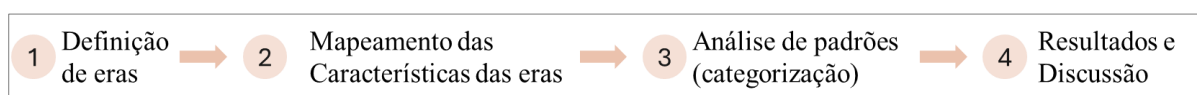
A pesquisa etnográfica tem como foco conhecer culturas, o que demanda longo contato do pesquisador com o campo, em busca de “aspectos que surgem ao longo do tempo” (Cohen, Manion, & Morrison, 2011, p. 129). Como realizado nesta pesquisa, ela investiga temas que emergem do campo ao longo do tempo, e não 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 IA Gen,</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 IA Gen, 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	01 Enciclopédia 02 Audiovisuais	03 Computador 04 Internet	05 Redes Sociais 06 Mobilidade	07 IAGen (texto) 08 IAGen (audiovisual)	09 ? 10 ?
<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 ‘tecnófobos’ 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

**Políticas Públicas Educativas y Desarrollo de las Capacidades Humanas de los estudiantes de nivel secundaria en la Provincia de Tarma, Perú*****Public Educational Policies and Development of Human Capacities of High School Students in the Province of Tarma, Peru******Políticas Educacionais Públicas e o Desenvolvimento das Capacidades Humanas entre Estudantes do Ensino Médio da Província de Tarma, Peru***José Luis Damián Zárate<sup>1</sup>Maria del Pilar Anto Rubio<sup>2</sup>Diego Bretto Víctor Liendo Arévalo<sup>3</sup>Bruno Giuliano Parisi Arroyo<sup>4</sup>

**Resumen.** El estudio pretende analizar las reformas implementadas en las políticas públicas educativas en la provincia de Tarma, específicamente en el nivel secundario. La metodología aplicada fue de enfoque cualitativo, tipo aplicada, nivel descriptivo – interpretativo, técnica guía de entrevistas, población 48 instituciones educativas de nivel secundario. Los resultados enfatizan la importancia de alinear el currículo con las necesidades locales, asegurando una adecuada asignación de recursos, equipamiento y una formación continua para los profesores. Además, se subraya la participación de la comunidad en el proceso educativo, la equidad en la evaluación del rendimiento, el acceso igualitario a la educación y la implementación de programas de apoyo para estudiantes con necesidades específicas. La investigación concluye en el impacto real de estas reformas en el desarrollo integral de las capacidades de los estudiantes de nivel secundario, proporcionando una base para la mejora continua de las políticas públicas educativas en la región.

**Palabras-clave:** Políticas Públicas. Capacidades humanas. Estudiantes de nivel secundario. Tarma provincia de Junín.

**Abstract.** This study aims to analyze the reforms implemented in public education policies in the province of Tarma, specifically at the secondary level. The methodology used was qualitative, applied, descriptive-interpretative, and interview-guided. The population was 48 secondary educational institutions. The results emphasize the importance of aligning the curriculum with local needs, ensuring adequate allocation of resources, equipment, and ongoing teacher training. Furthermore, the study highlights community participation in the educational process, equity in performance assessment, equal access to education, and the implementation of support programs for students with specific needs. The study concludes by highlighting the real impact of these reforms on the comprehensive development of secondary school students' capabilities, providing a basis for the continuous improvement of public education policies in the region.

**Keywords:** Public Policies. Human Capabilities. High School Students. Tarma, Junín Province.

**Resumo.** Este estudo tem como objetivo analisar as reformas implementadas nas políticas de educação pública na província de Tarma, especificamente no nível secundário. A metodologia utilizada foi qualitativa, aplicada, descritivo-interpretativa e guiada por entrevista. A população foi de 48 instituições de ensino secundário. Os resultados enfatizam a importância de alinhar o currículo às necessidades locais, garantindo a alocação adequada de recursos, equipamentos e formação contínua de professores. Além disso, o estudo destaca a participação da

---

<sup>1</sup>Ingeniero de Sistemas. Candidato a Magister en Gestión Pública. Universidad San Ignacio de Loyola – Escuela de Posgrado. <https://orcid.org/0009-0004-3111-9589>. E-mail: [jdamanuni@gmail.com](mailto:jdamanuni@gmail.com)

<sup>2</sup> Doctora en Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. Universidad San Ignacio de Loyola – Escuela de Posgrado. <https://orcid.org/0000-0003-1024-4124> E-mail: [p.antorubio@gmail.com](mailto:p.antorubio@gmail.com); [maria.anto@epg.usil.pe](mailto:maria.anto@epg.usil.pe)

<sup>3</sup> Máster Universitario en Asesoramiento y Planificación Financiera. Universidad San Martín de Porres – FCCTP / Posgrado. <https://orcid.org/0009-0001-3775-1161>. E-mail: [dliendoa@usmp.pe](mailto:dliendoa@usmp.pe)

<sup>4</sup> Licenciado. Candidato a Magister en Gestión Pública. Universidad Nacional Jorge Basadre – Escuela de Posgrado. <https://orcid.org/0009-0002-2398-8915>. E-mail: [brunoparisiarroyo@gmail.com](mailto:brunoparisiarroyo@gmail.com)

comunidade no processo educacional, a equidade na avaliação de desempenho, a igualdade de acesso à educação e a implementação de programas de apoio a alunos com necessidades específicas. O estudo conclui destacando o impacto real dessas reformas no desenvolvimento integral das capacidades dos alunos do ensino secundário, fornecendo uma base para a melhoria contínua das políticas de educação pública na região.

**Palavras-chave:** Políticas Públicas. Capacidades humanas. Estudiantes de nível secundário. Tarma provincia de Junín.

## **Introducción**

El presente estudio de reforma de políticas públicas educativas emerge como respuesta a la necesidad imperante de fortalecer el sistema educativo en la Provincia de Tarma, ubicada en el departamento de Junín sierra peruana. En tal sentido nos enfocamos en el núcleo familiar como epicentro del desarrollo de las capacidades humanas, esta iniciativa busca trascender las fronteras de las aulas para establecer un enfoque holístico en el proceso de aprendizaje. Es decir se reconoce la importancia crucial del entorno familiar en la formación integral de los individuos, la propuesta aborda una serie de estrategias destinadas a fomentar la participación de los padres, proporcionar herramientas pedagógicas efectivas, y crear un entorno propicio para el florecimiento educativo desde las etapas más tempranas de la vida. (Purificación & Borjas, 2019)

Este enfoque innovador no solo se centra en la mejora de la calidad educativa, sino que también aborda aspectos fundamentales como la inclusión, la equidad en el acceso a recursos tecnológicos, el desarrollo de habilidades socioemocionales, y la creación de alianzas comunitarias. Con la convicción de que el proceso educativo trasciende las paredes de las instituciones escolares, esta propuesta busca establecer cimientos sólidos en la colaboración entre la familia, la escuela y la comunidad en general. A través de la implementación de estas medidas, se aspira no solo a elevar los estándares académicos, sino a forjar ciudadanos plenos, conscientes y comprometidos con su propio desarrollo y el de la sociedad que los rodea.

Cabe destacar, que la provincia de Tarma está situada en el departamento de Junín, provincia que se encuentra inmersa en un contexto educativo que demanda una revisión profunda y estratégica de las políticas educativas públicas en vigor. A pesar de los esfuerzos desplegados para mejorar la calidad educativa, persisten desafíos cruciales que impactan el pleno desarrollo de las capacidades humanas de los estudiantes. En este escenario, la desconexión entre las políticas implementadas y la realidad del núcleo familiar se presenta como el principal obstáculo para el desarrollo integral de las capacidades humanas de los estudiantes.

El estudio se sumerge en los desafíos específicos relacionados con la participación de las familias en el proceso educativo. En tal sentido, es necesario comprender que los niños

desde temprana edad forman parte de la mano de obra en el campo, y muchas veces dejan el colegio para apoyar a sus padres, esta práctica ha sido generacional y excluye a las niñas ya que ellas se dedican a las labores de la casa, mientras que los niños van los primeros años al colegio y después a trabajar al campo. Por eso se debe examinar cómo la falta de programas efectivos que involucren a los padres ha creado un espacio vacío en la colaboración entre la escuela y el hogar, impactando negativamente el rendimiento académico y el desarrollo socioemocional de los estudiantes. Además, se aborda la necesidad de adaptar las políticas educativas a la diversidad de contextos familiares presentes en la provincia. (Purificación & Borjas, Op. cit).

Para Mancebo (2001), resalta que las políticas educativas deben adaptarse a las realidades y recursos locales tomando en consideración sus particularidades. Por otro lado, Pulido Chaves (2017) propone una política pública útil para analizar las políticas educativas de mediano y largo plazo. Por este motivo una política pública educativa es un proceso ya que tiene inicio mas no fin, evoluciona y se adapta con la finalidad de mejorar el bienestar de la población. En tal sentido en el presente estudio se tomó como base a tres subcategorías, basadas en la psicología educativa, la formación docente y las brechas digitales relacionándolas a nuestro escenario de investigación.

En este contexto, el estudio de las políticas públicas educativas está centrada en el núcleo familiar como motor del desarrollo de las capacidades humanas, surge como una respuesta estratégica a la situación problemática identificada. Al abordar estas problemáticas de manera integral, se busca transformar el entorno educativo en la Provincia de Tarma, promoviendo no solo la excelencia académica, sino también el florecimiento personal de cada estudiante. Se destacan las posibles implicaciones y se plantean perspectivas futuras, proporcionando un cierre reflexivo a la descripción de la situación problemática en la Provincia de Tarma.

Con respecto a las capacidades humanas Sen (2014), desarrolla esta teoría en el ámbito de la economía del desarrollo, destacando la importancia de considerar diversos factores relevantes para el bienestar y la calidad de vida más allá de las magnitudes macroeconómicas. Esta teoría propone abordar el desarrollo teniendo en cuenta distintas dimensiones del bienestar y las oportunidades reales que las personas tienen para alcanzar lo que valoran. Por tal motivo las subcategorías estudiadas fueron capacidades humanas y físicas y habilidades socioemocionales y de aprendizaje continuo.

Al mejorar las capacidades humanas de los estudiantes, las reformas educativas contribuyen a la formación de ciudadanos más informados y comprometidos, capaces de

participar activamente en la vida democrática y en la solución de los problemas sociales de su entorno. De esta manera, la educación se convierte en un motor de cambio social, promoviendo valores como la equidad, la justicia y la cohesión social.

En este sentido, se examina la falta de programas inclusivos y adaptados a las necesidades específicas de los estudiantes. La diversidad de habilidades y talentos presentes en la población estudiantil no siempre se aborda de manera efectiva, lo que limita el potencial individual y colectivo. Se explora cómo esta carencia afecta el desarrollo integral de las capacidades humanas de los estudiantes.

La descripción problemática consistió en un análisis de la disparidad en el acceso a recursos tecnológicos y la consiguiente brecha digital que afecta a algunos estudiantes. Esta falta de acceso equitativo a la tecnología se convierte en un desafío adicional que obstaculiza las oportunidades de aprendizaje y plantea interrogantes sobre la eficacia de las reformas en un entorno cada vez más digitalizado. Por otro lado, la carencia de una participación significativa de las familias en la educación de sus hijos ha generado un vacío en el acompañamiento necesario para potenciar el aprendizaje fuera de las aulas. Esta brecha no solo se traduce en un rendimiento académico poco óptimo, sino que también afecta la formación de habilidades socioemocionales esenciales. (Hayk, et al, 2023).

La carencia de programas efectivos que involucren a los padres en el proceso educativo contribuye a la falta de sinergia entre la escuela y el hogar, limitando el impacto positivo que ambos entornos pueden tener en el desarrollo integral de los estudiantes. Además, se observa una disparidad en el acceso a recursos tecnológicos, lo que crea desigualdades adicionales en las oportunidades de aprendizaje. Estudiantes con limitado acceso a tecnología enfrentan dificultades para desarrollar habilidades digitales fundamentales, colocándolos en desventaja en un mundo cada vez más digitalizado.

Se examina la falta de programas inclusivos y adaptados a las necesidades específicas de los estudiantes. La diversidad de habilidades y talentos presentes en la población estudiantil no siempre se aborda de manera efectiva, lo que limita el potencial individual y colectivo. Se explora cómo esta carencia afecta el desarrollo integral de las capacidades humanas de los estudiantes. (Hipólito-Ruiz, et al, 2024)

Dentro de la investigación se realizó una evaluación del impacto de las reformas educativas que han publicado los poderes del estado en los últimos años, se analizaron los resultados e impactos obtenidos. Por otro lado, se destacaron los aspectos e impactos positivos de dichas reformas educativas y se identifican las áreas donde las políticas existentes no han

alcanzado sus objetivos, proporcionando una base sólida para la justificación de la necesidad de una reforma más profunda.

Las reformas de las políticas públicas educativas son esenciales para el desarrollo de las capacidades humanas en los estudiantes. Según teorías educativas como la de Freire (1970), la educación debe ser un proceso de liberación y desarrollo integral del ser humano, permitiendo a los estudiantes no solo adquirir conocimientos, sino también desarrollar habilidades críticas y reflexivas. Además, las teorías de desarrollo humano de Nussbaum & Sen (1998), enfatizan la importancia de la educación en la expansión de las capacidades individuales, fundamentales para que las personas puedan llevar vidas que valoren y tengan razones para valorar.

En el caso específico del Departamento de Junín, se puede analizar cómo las reformas educativas influyen en el contexto local y se alinean con los principios teóricos de la educación como un derecho humano fundamental y un medio para el desarrollo social y económico. La teoría de capital humano, por ejemplo, destaca cómo la educación mejora la productividad y el bienestar, lo cual es crucial para regiones en desarrollo.

Esta investigación contribuye directamente a mejorar de la educación en la provincia de Tarma; y asimismo, se alinea con el ODS 4 "Educación de Calidad", por ende, al logro de un objetivo de desarrollo sostenible de las Naciones Unidas. Asimismo, el análisis de la situación problemática puede proporcionar información valiosa para diseñar políticas educativas más efectivas y alineadas con los objetivos globales. (Acuerdo Nacional, 2017).

## **Metodología**

El enfoque de la investigación fue cualitativo, este enfoque fue crucial para explorar cómo las reformas de políticas públicas educativas son percibidas y experimentadas por los diferentes actores en el contexto específico del Departamento Junín, proporcionando una visión rica y matizada que puede informar futuras políticas y prácticas. La investigación fue aplicada, este tipo de investigación es particularmente relevante en el ámbito educativo, donde las reformas de políticas públicas pueden tener un impacto directo y significativo en la calidad de la educación y el desarrollo de las capacidades de los estudiantes (Hernández et al, 2018).

La investigación fue de nivel descriptivo-interpretativo, esencial para captar las complejidades de las reformas educativas y cómo estas son vividas y percibidas por los diferentes actores en el ámbito educativo del Departamento Junín. El diseño de investigación se basó en la recolección de datos a través de entrevistas a los profesores del nivel secundario y a líderes de opinión de las diferentes instituciones educativas de la provincia de Tarma. El

uso de entrevistas (12 preguntas), en este diseño de investigación facilita la obtención de información profunda y matizada sobre cómo los profesores y líderes educativos perciben y experimentan las reformas de políticas públicas educativas y su impacto en la gestión educativa y el desarrollo de capacidades humanas de los estudiantes.

Con respecto al procesamiento y análisis de datos se utilizó el análisis de contenido, el cual se utiliza para examinar la frecuencia del tema o palabras clave de los datos recopilados; el análisis temático, identificando temas específicos permitiendo una interpretación más profunda de las experiencias; y la triangulación que implica la utilización de múltiples métodos o fuentes de datos para validar y enriquecer los resultados. (Hernández et al, 2018).

La presentación de los resultados puede seguir un formato narrativo que describa y contextualice las experiencias de los profesores en relación con las reformas educativas. Estas técnicas proporcionan un marco sólido para el procesamiento y análisis de datos en una investigación cualitativa. El uso de múltiples enfoques y la flexibilidad en la adaptación de las técnicas según las necesidades específicas del estudio contribuirán a una comprensión más profunda de las percepciones de los profesores.

La provincia de Tarma tiene 8 distritos y hacen un total de 302 colegios de los cuales 48 colegios representan los de nivel secundaria, esta cifra será nuestro universo, por lo tanto, se realizó un muestreo de población finita para determinar la cantidad de colegios a encuestar. Se entrevistaron a 43 profesores, es decir un profesor por colegio (Tabla 1), como criterios de inclusión estos profesores son los más representativos e identificados de cada colegio, además cuentan con una antigüedad mayor a 15 años y están nombrados. Como criterios de exclusión no se seleccionaron a profesores contratados debido a su alta rotación, estos muchas veces dejan sus puestos o son reemplazados por otros.

**Tabla 1.** Cantidad de entrevistados por distrito

<b>Distrito</b>	<b>Secundaria</b>
<b>Acobamba</b>	4
<b>Huaricolca</b>	3
<b>Huasahuasi</b>	7
<b>La Unión</b>	2
<b>Palca</b>	4
<b>Palcamayo</b>	2
<b>San Pedro de Cajas</b>	4
<b>Tapo</b>	5
<b>Tarma</b>	11
<b>Total</b>	<b>43</b>

Fuente: Autores (2025).

Con respecto a la validación de instrumentos estos fueron realizados por tres expertos de la Universidad San Ignacio de Loyola – Escuela de Posgrado, así como también se contó con la carta de confidencialidad por parte de la Unidad de Gestión Educativa Local de la Provincia de Tarma (UGEL – Tarma).

La investigación en cualquier campo, incluida la educación, debe llevarse a cabo considerando cuidadosamente los aspectos éticos. A continuación, mencionamos los aspectos que se tomaron y respetaron a lo largo del estudio: consentimiento informado, firmado por la UGEL – Tarma; confidencialidad y anonimato; respeto por la diversidad cultural; retroalimentación a los participantes y triangulación ética.

## **Resultados y Discusión**

Para una mejor comprensión esta sección se dividió en cuatro partes: Implementación de nuevos currículos y cambios en la evaluación y sistemas de calificación; Cambios en la evaluación y sistemas de calificación y desarrollo de habilidades sociales y emocionales; Desarrollo académico y habilidades de pensamiento crítico y evaluación de la capacidad de análisis y resolución de problemas; y Desarrollo de habilidades sociales y emocionales y evaluación de la empatía y las habilidades sociales y por último Infraestructura y recursos disponibles en la región y Evaluación de la accesibilidad y calidad de las instalaciones, las cuales responden a los objetivos específicos del estudio. En tal sentido, se resaltaron las opiniones, puntos de vistas y sugerencias por parte de los profesores de nivel secundaria de la Provincia de Tarma discutiéndose con estudios académicos.

### **Implementación de nuevos currículos y cambios en la evaluación y sistemas de calificación**

Con respecto a que las reformas curriculares de acuerdo a las respuestas de las entrevistas, estas podrían fomentar significativamente el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico entre los estudiantes, pues al incorporar métodos de enseñanza más activos y participativos, como el aprendizaje basado en problemas, el análisis de casos reales y las discusiones en grupo, los estudiantes son desafiados a cuestionar, analizar y evaluar la información de manera más profunda. Además, estas reformas pueden incluir la integración de tecnologías digitales y recursos interdisciplinarios que proporcionen diversas perspectivas y contextos para el aprendizaje. Al promover un entorno educativo que valore la curiosidad, el cuestionamiento y la reflexión crítica, se prepara a los estudiantes para enfrentar problemas complejos y tomar decisiones informadas en su vida personal y profesional.

Las reformas curriculares pueden fomentar el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico entre los estudiantes se relaciona estrechamente con lo mencionado por Quispe Huamani (2020), donde examina las estrategias específicas empleadas para implementar reformas educativas en un contexto rural, y cómo estas estrategias afectan la calidad de la educación y el desarrollo de habilidades clave en los estudiantes. En este sentido, las reformas curriculares discutidas por Quispe Huamani (Op cit) incluyen métodos y enfoques pedagógicos diseñados para mejorar no solo el contenido educativo, sino también para fomentar habilidades de pensamiento crítico. Las reformas descritas pueden implicar la adaptación de materiales y métodos de enseñanza a las realidades y necesidades específicas de los estudiantes rurales, promoviendo un aprendizaje más activo y participativo que, en consecuencia, estimula el pensamiento crítico. Por lo tanto, la conexión radica en cómo las estrategias de implementación de las reformas curriculares en Ayacucho buscan precisamente alcanzar el objetivo de desarrollar en los estudiantes capacidades de análisis, reflexión y toma de decisiones informadas.

En el caso de las habilidades sociales de los estudiantes como resultado de las reformas curriculares implementadas en los últimos años, dentro de las diferentes entrevistas los profesores señalan particularmente que los alumnos tienen como cambios de habilidades de sus alumnos tanto en autonomía como interrelación. Estas reformas han promovido métodos de enseñanza que fomentan el trabajo colaborativo y la participación en el aula, lo que ha llevado a los estudiantes a desarrollar una mayor capacidad para comunicarse eficazmente, trabajar en equipo y resolver conflictos de manera constructiva. Además, al incorporar actividades que requieren la toma de decisiones y la gestión de proyectos, los estudiantes han demostrado un aumento en su autonomía, aprendiendo a gestionar su tiempo, establecer metas y asumir responsabilidades. Estas habilidades no solo mejoran su desempeño académico, sino que también los preparan mejor para interactuar en diversos entornos sociales y profesionales.

Los cambios en las habilidades sociales de los estudiantes como resultado de las reformas curriculares implementadas en los últimos años se relacionan, Pérez Gutiérrez, (2019), analiza cómo las políticas educativas, incluyendo las reformas curriculares, influyen en el desarrollo socioemocional de los estudiantes, un aspecto que abarca habilidades sociales clave como la autonomía y la interrelación. La autora argumenta que las reformas curriculares que integran componentes socioemocionales y promueven un aprendizaje activo y colaborativo han tenido un impacto positivo en el desarrollo de estas habilidades. Los cambios en el currículo, que incluyen actividades de trabajo en grupo, resolución de conflictos y proyectos que requieren toma de decisiones, han mejorado la capacidad de los estudiantes para interactuar

de manera efectiva y autónoma. En este sentido, los hallazgos de Pérez Gutiérrez (Op cit) respaldan la observación de que las reformas curriculares recientes han fomentado un entorno donde los estudiantes no solo adquieren conocimientos académicos, sino que también desarrollan competencias socioemocionales cruciales para su vida personal y profesional.

Con respecto al impacto de la implementación de reformas curriculares en el desarrollo académico de los estudiantes de nivel secundaria, los profesores comentaron que ha sido notable en la promoción de un ambiente positivo y en el desarrollo de habilidades blandas a lo largo de su formación. Las reformas han introducido métodos de enseñanza más interactivos y enfocados en competencias, lo que ha motivado a los estudiantes a participar activamente en su aprendizaje. A través de proyectos colaborativos, debates y actividades que fomentan el pensamiento crítico y la resolución de problemas, los estudiantes han fortalecido habilidades como la comunicación efectiva, el trabajo en equipo y la capacidad de adaptación. Este enfoque integral no solo ha mejorado su desempeño académico, sino que también los ha preparado mejor para enfrentar desafíos tanto dentro como fuera del ámbito educativo, promoviendo un desarrollo holístico que es fundamental para su éxito futuro.

Caycho Cáceres (2019), examina cómo los modelos de reforma educativa han contribuido a la transformación de instituciones educativas públicas en entornos más eficaces, lo cual incluye mejorar el rendimiento académico y el desarrollo integral de los estudiantes. En este contexto, las reformas curriculares implementadas pueden haber introducido cambios estructurales y pedagógicos que promueven mejores prácticas de enseñanza y aprendizaje, lo que a su vez impacta directamente en el desarrollo académico de los estudiantes. Las estrategias y modelos descritos por el autor podrían haberse enfocado en fortalecer el currículo con actividades más alineadas a las necesidades locales y a las competencias clave, mejorando así la preparación académica de los estudiantes. Además, es probable que estas reformas también hayan buscado fortalecer las habilidades blandas y socioemocionales, aspectos fundamentales para la eficacia educativa según su enfoque. Por lo tanto, la relación entre la pregunta sobre impacto curricular y el estudio de Caycho Cáceres (Op cit), reside en cómo las reformas han contribuido a la transformación positiva de las escuelas hacia entidades más eficaces y centradas en el desarrollo integral de los estudiantes.

Cambios en la evaluación y sistemas de calificación y desarrollo de habilidades sociales y emocionales

De acuerdo con las preguntas los entrevistados coinciden en que la modificación en los sistemas de evaluación y calificación al desarrollo académico de los estudiantes afecta

medianamente. Cambiar estos sistemas puede influir en la motivación y la percepción de los estudiantes hacia el aprendizaje. Por ejemplo, la adopción de métodos de evaluación formativa y continua, en lugar de solo pruebas sumativas, puede proporcionar retroalimentación más frecuente y específica que ayuda a los estudiantes a identificar y abordar áreas de mejora de manera más efectiva. Sin embargo, cambios bruscos o mal gestionados podrían generar confusión o estrés adicional, afectando negativamente su desempeño académico. Por lo tanto, la modificación en los sistemas de evaluación y calificación debe implementarse con cuidado y considerando las necesidades individuales de los estudiantes para optimizar su desarrollo académico.

Chávez Rojas (2018), explora cómo los cambios en las políticas educativas, incluyendo modificaciones en los sistemas de evaluación, influyen en las competencias de los estudiantes. Si los sistemas de evaluación y calificación se modifican para enfatizar más la evaluación formativa y el desarrollo de habilidades prácticas y analíticas, como sugiere su investigación, esto podría potenciar el desarrollo académico de los estudiantes al proporcionarles una retroalimentación más detallada y útil para mejorar su aprendizaje. Sin embargo, si las modificaciones no se comunican adecuadamente o no se implementan con el apoyo y la comprensión necesaria por parte de los profesores y estudiantes, podrían generar resistencia o confusión, afectando negativamente su desempeño y su percepción del proceso educativo. Por lo tanto, la relación entre la pregunta sobre modificaciones en la evaluación y sistemas de calificación Chávez Rojas (Op cit), nos ilustra que radica en cómo tales cambios pueden impactar las competencias y el desarrollo integral de los estudiantes, dependiendo de cómo se implementen y gestionen en el contexto educativo.

Los métodos de evaluación contribuyen al fomento de habilidades de pensamiento crítico, al adoptar enfoques evaluativos que priorizan la aplicación del conocimiento, la resolución de problemas complejos y el análisis crítico de información, los estudiantes son estimulados a pensar de manera más profunda y reflexiva. Métodos como las evaluaciones basadas en proyectos, los estudios de caso y las discusiones argumentativas no solo miden el conocimiento adquirido, sino que también requieren que los estudiantes evalúen evidencias, formulen argumentos coherentes y lleguen a conclusiones fundamentadas. Esta práctica continua de evaluación formativa no solo mejora su comprensión de los conceptos, sino que también fortalece su capacidad para aplicar el pensamiento crítico en diversas situaciones académicas y de la vida real, preparándolos mejor para enfrentar desafíos complejos y tomar decisiones informadas.

Caycho Cáceres (2019), explora cómo los modelos de reforma educativa pueden transformar las instituciones educativas públicas en entornos más eficaces, destacando la importancia de métodos de enseñanza y evaluación que promuevan un aprendizaje más activo y centrado en el estudiante. La revisión de los métodos de evaluación para incluir prácticas que fomenten el pensamiento crítico, como la resolución de problemas y el análisis crítico de información, se alinea con el objetivo de Caycho Cáceres (Op cit), para mejorar la eficacia educativa mediante la implementación de prácticas pedagógicas más efectivas. Por lo tanto, la relación entre la pregunta sobre revisión de métodos de evaluación y la investigación del autor reside en cómo ambas perspectivas coinciden en la importancia de implementar reformas que no solo mejoren la evaluación académica, sino que también fortalezcan las habilidades de pensamiento crítico de los estudiantes, contribuyendo así a una educación más efectiva y pertinente.

Los cambios en la evaluación y sistemas de calificación en las relaciones sociales y emocionales, de acuerdo con los entrevistados no influyen entre los estudiantes. Si bien la evaluación académica juega un papel importante en el entorno escolar, los cambios en los métodos de evaluación y calificación generalmente se centran en medir el rendimiento individual en términos de logro académico y competencia en el contenido curricular. Las relaciones sociales y emocionales entre los estudiantes son más influenciadas por factores como la dinámica del grupo, la interacción personal, y la cultura escolar en general, que no están directamente determinadas por los sistemas de evaluación. Si bien un ambiente escolar que promueva la colaboración y el apoyo mutuo puede ser facilitado por prácticas de evaluación formativa y constructiva, estos cambios no son los principales impulsores de las dinámicas emocionales y sociales entre los estudiantes.

El estudio de Pérez Gutiérrez (2019), investiga cómo las políticas educativas, incluyendo posibles cambios en los métodos de evaluación, pueden influir en el desarrollo socioemocional de los estudiantes. Aunque los sistemas de evaluación y calificación pueden proporcionar un marco para medir el rendimiento académico, su impacto directo en las relaciones sociales y emocionales de los estudiantes es limitado. Las relaciones sociales y emocionales entre los estudiantes están más influenciadas por factores como el clima escolar, las interacciones personales, y las actividades extracurriculares que promueven el trabajo en equipo y la colaboración. Por lo tanto, la relación entre la pregunta sobre cambios en la evaluación y sistemas de calificación Pérez Gutiérrez (Op. Cit), nos indica que radica en cómo ambos aspectos contribuyen al entendimiento del desarrollo integral de los estudiantes, aunque

enfocándose en dimensiones diferentes: el primero en términos de evaluación académica y el segundo en términos de desarrollo socioemocional.

Desarrollo académico y habilidades de pensamiento crítico y evaluación de la capacidad de análisis y resolución de problemas

El desarrollo académico se evalúa de acuerdo con los parámetros establecidos por la UGEL-Tarma. En este sentido, los entrevistados manifestaron que los estudiantes son evaluados regularmente mediante pruebas y actividades diseñadas para medir su comprensión y dominio de los contenidos educativos. Los profesores utilizan estos resultados para identificar áreas de fortaleza y áreas de mejora en el aprendizaje de los estudiantes. En general, los estudiantes muestran buenos resultados académicos, lo cual refleja el compromiso y la dedicación tanto de los educadores como de los propios alumnos en el proceso educativo.

Chávez Rojas (2018), explora cómo los profesores perciben los efectos de la reforma educativa en las competencias de los estudiantes, lo cual incluye aspectos relacionados con la evaluación y cómo esta influye en el desarrollo académico integral. Las percepciones de los profesores sobre los métodos de evaluación utilizados pueden ofrecer una perspectiva sobre cómo se están implementando las políticas educativas y cómo estas afectan la forma en que los estudiantes demuestran su aprendizaje y competencias. Por lo tanto, la relación entre la pregunta sobre evaluación del desarrollo académico y la tesis de Chávez Rojas radica en cómo ambos aspectos contribuyen a entender cómo se evalúa y percibe el progreso académico de los estudiantes dentro del marco de reformas educativas más amplias, enfocándose en la percepción y las prácticas de los profesores como elementos clave.

Otra coincidencia en las entrevistas fue que las reformas de políticas públicas influyen en gran medida al fomento de habilidades de pensamiento crítico entre los estudiantes. Al establecer directrices educativas que promuevan métodos de enseñanza más participativos y centrados en el estudiante, las políticas públicas pueden incentivar el desarrollo de habilidades analíticas y de evaluación. Por ejemplo, al integrar en el currículo actividades como el debate, la resolución de problemas y el análisis de casos, se desafía a los estudiantes a cuestionar, investigar y formular juicios fundamentados. Además, las reformas pueden incluir la capacitación docente en estrategias pedagógicas que fomenten el pensamiento crítico, asegurando así que los educadores estén equipados para cultivar estas habilidades en el aula. En conjunto, estas políticas no solo fortalecen la preparación académica de los estudiantes, sino que también los preparan para enfrentar desafíos complejos en sus futuras trayectorias educativas y profesionales.

Caycho Cáceres (2019), explora cómo los modelos de reforma educativa pueden transformar las instituciones educativas públicas en entornos más eficaces, destacando la importancia de métodos de enseñanza y evaluación que promuevan un aprendizaje más activo y centrado en el estudiante. Las políticas públicas que respaldan la implementación de estas reformas, como la incorporación de estrategias pedagógicas que fomenten el pensamiento crítico, son fundamentales para el objetivo de mejorar la efectividad educativa según su investigación.

Por lo tanto, la relación entre la pregunta sobre reformas de políticas públicas y el estudio de Caycho Cáceres (Op cit), reside en cómo ambos enfoques convergen en la importancia de implementar cambios estructurales y pedagógicos que fortalezcan no solo el rendimiento académico, sino también las habilidades críticas y analíticas de los estudiantes, preparándolos así de manera más efectiva para los desafíos del mundo moderno.

#### Desarrollo de habilidades sociales y emocionales y evaluación de la empatía y las habilidades sociales

Con respecto al desarrollo de habilidades sociales, los profesores comentaron que se percibe un bajo nivel entre los estudiantes de secundaria, debido a que observan que muchos estudiantes enfrentan dificultades para establecer relaciones interpersonales sólidas, comunicarse efectivamente y colaborar en actividades grupales. Este bajo desarrollo de habilidades sociales puede deberse a diversos factores, como la falta de oportunidades para la práctica social fuera del entorno familiar y escolar, así como a la influencia creciente de la tecnología en las interacciones interpersonales. Como resultado, es crucial implementar estrategias educativas que fomenten el desarrollo de habilidades sociales desde una edad temprana, promoviendo actividades que requieran cooperación, empatía y resolución de conflictos para preparar mejor a los estudiantes para su vida académica, profesional y personal.

Chávez Rojas (2018), explora las percepciones de los profesores sobre cómo la reforma educativa afecta las competencias de los estudiantes, lo cual incluye habilidades sociales clave como la comunicación, la colaboración y la capacidad de trabajo en equipo. La percepción de ellos sobre el nivel de desarrollo de estas habilidades sociales puede ofrecer una visión sobre cómo las políticas educativas y las prácticas pedagógicas están influyendo en la preparación de los estudiantes para enfrentar desafíos sociales y profesionales en el futuro. Por lo tanto, la relación entre la pregunta sobre el desarrollo de habilidades sociales y la investigación de Chávez Rojas (Op cit), radica en cómo ambos aspectos contribuyen a comprender la eficacia de las reformas educativas en la promoción de habilidades más allá del ámbito académico,

enfocándose en la percepción y las experiencias de los profesores como indicadores clave de impacto.

En los últimos años, los entrevistados observaron cambios en las habilidades emocionales de los estudiantes como resultado de las reformas implementadas. Las reformas han incorporado enfoques que no solo promueven el desarrollo académico, sino que también priorizan el bienestar emocional de los estudiantes. Actividades como programas de educación socioemocional, tutorías personalizadas y espacios para la expresión emocional han ayudado a los estudiantes a mejorar su capacidad para gestionar el estrés, resolver conflictos de manera constructiva y desarrollar empatía hacia sus compañeros. Estos cambios han contribuido significativamente a crear un ambiente escolar más inclusivo y solidario, donde los estudiantes se sienten más seguros y motivados para aprender, estableciendo bases sólidas para su desarrollo integral.

Pérez Gutiérrez (2019), examina cómo las políticas educativas pueden influir en el desarrollo socioemocional de los estudiantes secundarios, destacando la importancia de implementar programas y estrategias que apoyen tanto el aprendizaje académico como las habilidades emocionales. Si las reformas implementadas incluyen iniciativas específicas para mejorar la inteligencia emocional, el manejo del estrés o la resolución de conflictos entre los estudiantes es probable que estas contribuyan a cambios positivos en sus habilidades emocionales. Por lo tanto, la relación entre la pregunta sobre cambios en las habilidades emocionales y la investigación de Pérez Gutiérrez reside en cómo ambas investigaciones abordan la influencia de las políticas educativas en aspectos más amplios del desarrollo de los estudiantes, específicamente en términos de competencias socioemocionales que son fundamentales para su bienestar personal y éxito.

Infraestructura educativa y recursos disponibles en la región y Evaluación de la accesibilidad y calidad de las instalaciones

La infraestructura educativa tiene un papel importante en la calidad del entorno de aprendizaje y tiene un impacto positivo en la formación de los alumnos de la provincia de Tarma. Los entrevistados manifestaron que un ambiente educativo adecuado, que incluya aulas bien equipadas, laboratorios científicos, bibliotecas y espacios recreativos seguros, no solo facilita la enseñanza efectiva por parte de los profesores, sino que también crea un ambiente propicio para el aprendizaje activo y la participación estudiantil. Además, una infraestructura bien mantenida y moderna puede inspirar a los estudiantes a sentirse valorados y motivados, lo que mejora su rendimiento académico y promueve un sentido de pertenencia a su comunidad

educativa. Por lo tanto, invertir en infraestructura educativa adecuada es crucial para asegurar un entorno favorable que potencie el desarrollo integral de los estudiantes en Tarma.

Díaz Salazar (2017), explora cómo la participación y el apoyo de la comunidad influyen en la implementación efectiva de políticas educativas, incluyendo mejoras en la infraestructura escolar. Una infraestructura educativa adecuada, como lo discutido en la pregunta anterior, no solo afecta la calidad del entorno de aprendizaje, sino que también puede ser un punto focal de la participación comunitaria. Cuando las comunidades locales se involucran en la planificación y el mantenimiento de las instalaciones educativas, esto no solo mejora físicamente el ambiente escolar, sino que también fortalece los lazos entre la escuela, los estudiantes y sus familias. Por lo tanto, la relación entre la pregunta sobre infraestructura educativa y el estudio de Díaz Salazar (Op cit), radica en cómo ambos enfoques convergen en la importancia de considerar el entorno físico y social de las escuelas como elementos críticos para el éxito de las políticas educativas, asegurando así un entorno educativo óptimo que promueva el aprendizaje y el desarrollo integral de los estudiantes.

Los recursos adicionales son necesarios para mejorar el desarrollo de capacidades humanas de los estudiantes, aquí hubo una coincidencia entre todos los profesores. En primer lugar, es crucial reforzar la capacitación constante a los profesores para que estén actualizados en métodos pedagógicos innovadores y en estrategias para el desarrollo integral de los estudiantes. Además, la presencia de psicólogos en las escuelas, centrados en habilidades sociales como la inteligencia emocional, sería fundamental para apoyar el bienestar emocional y social de los alumnos, proporcionándoles herramientas para manejar el estrés, resolver conflictos y fortalecer relaciones interpersonales. Por último, invertir en tecnología educativa moderna permitiría a los estudiantes acceder a recursos digitales que complementen su aprendizaje, fomentando habilidades digitales y preparándolos mejor para los desafíos futuros. Estas medidas combinadas no solo mejorarían el ambiente de aprendizaje, sino que también promoverían un desarrollo más integral y equilibrado de los estudiantes en su educación.

Ramos Paredes (2021), analiza cómo las políticas educativas en Lima Metropolitana están influenciando el desarrollo de competencias digitales entre los estudiantes de secundaria. La inversión en recursos tecnológicos, como lo mencionado en la respuesta anterior, es crucial para fomentar habilidades digitales entre los estudiantes, preparándolos para un mundo cada vez más digitalizado y ofreciéndoles herramientas que pueden mejorar significativamente su aprendizaje y desarrollo académico. Esto incluye no solo el acceso a equipos y dispositivos tecnológicos, sino también la formación adecuada para utilizar estas herramientas de manera efectiva en su proceso educativo. Por lo tanto, la relación entre la pregunta sobre recursos

adicionales y la investigación de Ramos Paredes (Op cit), radica en cómo ambos enfatizan la importancia de las políticas educativas que promueven el acceso equitativo a recursos tecnológicos, lo cual es fundamental para el desarrollo integral de competencias, tanto digitales como humanas, entre los estudiantes de secundaria.

### **Consideraciones Finales**

Las reformas educativas han mostrado un impacto positivo en el rendimiento académico de los estudiantes, mejorando sus competencias en áreas clave como matemáticas, ciencias y lenguaje. De este modo la implementación de programas de formación y actualización continua para los profesores ha resultado en una enseñanza más efectiva y adaptada a las necesidades de los estudiantes.

Los sistemas de evaluación y monitoreo han permitido identificar áreas de mejora y ajustar las políticas educativas en base a datos concretos, asegurando una mejora continua en el sistema educativo. En tal sentido, la incorporación de habilidades blandas en el currículo ha preparado mejor a los estudiantes para los desafíos del siglo XXI, desarrollando su capacidad de comunicación, pensamiento crítico, y trabajo en equipo.

Los programas de tutoría y apoyo académico han permitido una atención más personalizada, ayudando a reducir las tasas de deserción escolar y a mejorar el desempeño de los estudiantes con dificultades. Así como la participación de los padres de familia y la comunidad en el proceso educativo ha fortalecido el sentido de pertenencia y ha creado un entorno de apoyo para los estudiantes.

La implementación de programas de salud escolar ha contribuido significativamente al bienestar integral de los estudiantes, mejorando su salud física, nutricional y emocional. Esto ha reafirmado las políticas de inclusión las cuales han asegurado que todos los estudiantes, independientemente de sus circunstancias, tengan acceso a una educación de calidad, promoviendo la equidad y la igualdad de oportunidades.

Y por último pero no menos importante, la mejora en la infraestructura escolar ha proporcionado entornos de aprendizaje más seguros y propicios, lo que ha contribuido a una mayor motivación y asistencia regular de los estudiantes. La incorporación de tecnologías de la información y comunicación (TIC) en el aula ha facilitado el acceso a recursos educativos variados y ha promovido nuevas metodologías de enseñanza.

### **AGRADECIMIENTOS**

Agradecemos a los profesores que contribuyeron de manera significativa en poder elaborar esta investigación, llegar a lugares alejados como San Juan de la Libertad en Huasahuasi, Intipachanan en Palca; y otros colegios más en los diferentes distritos de la provincia de TARMA, hacen que el desarrollo de las políticas públicas sea formulado en base a un riguroso estudio de campo.

## REFERENCIAS

- Acuerdo Nacional. (2017). *Objetivos del Desarrollo Sostenible y Políticas de Estado del Acuerdo Nacional*. Acuerdo Nacional Perú. <https://acuerdonacional.pe/wp-content/uploads/2017/12/ODS-POLITICAS-DE-ESTADO-DEL-AN-OK.pdf>
- Caycho Cáceres, J. V. (2019). *El modelo de reforma educativa y su influencia en la transformación de instituciones educativas públicas a escuelas eficaces en el distrito de Villa El Salvador*. Tesis (Maestría en Gestión Pública). Universidad Cesar Vallejo – Escuela de Posgrado. Lima.
- Chávez Rojas, J. C. (2018). *Percepciones de los docentes sobre la reforma educativa y su efecto en las competencias de los estudiantes de secundaria en Cusco*. Tesis (Maestría en Gestión Pública). Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco – Escuela de Posgrado. Cusco.
- Díaz Salazar, J. M. (2017). *El rol de la comunidad en el éxito de las políticas educativas en la educación secundaria en Arequipa*. Tesis (Maestría en Gestión Pública). Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa – Escuela de Posgrado. Arequipa.
- Freire, P. (1970). *Pedagogía del oprimido*. 21ª Edición. Madrid: Siglo XXI.
- Hayk, P., Infante Miranda, M. E., Nemis García Arias, & Yolanda Guissell, C. V. (2023). Analysis of the perspectives of parents in Ecuador on human rights in the context of the covid-19 pandemic. *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, Año XI, Edición Especial, Diciembre 2023. Artículo N°75. Disponible en: <https://doi.org/10.46377/dilemas.v11iEspecial.3944>
- Hernández Sampieri, R., & Méndez Valencia, S. (2018). *Fundamentos de investigación*. México: McGraw Hill.
- Hipólito-Ruiz, N., Martínez-Martín, I., & Bejarano-Franco, M. (2024). A participação das famílias nas escolas secundárias, do institucional ao transformador. *Pedagogia Social*, (44), 69-86. [https://doi.org/10.7179/PSRI\\_2024.44.04](https://doi.org/10.7179/PSRI_2024.44.04)
- Mancebo, M. E. (2001). La larga marcha de una reforma exitosa. De la formulación a la implementación de políticas educativas. *Revista Esfera*. 5(1), 23-29.
- Nusbaum M.C. & Sen A. (compiladores). (1998). *La Calidad de Vida*. Fondo de Cultura Económica.
- Pérez Gutiérrez, M. P. *Impacto de las políticas educativas en el desarrollo socioemocional de los estudiantes de secundaria en Lima*. Tesis (Maestría en Gestión Pública). Pontificia Universidad Católica del Perú – Escuela de Posgrado. Lima, 2019.
- Pulido Chaves, O. O. (2017). Política pública y política educativa: una reflexión sobre el contexto. *Educación y Ciudad*, (33), 13–28. <https://doi.org/10.36737/01230425.v0.n33.2017.1641>
- Purificación, C. C., & Borjas, M. (2019). *Importance of the first steps in the family-school relationship: Methodological importance of the adaptation period*. *Enseñanza & Teaching*, 37(2), 27-44. <https://doi.org/10.14201/et20193722744>
- Quispe Huamaní, R. E. (2020). *Estrategias de implementación de la reforma educativa en escuelas rurales de la región de Ayacucho*. Tesis (Maestría). Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho.

Ramos Paredes, C. (2021). *Desarrollo de competencias digitales en estudiantes de secundaria: Un análisis cualitativo de las políticas educativas en Lima Metropolitana* Tesis (Maestría). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas – Escuela de Posgrado. Lima.

Sen, A. (2008). *Teoría de las capacidades humanas en economía del desarrollo*.

<https://www.dilemata.net/blog/desarrollo-humano/44-las-capacidades-humanas>

**Submetido em 15/08/2025**

**Aceito em 08/09/2025**

**Gamification in Corporate Engagement: Case Study in Brazil***Gamificação no Engajamento Corporativo: Estudo de Caso no Brasil**Gamificación en el Compromiso Corporativo: Estudio de Caso en Brasil*Bianca Amaral de Lara Passeto<sup>1</sup>  
Mariana Crossetti da Hora<sup>2</sup>  
Renato Montaleão Brum Alves<sup>3</sup>

**Abstract.** In the context of climate change and the urgent need for sustainable practices, this study investigates the effectiveness of a gamified training program in enhancing employee engagement and accessibility within a large multinational energy company in Brazil. The research, conducted in 2024, involved 462 participants across six companies, utilizing a mixed-methods approach that included data collection through Google Forms, direct observation, and observations by the training developer. The primary objective was to analyze whether a gamified approach could support engagement and accessibility for diverse participants, with a particular focus on how the training experience enhanced these aspects. The study revealed that gamified training engaged employees across all age groups, with over 70% of participants falling within the 20-39 age range. The digital format, designed to be inclusive and accessible, was key to engagement, especially for geographically dispersed employees and those with varied work profiles. The absence of a login requirement further facilitated participation, including sub-contracted staff. The findings underscore the potential of gamified training to enhance understanding of complex topics and create more engaging and effective corporate learning experiences. The study indicates that gamification can be a valuable tool for companies aiming to boost employee engagement and knowledge retention, ultimately fostering a more sustainable and committed workforce.

**Keywords:** Corporate Gamification. Employee Engagement. Corporate Training. Corporate Sustainability. Digital Accessibility.

**Resumo.** No contexto das mudanças climáticas e da necessidade de práticas sustentáveis, este estudo examina a eficácia de um programa de treinamento gamificado em aumentar o engajamento e a acessibilidade dos funcionários em uma grande empresa multinacional de energia no Brasil. A pesquisa, realizada em 2024, envolveu 462 participantes em seis empresas, utilizando uma abordagem de métodos mistos que incluiu a coleta de dados por meio do *Google Forms*, observação direta e observações do desenvolvedor do treinamento. O objetivo principal era analisar se uma abordagem gamificada poderia apoiar o engajamento e a acessibilidade de diversos participantes, com atenção especial para como a experiência de treinamento aprimorou esses aspectos. O estudo revelou que o treinamento gamificado envolveu funcionários de todas as faixas etárias, com mais de 70% dos participantes com idades entre 20 e 39 anos. O formato digital, projetado para ser inclusivo e acessível, foi fundamental para o engajamento, especialmente para funcionários geograficamente dispersos e com perfis de trabalho variados. A ausência de um requisito de login facilitou ainda mais a participação, incluindo funcionários subcontratados. Os resultados destacam o potencial da gamificação para melhorar a compreensão de tópicos complexos e criar experiências de aprendizagem corporativa mais envolventes e eficazes. O estudo indica que a gamificação pode ser uma ferramenta

<sup>1</sup> Especialista em Sistemas de Gestão Integrados. Engie Brasil Participações LTDA. <https://orcid.org/0009-0007-2726-4195>. E-mail: bianca.a.lara@gmail.com

<sup>2</sup> Mestranda em Análise e Gestão de Políticas Internacionais. Pontifícia Universidade Católica (PUC-Rio). <https://orcid.org/0009-0000-8697-441X>. E-mail: marianahora@gmail.com

<sup>3</sup> Doutor em Informática. Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). <https://orcid.org/0000-0001-8262-9264>. E-mail: renatobalves@gmail.com

valiosa para empresas que desejam aumentar o envolvimento e a retenção de conhecimento dos funcionários, promovendo, em última análise, uma força de trabalho mais sustentável e comprometida.

**Palavras-chave:** Gamificação Corporativa. Engajamento de Funcionários. Treinamento Corporativo. Sustentabilidade Corporativa. Acessibilidade Digital.

**Resumen:** En el contexto del cambio climático y la necesidad de prácticas sostenibles, este estudio examina la eficacia de un programa de formación gamificado para aumentar el compromiso y la accesibilidad de los empleados en una gran multinacional energética de Brasil. La investigación, llevada a cabo en 2024, contó con 462 participantes de seis empresas, utilizando un enfoque de métodos mixtos que incluía la recopilación de datos a través de formularios de Google, la observación directa y las observaciones del desarrollador de la formación. El objetivo principal era analizar si un enfoque gamificado podía favorecer el compromiso y accesibilidad de participantes diversos, prestando especial atención a cómo la experiencia formativa mejoraba estos aspectos. El estudio reveló que en la formación gamificada participaron empleados de todos los grupos de edad, con más del 70% de los participantes con edades comprendidas entre los 20 y los 39 años. El formato digital, diseñado para ser inclusivo y accesible, fue clave para el compromiso, especialmente para empleados dispersos geográficamente con perfiles laborales variados. La ausencia de un requisito de inicio de sesión facilitó aún más la participación, incluidos los empleados subcontratados. Los resultados ponen de relieve el potencial de la gamificación para mejorar la comprensión de temas complejos y crear experiencias de aprendizaje corporativo más atractivas y eficaces. El estudio indica que la gamificación puede ser una herramienta valiosa para las empresas que deseen aumentar el compromiso de los empleados y la retención de conocimientos, promoviendo en última instancia una plantilla más sostenible y comprometida.

**Palabras clave:** Gamificación Empresarial. Compromiso Empresarial. Formación Corporativa. Sostenibilidad Corporativa. Accesibilidad Digital.

## Introduction

Climate change brings social, environmental, and economic consequences to companies and society. Since the Industrial Revolution, concerns about the unrestrained use of natural resources have been growing, and Environmental Education (EE) has stood out as an essential and evolving component. The Treaty on Environmental Education for Sustainable Societies, signed during the Rio 92 Conference in Rio de Janeiro, is an important milestone in this context. More recently, Education for Sustainability has emerged as an expansion of EE, aligned with the United Nations Sustainable Development Goals (SDGs). This approach seeks affirmative actions to preserve natural resources for future generations, promoting awareness (Costa et al., 2025).

In this context, the concept of a fundamental right to an environment that safeguards health and well-being for both present and future generations has emerged as a focal point of ongoing discourse in 2025. This proposed right aligns with the principles of sustainable development articulated in *Our Common Future* (World Commission on Environment and Development – WCED, 1987), which emphasizes the interdependence of ecological integrity,

equitable resource distribution, and poverty eradication. The report underlines that environmental degradation and social inequities are mutually reinforcing, underscoring the need for integrated policies that prioritize both climate resilience and human well-being. As the global community grapples with the dual challenges of decarbonization and equitable development, this right remains a cornerstone for fostering inclusive, sustainable transitions in energy systems and beyond (World Commission on Environment and Development (WCED), 1987).

For companies in the private sector, engaging in these topics ensures relevance and competitiveness in the market. In the energy sector, many companies decided to set public targets for decarbonization (Michaelides, 2023) and transition to mostly or uniquely renewable generation (Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC, 2023). In this process, various organizations have been established, including the Science-Based Targets Initiative (SBTi), a corporate climate action organization focused on developing standards, tools, and guidance for companies and financial institutions about GHG emissions reduction targets in line with a worldwide net-zero by 2050 scenario. Another example is Act4nature International, a business-led initiative with scientific partners, NGOs, and public bodies to mobilize the corporate sector in favor of biodiversity. In addition, the Taskforce on Nature-related Financial Disclosures (TNFD) – a market-led, science-based, and government-supported global initiative that developed a set of disclosure recommendations to help business and financial institutions with the assessment and reporting of nature-related risks and opportunities.

These groups help companies set emissions reduction targets aligned with climate science (SBTi, 2024); mobilize business commitments for nature preservation (Business for Nature, 2024); and develop frameworks for reporting nature-related financial risks and opportunities (TNFD, 2023), respectively.

Companies that comply with these standards must consistently adapt their working methods to meet their requirements and avoid accusations of greenwashing. In this context, it is essential for them that their employees understand why they have signed the agreements, how they are aligned with the company's strategy, and how to achieve the targets within the defined time frame (Popescu, 2019). However, this might be challenging sometimes, considering both engagement and accessibility of these educational needs.

The primary objective of this study is to analyze whether a gamified training approach, engaging employees with technical content, supports engagement and accessibility for diverse participants, with particular attention to how the training experience enhances these aspects.

Koivisto & Hamari (2014) research results on gamifying exercise indicate that age does not affect the benefits provided; however, older users tend to maintain their level of engagement more easily than younger users, who often become bored quickly. While the study also affirms that the unwillingness of older people to engage with gamified training may be related to a possible struggle with technology, it is acceptable that, more than 10 years later, these results may have changed.

At the same time, gamification is gaining prominence in the corporate training environment, offering benefits such as increased employee engagement, motivation, and performance. Studies indicate that elements such as points, levels, leaderboards, and achievements can make repetitive tasks more attractive and encourage continuous participation (Larson, 2020). Gamified training is not determinant for learning. However, it generates intense interest in the topics of the training, motivating people to study about it in other ways (Larson, 2020).

The digital format of gamified training offers significant accessibility and flexibility, which are essential for engaging employees effectively. This is particularly important for organizations with geographically dispersed staff or diverse work profiles, such as those working different shifts or remotely. The digital nature allows employees to access training materials anytime and anywhere, accommodating their varied schedules and locations, thereby enhancing overall engagement and participation in training programs (Capatina et al., 2024).

**Table 1 - Theoretical Framework**

Hypothesis 01	Older users tend to maintain their level of engagement more easily than younger users.	(Koivisto & Hamari, 2014)
Hypothesis 02	Gamified training can encourage employees to take more interest in the topic and seek knowledge from other sources	(Larson, 2020)
Hypothesis 03	The accessibility and flexibility of the digital format of gamified training are crucial factors for engagement, especially in companies with geographically dispersed employees or those with different work profiles (e.g., varied shifts, remote work).	(Capatina et al., 2024)

Source: Authors, 2025.

## Theoretical Basis

Climate change poses significant challenges for corporations, requiring strategic adaptations and innovative approaches to training and management. Companies are

increasingly recognizing climate change as a business risk and engaging in corporate climate politics (Wright & Nyberg, 2015). To address these challenges, some organizations are implementing green training programs to support eco-innovation and the development of low-carbon products (Saturnino Neto et al., 2014). In the education sector, universities are redesigning teacher training programs to incorporate climate change mitigation and sustainability skills (Varela-Losada et al., 2018). At the corporate level, managing strategic changes in response to climate change involves improving strategic management, rationalizing corporate functions, and evaluating the impact of changes on competitiveness (Tamosiunas, 2010). These efforts collectively demonstrate the growing recognition of climate change as a critical factor in shaping corporate strategies, training initiatives, and management practices across various sectors.

Corporate sustainability training is gaining importance as organizations recognize the need to develop employees' competencies in this area. Research shows that sustainability-focused programs can enhance managers' knowledge and critical thinking, though challenges remain in harmonizing business objectives with sustainability principles (Brunstein et al., 2012). Training and development initiatives are crucial for companies to adapt to increasing competitiveness and technological advancements, fostering a sustainable vision among employees (De Figueiredo & Ferrazza, 2018). Identifying and removing these obstacles is essential for increasing training activities and, consequently, improving organizational sustainability (Trávníčková & Maršíková, 2023). Overall, corporate sustainability training plays a crucial role in developing employees' skills and enhancing organizational practices.

Corporate training engagement is a critical factor for program success. Gamification has emerged as a practical approach to enhance engagement, going beyond simple point-badge-leaderboard systems to incorporate narrative elements and psychological theories (Iacono et al., 2020). Organizational socialization also plays a role in engagement, with domains such as training, understanding, and future perspective positively correlating with employee engagement (Lisbona et al., 2009). Specific training programs, such as corporate resilience training, have shown significant positive effects on employee engagement (Yadav, 2014). These findings suggest that companies can enhance engagement in corporate training by incorporating gamified elements, focusing on organizational socialization domains, and offering targeted programs, such as resilience training. Such approaches can lead to increased productivity, job satisfaction, and a more conducive work environment (Yadav, 2014).

The integration of gamification in educational and corporate settings has demonstrated significant potential for enhancing engagement and learning outcomes, as evidenced by recent

studies in both Brazil's public education system and corporate environments. An initiative implemented in Brazilian elementary schools highlights the effectiveness of analog gamification in overcoming digital access disparities and fostering a more engaging learning experience (Prado et al., 2024). Similarly, other initiatives demonstrate how gamified approaches can be leveraged to improve technology adoption and digital literacy among students, ultimately leading to increased confidence and interest in technology-related fields (Prado, 2021; Prado et al., 2021). These findings resonate with the corporate gamification study, which underscores the potential of gamified training to enhance understanding of complex topics and create more engaging and compelling learning experiences. By incorporating elements such as points, levels, and leaderboards, both educational and corporate gamification strategies can motivate participants, encourage continuous participation, and ultimately foster a more committed and knowledgeable workforce or student body (Capatina et al., 2024; Larson, 2020).

Gamification in corporate training has emerged as an innovative approach to enhance employee learning and performance. Research indicates that gamification can significantly improve knowledge retention, sharing, and job performance (Capatina et al., 2024). Key elements of effective gamification include integration with training goals, rapid feedback, team competition, clear rules, goal-oriented challenges, and freedom to fail (Wang et al., 2022). Points, badges, and leaderboards are particularly effective game mechanics that positively influence employee engagement (Capatina et al., 2024). However, the implementation of gamification should consider individual company characteristics and employee needs (Boltyshev, 2024).

While gamification shows promise in increasing employee satisfaction with training outcomes, some elements like clear objectives and feedback may not significantly affect satisfaction (Deterding et al., 2011). Overall, gamification offers potential for improving corporate training systems but requires careful design and integration with educational objectives (Deterding et al., 2011; Wang et al., 2022). Gamification can be used as an effective tool to increase employee skills through interactive work instructions, promoting engagement, collaborative learning, and continuous improvement in organizational processes (Hamari, 2015). Despite research results indicating that gamification can lead to improved learning, the majority of gamification efforts implemented by corporations ultimately fail to meet enterprise goals due to inadequate design (Wyrobek et al., 2024; Zainuddin et al., 2020).

## Methodology

The methodology employed in this research was qualitative, utilizing the case study method. Qualitative research seeks to gain a comprehensive understanding of a phenomenon, rather than its parts, as it treats reality and the subject as inseparable, reporting the interpretations of the interviewees. The qualitative paradigm is also known as constructivist, naturalist, or interpretive (Dias & Silva, 2010).

This article will analyze a gamified training program implemented in 2024 by an energy multinational company with around 2,000 employees across all Brazilian regions. Employees vary in terms of age, gender, education, and job functions.

The training lasted for 2 months, during which 462 employees participated, and 177 of them participated in the initial research. Data has been collected in three different ways:

1. Participant response through Google Forms: Employees have been encouraged to participate in two research studies as part of the game. Doing so, they would accumulate points for their gamified journey. There was no correct answer, and only participation counted. Each participant could fill in the form only once.
2. Direct observation from the researchers who work in the company, but have not participated in the training, only contributed to the development.
3. Direct observation and data collected by the developer of the training, delivered in the form of a Final Report.

Six companies of the same group took part in this study:

1. Company 01: The holding in Brazil.
2. Company 02: A renewable energy generation, commercialization, and transmission company that is listed on the stock market.
3. Company 03: An energy efficiency service provider for urban and corporate clients.
4. Company 04: A hydroelectric powerplant.
5. Company 05: A gas transportation company.
6. Company 06: An operation and maintenance company.

## Results and analysis

The data was collected using three distinct methods, each of which offers unique advantages, contributing to a comprehensive and multi-dimensional dataset. The following

sections will analyze these methods in detail to assess their effectiveness and contributions to the study's findings.

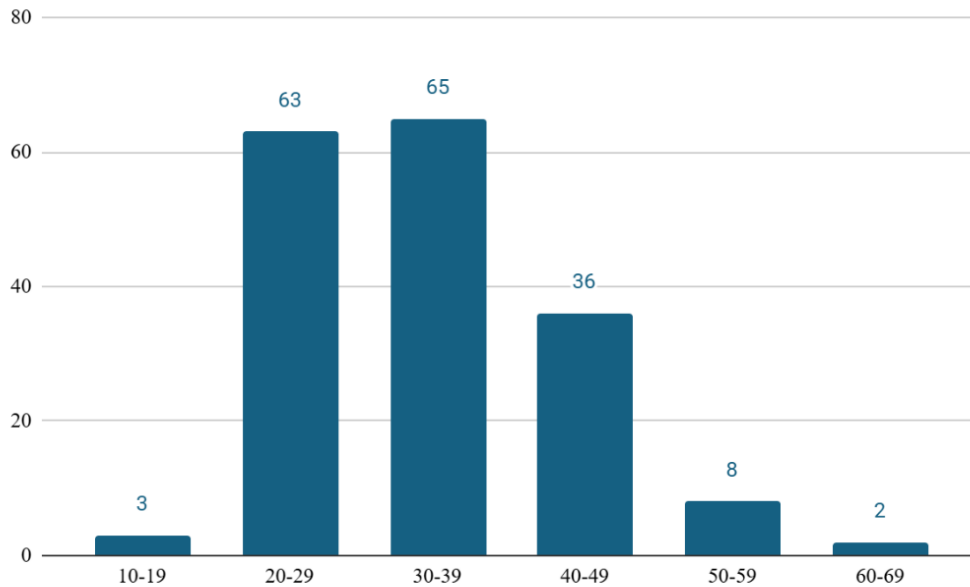
#### Data collected through Google Forms

The data collected through Google Forms shows a demographic profile of the participants. In the first research study, 177 responses were collected from the participants, and in the second, 19 responses were collected. These differences can be explained by the format of the training, which was planned to be voluntary. In other words, each of the challenges and other proposed activities, such as the forms, could win you points, but were not obligatory. This comparison not only contrasted our game with the exhausting work routine but also with other game experiences. While most of them are often “unregulated products designed to capture users’ attention and promote endless play” (King et al., 2019), the object of this study was to provide a relaxing experience.

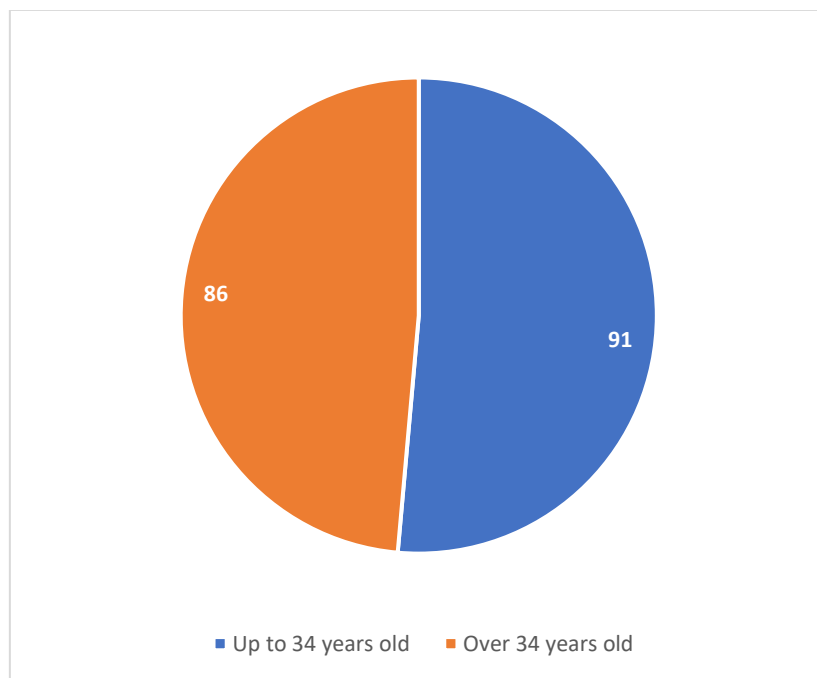
Employees in all participating companies frequently report being under constant stress and having too many responsibilities to manage. The designers believed that this was a possible cause of the low adherence to internal training and desired to propose something different. Carbon Net Zero scavenger hunt presents itself as an alternative, offering participants the chance to play at their rhythm.

If the employee chooses to engage during the two months when the activities are synchronous, they have the additional incentive of the multiple prizes offered to winners. However, the training was designed in a way that even a participant who started in the last week could access all the content and even win the best and final prize. This gives the opportunity for everyone to adapt their personal and professional agendas and even to avoid possible vacations that participants could have planned. Beyond that, the content was available for up to 3 months after this period, and it was still possible to interact with a huge part of what was offered.

To gain a clearer understanding of the participants' demographics and identify specific age-related patterns or trends, both surveys included an age question, with the results presented in Figure 1 above. It can be observed that 72% of the participants are between 20 and 39 years old. To support the proposed hypothesis, the average age of participants was calculated, resulting in 34 years (**Figure 2**). For this study, participants up to 34 years are classified as "younger users", while those aged over 34 are referred to as "older users," following the terminology proposed by Koivisto & Hamari (2014).

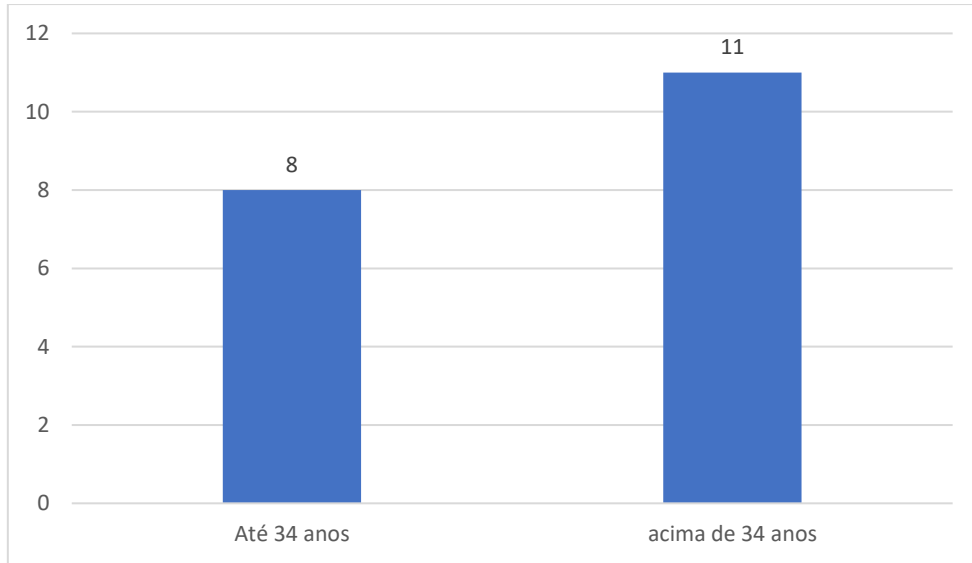


**Figure 1** - Number of participants divided by age groups  
Source: Authors, 2025.



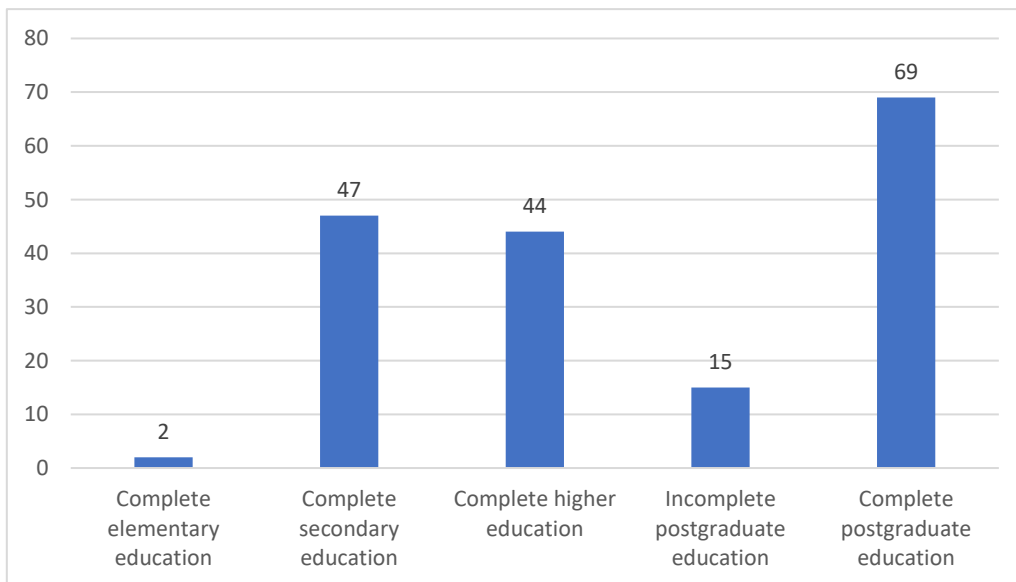
**Figure 2** - Number of participants based on the average age of the first research  
Source: Authors, 2025.

Based on the same baseline used in the initial survey (34 years old), it was possible to gather a comparable number of participants for this study, thereby maintaining demographic consistency between the two surveys and ensuring that the comparisons made were valid and meaningful (**Figure 3**).



**Figure 3** - Number of participants based on the average age of the second research  
 Source: Authors, 2025.

Educational level is a crucial factor in case studies because it influences understanding, analysis, practical application, validity, engagement, and the interpretation of results (see Figure 4). By considering the educational level of participants, researchers can produce more comprehensive study results that apply to various contexts. Since the case study analyzed here aimed to provide the most accessible possible experience, it faced the challenge of being both helpful to employees with fewer instructions related to the scientific basis of climate change and not being a tedious experience for those with a more advanced background.



**Figure 4** - Educational level in the first research  
 Source: Authors, 2025.

Data collected through direct observation from the researchers who work in the company, but have not participated in the training, only supported the development

This section presents data obtained through direct observation by researchers affiliated with the company, who, although not participating in the training, contributed support to the project's development. The collection aims to document the dynamics, interactions, and practical contributions of these professionals, providing a contextualized view of the development process from an external perspective. These records complement internal analyses, enriching the understanding of the context and actions that shaped the progress of the work.

The company's purpose is aligned with the just energy transition, emphasizing both community involvement and respect for nature. However, with such a big operation and complex structure, not all employees fully understand the company's role in a changing world affected by global warming, socioeconomic distress, and environmental deterioration. At meetings, a lack of knowledge was demonstrated regarding basic principles of chemistry and biology.

To be as inclusive as possible, it was decided that any planned training would need to address the needs of individuals with almost no prior knowledge of the themes. It led to the adoption of the dynamic difficulty principle in the game, allowing those who needed more explanation to access it, but also ensuring that those who already knew some of the concepts would not feel like the training was not stimulating.

Another barrier for many employees was that many of the available materials and online courses by the company were sent directly by the matrix, lacking translation into Portuguese. According to the human resources department, most employees do not speak English, so a learning path for this topic, made entirely in their native language, was a pioneering project.

The format was also a preoccupation for the developers. It was observed that when activities are too complex and not available on different devices, particularly for people working on-site or in the field, it becomes difficult for them to benefit from them. This created a gap between corporate and administrative functions, as well as other areas that the demanding sector sought to address.

Based on the observations of the team responsible and the feedback received, this innovative experience was highly successful. Throughout the competition, numerous doubts and comments were made about the team, indicating that people were curious about the game.

At the end of the competition, some testimonies indicated that participants had learned and enjoyed themselves.

During the process, informal statements were documented that revealed nuances about work dynamics and the obstacles encountered. It is noteworthy that most participants have advanced academic training, adding analytical depth and diversity of perspectives to the interpretation of the data. Free translation by the authors.

“It was a challenging and educational competition. I have already commented on it to some of my collaborators, and I will share it with you: right from the beginning, I made it my goal to win the Competition, whether it was a stage or first place. I also made it a “leveler” for my PDI [individual development goals], because I see that when we set out to do something, we must do our best to achieve the results we want. It was great to learn more about Net Zero; I confess I did not know much about it by that name. I would also like to congratulate you on the publications. They all brought incredible content! Thank you so much!” (Company 2 employees and overall training winner)

“Taking part in the competition was a fun and educational experience! The virtual challenges, sustainability, and consumption reduction competitions were a blast. Each activity made me reflect on our actions. It was very inspiring and seeing everyone engaged and connected towards a more sustainable future was wonderful! Let us take care of our planet together!” (Company 2 employee)

“Taking part in the competition was a fun and enriching experience. The topics covered, such as decarbonization and energy transition, are essential for the future of our planet and for the company’s sustainability. The competition effectively conveyed this knowledge in a playful manner, broadening my understanding and reinforcing our commitment to sustainable practices. Let us make a difference together!” (Company 3 intern)

Data collected through direct observation and data collected by the developer of the training and delivered in the form of a final report.

The participation of the target audience has continually increased throughout the five phases, culminating in 462 active participants. As a milestone of the employees interest in the game, more than 100 participants joined on the very first day of training.

The active participation in the training was measured by the number of employees who completed more than 55% of the challenges and interacted regularly, achieving an enhancement in each phase, both in the number of new participants and in the intensity of their engagement, as indicated by the time spent. With the research conducted with the employees, most of them affirmed to invest up to 2h in the training, with an average of 16h/person. This surpasses the average invested time by Brazilians in corporate training, that by the end of the project was 15h, including obligatory activities (Associação Brasileira de Treinamento e Desenvolvimento (ABTD), 2019).

A total of 25 participants achieved the highest engagement criteria calculated for the training, which was to finish 15 of the proposed challenges. Considering all participants, a total of 1.585 challenges were completed, with a number of attempts (failed or aborted) 4x higher. Throughout the training, we had an average of 10 attempts per person.

Besides the activities, 22 bulletins with informative content were produced, with a total of 106 pages, that received 2.058 views during the 2 months of the training. Another highlight of engagement was the reaction rate, in other words, the time between the launch of a news challenge and the first concluded attempt. It is considered one of the main performance indicators for online asynchronous training, the achieved rate was 78%.

## Discussions

While the data collected shows participation from all ages engaging in the game, and no further data was collected about each participant's continuity, Hypothesis 1 was confirmed in this research. The proportion of “older users” increased slightly from 49% in the first survey to 58% in the final one, two months later. These results could be explained by other reasons, nevertheless, as a higher disposition among older users to participate in more surveys in general, as the younger may prefer to only engage in the games; or it can be associated with younger users engaging fastly in the training, so there were more of them on the first survey, which was not true on the second one.

Hypothesis 2 is also validated in this research. According to the developer, the interest of the employees was proven through the 2,058 visits on the information brochures and the comic book pages, which did not constitute part of the game itself - in other words, people did not get points from accessing it - and were not obligatory for the engagement with the game. Considering that during the two months only 462 people were playing, it is possible to assume that each person has visited almost 5 contents that were not crucial to their participation in the game.

The authors believe that this engagement is linked to the developers desire to make the game inclusive and accessible to all employees, regardless of their functions and formal education. In this context, there w no login required, allowing subcontracted to participate, and even cleaning and maintenance staff - functions that are not directly linked to the companies' purpose, were encouraged to engage.

This decision had severe implications for the data, as it was not possible to track each participant's continuity. However, it proved effective, as one of the prize winners was an air conditioning maintenance professional, and the data presented showed that participants from

all educational backgrounds were involved in the game. This is the first evidence for Hypothesis 3 validation.

To gain a clearer understanding of the participants' demographics and identify specific age-related patterns or trends, both surveys included an age question, with the results presented in Figure 1 above. It can be observed that 72% of the participants are between 20 and 39 years old. To support the proposed hypothesis, the average age of participants was calculated, resulting in 34 years (**Figure 2**). For this study, participants up to 34 years are classified as "younger users", while those aged over 34 are referred to as "older users," following the terminology proposed by Koivisto & Hamari (2014).

Beyond that, as there was no login, the developer had access only to the names of the participants who decided to identify themselves to try to win the phases' prizes, and the company's team only had access to the names of the winners, enabling them to identify their function within the company and distribute the prizes. Nevertheless, some information could also be deduced from the survey, crossing data that were known to the authors. For example, 8% of respondents are from Company 4, which is located in a northern state of Brazil, while most workers are located on the South and Southeast. That data crossing shows participation was widely distributed around the country, which confirms Hypothesis 3 to be true. Table 2 summarizes the hypothesis results.

**Table 2** - Summary of the hypothesis result

<b>Hypothesis</b>	<b>Result</b>
Older users tend to maintain their level of engagement more easily than younger users.	Validated
Gamified training can encourage employees to take more interest in the topic and seek knowledge from other sources.	Validated
The accessibility and flexibility of the digital format of gamified training are crucial factors for engagement, especially in companies with geographically dispersed employees or those with different work profiles (e.g., varied shifts, remote work).	Validated

Source: Authors, 2025.

## Conclusions

This study evaluated the effectiveness of a gamified training program in increasing employee engagement and accessibility at a Brazilian multinational company. The research involved 462 participants from six companies. The results revealed that, although most participants were between 20 and 39 years old, older employees demonstrated sustained

engagement over the two-month period. The gamified approach successfully sparked interest in decarbonization and sustainability, as evidenced by participants who sought additional information in parallel with the training. Additionally, the digital format, designed to be inclusive and accessible, proved crucial for engagement, particularly among geographically dispersed employees and those with diverse job profiles. Overall, the study demonstrates the potential of gamified training to create more engaging and effective corporate learning experiences, promoting a more informed and committed workforce.

### Main contributions

The research highlighted that gamification can be an effective tool for increasing employee engagement in corporate training, regardless of age or job profile.

The digital format of gamified training was crucial to its success, particularly in a multinational company with geographically dispersed employees and diverse job profiles.

The study demonstrated that gamification could overcome some of the traditional barriers to corporate training, including a lack of time and resistance to mandatory activities.

The research suggests that gamification can be a powerful tool for promoting a culture of continuous learning within organizations. By making learning more engaging and accessible, gamification can encourage employees to adopt a growth mindset, constantly seeking new information and skills.

The research demonstrated that gamification can be a practical approach to increasing the engagement, accessibility, and effectiveness of corporate training. By integrating game elements, gamification not only makes learning more engaging but also fosters a culture of continuous and collaborative learning, which is essential for navigating the challenges of the modern world.

### Future work

A study is suggested to evaluate the effectiveness of gamification in training, comparing it with traditional methods in a specific subject area. The analysis must consider participant engagement, knowledge retention, and performance, offering insights into how game elements can improve the learning experience.

The authors suggest analyzing how education level and length of service at the company affect employee engagement and learning ability, seeking to identify patterns that help create more effective and inclusive development strategies. This promotes a work environment

focused on continuous growth and utilizes gamification as a tool for engagement in other activities as well.

Another idea is to analyze the level of engagement with sustainability among individuals from different fields of study, seeking to understand whether interest is widespread or stronger in professions directly related to the topic. The research may identify patterns that help organizations promote sustainability more effectively, enabling them to adapt engagement strategies for different professional groups.

Another possible area of research could investigate the relationship between employees' level of education and their interest in gamification at work, seeking to identify whether academic background influences receptivity to learning approaches that incorporate game elements. This could provide insights into how to adapt gamification strategies to meet the different needs of employees, promoting a more engaging and motivating work environment.

It is also suggested that we investigate whether gamified training is more appealing to people who already play games regularly or whether it is equally effective for those without this habit, seeking to identify how familiarity with games influences receptivity to gamification. This will offer insights into adapting strategies and ensuring greater engagement among different participant profiles.

Another possibility is to investigate whether collaborative dynamics enhance the benefits of gamification and are essential for participant engagement, in order to identify how interaction and cooperation affect the effectiveness of gamification. This investigation could offer insights into the importance of integrating collaboration into gamification strategies to create more engaging and effective experiences.

As a final suggestion for future work, one could analyze the difficulties of adhering to non-mandatory training in companies and investigate whether external or internal pressure influences motivation for learning. This would enable the identification of strategies to increase voluntary participation, promoting a balance between autonomy and effective incentives, and providing insights to create a culture of continuous learning without relying exclusively on coercive measures.

## REFERENCES

Associação Brasileira de Treinamento e Desenvolvimento (ABTD). (2019). *T&D: Destaques do estudo panorama de treinamentos no Brasil - eventos RH*. 2019. <https://www.eventosrh.com.br/blog/ted-treinamento-e-desenvolvimento-panorma-de-treinamento-no-brasil/>

- Boltyshev, M. G. (2024). Research the experience of using gamification in corporate learning. *Interactive Learning Environments*, 32(10), 7692–7702. <https://doi.org/10.1080/10494820.2024.2331635>
- Brunstein, J., Scartezini, V. N., & Rodrigues, A. L. (2012). Sustentabilidade na educação corporativa e o desenvolvimento de competências societárias. *Organizações & Sociedade*, 19(63), 583–598. <https://doi.org/10.1590/S1984-92302012000400002>
- Business for Nature. (2024). *Make it mandatory - EN — Business For Nature*. 2024. <https://www.businessfornature.org/make-it-mandatory-campaign>
- Capatina, A., Juarez-Varon, D., Micu, A., & Micu, A. E. (2024). Leveling up in corporate training: Unveiling the power of gamification to enhance knowledge retention, knowledge sharing, and job performance. *Journal of Innovation & Knowledge*, 9(3), 100530. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2024.100530>
- Costa, L. S. C., Viesba, E., & Rosalen, M. (2025). Entre o saber e o fazer: competências pedagógicas para enfrentar as mudanças climáticas. *Ideação*, 27(1), 79–92. <https://doi.org/10.48075/ri.v27i1.34795>
- De Figueiredo, M. M., & Ferrazza, S. R. (2018). Treinamento e desenvolvimento nas organizações visando a sustentabilidade. *Revista de Ciências Gerenciais*, 22(36), 110–114. <https://doi.org/10.17921/1415-6571.2018v22n36p110-114>
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness. *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments*, 9–15. <https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>
- Dias, D. de S., & Silva, M. F. da. (2010). *Como escrever uma monografia: manual de elaboração com exemplos e exercícios* (Atlas, Ed.; 1st ed.). Editora Atlas SA.
- Hamari, J. (2015). *Gamification: motivations & effects* (Issue 11/2015) [Doctoral Thesis, Aalto University]. <https://aaltodoc.aalto.fi/items/02f1d41d-498b-47e2-b01b-54e931ba7fe4>
- Iacono, S., Vallarino, M., & Vercelli, G. V. (2020). Gamification in corporate training to enhance engagement: an approach. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 15(17), 69. <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i17.14207>
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2023). Energy Systems. In *Climate Change 2022 - Mitigation of Climate Change* (pp. 613–746). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009157926.008>
- King, D., Koster, E., & Billieux, J. (2019). Study what makes games addictive. *Nature*, 573(7774), 346–346. <https://doi.org/10.1038/d41586-019-02776-1>
- Koivisto, J., & Hamari, J. (2014). Demographic differences in perceived benefits from gamification. *Computers in Human Behavior*, 35, 179–188. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.03.007>
- Larson, K. (2020). Serious games and gamification in the corporate training environment: a literature review. *TechTrends*, 64(2), 319–328. <https://doi.org/10.1007/s11528-019-00446-7>
- Lisbona, A., Morales, J. F. M., & Palací, F. J. (2009). El engagement como resultado de la socialización organizacional. *International Journal of Psychology and Psychological Therapy*, 9, 89–100. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:141901292>
- Michaelides, E. E. (2023). Decarbonization of the electricity generation sector and its effects on sustainability goals. *Sustainable Energy Research*, 10(1). <https://doi.org/10.1186/s40807-023-00080-1>

- Popescu, A. I. (2019). Learning by engaging in pro-environmental behaviour at work. In *Proecological Restructuring of Companies Case Studies* (pp. 121–133). Ubiquity Press. <https://doi.org/10.5334/bbk.j>
- Prado, V. H. do. (2021). *Games for improving student's engagement in didactic activities: a study across all schools of Maricá during a whole school year* [Doutorado, Universidade Federal do Rio de Janeiro]. <https://pantheon.ufrj.br/handle/11422/1>
- Prado, V. H. do, Delgado, C., Silva, M. F. da, Griõn, L. P., Nascimento, L. M. do, & Moura, W. S. (2021). A study with all schools in the city of Maricá during a complete academic year using games to increase students confidence in their professional possibilities in the games industry. *Anais Estendidos Do XX Simpósio Brasileiro de Games e Entretenimento Digital (SBGames Estendido 2021)*, 363–369. [https://doi.org/10.5753/sbgames\\_estendido.2021.19668](https://doi.org/10.5753/sbgames_estendido.2021.19668)
- Prado, V. H. do, Marinho, É. C., Delgado, C. A. D. M., & Silva, M. F. da. (2024). Implementing LiGa - literature and gamification: usability and effectiveness of analog gamification in brazilian elementary education. *Anais Do XXXV Simpósio Brasileiro de Informática Na Educação (SBIE 2024)*, 987–999. <https://doi.org/10.5753/sbie.2024.242659>
- Saturnino Neto, A., José Chiappetta Jabbour, C., & Beatriz Lopes de Sousa Jabbour, A. (2014). Green training supporting eco-innovation in three Brazilian companies: practices and levels of integration. *Industrial and Commercial Training*, 46(7), 387–392. <https://doi.org/10.1108/ICT-02-2014-0010>
- SBTi. (2024). *About us - science based targets initiative (SBTi)*. <https://sciencebasedtargets.org/about-us>
- Tamosiunas, A. (2010). Managing corporate strategic changes in the context of climate change. In *Inzinerine Ekonomika-Engineering Economics* (Vol. 21, Issue 1).
- TNFD. (2023). *About us – Taskforce on Nature-related Financial Disclosures (TNFD)*. 2023. <https://tnfd.global/about/>
- Trávníčková, H., & Maršíková, K. (2023). Non provision of training and sustainability: small-sized companies in the EU context. *Liberec Economic Forum 2023*, 583–590. <https://doi.org/10.15240/tul/009/lef-2023-62>
- Varela-Losada, M., Arias-Correa, A., & Vega-Marcote, P. (2018). *Training teachers committed to climate change mitigation* (pp. 307–321). [https://doi.org/10.1007/978-3-319-70199-8\\_18](https://doi.org/10.1007/978-3-319-70199-8_18)
- Wang, Y.-F., Hsu, Y.-F., & Fang, K. (2022). The key elements of gamification in corporate training – The Delphi method. *Entertainment Computing*, 40, 100463. <https://doi.org/10.1016/j.entcom.2021.100463>
- World Commission on Environment and Development (WCED). (1987). *Our common future*.
- Wright, C., & Nyberg, D. (2015). *Climate change, capitalism, and corporations*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139939676>
- Wyrobek, J., Lesniak, M., Wójcik, K., & Zygula, A. (2024). Failed gamification implementations in practice: case analysis and future insights. *Communications of International Proceedings*. <https://doi.org/10.5171/2024.4455924>

Yadav, B. (2014). Effect of corporate resilience training program on employees' engagement. *International Journal of Education and Management Studies*, 4, 330–334. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:167910024>

Zainuddin, Z., Chu, S. K. W., Shujahat, M., & Perera, C. J. (2020). The impact of gamification on learning and instruction: A systematic review of empirical evidence. *Educational Research Review*, 30, 100326. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2020.100326>

**Submetido em 15/07/2025**

**Accito em 09/08/2025**

## Educação Patrimonial e Cartografia Afetiva: Uma Proposta Metodológica para o Ensino Médio

*Heritage Education and Affective Cartography: A Methodological Proposal for Upper Secondary Education*

*Educación Patrimonial y Cartografía Afectiva: Una Propuesta Metodológica para la Educación Secundaria*

Viviani de Moraes Freitas Ribeiro<sup>1</sup>  
Vivian Greco Cavalcanti de Araujo<sup>2</sup>  
Sildenir Alves Ribeiro<sup>3</sup>

**Resumo.** Este artigo apresenta uma proposta metodológica transdisciplinar para o Ensino Médio que integra a Educação Patrimonial à Cartografia Afetiva como instrumentos para a valorização e preservação do patrimônio cultural. A importância de um patrimônio cultural (de uma coisa) há que ser medida pelo encantamento que esse bem natural, material ou imaterial (a coisa) produza em nós. A Educação Patrimonial associada a Cartografia Afetiva foi pensada como uma possibilidade de metodologia de ensino voltada ao conhecimento da cultura capaz de incentivar uma nova leitura da realidade e das relações que estabelecemos com o patrimônio cultural, objetivando colaborar para o seu reconhecimento, a sua valorização e a sua preservação. A metodologia busca promover o reconhecimento do patrimônio como direito fundamental, fomentando a cidadania e a formação integral dos estudantes. A proposta consiste em um projeto baseado na construção de Mapas Afetivos, resultantes de visitas a patrimônios culturais do Rio de Janeiro e de atividades integradas entre diferentes disciplinas, especialmente Artes Visuais. As ações foram estruturadas em oficinas de sensibilização, atividades práticas e produções artísticas, com avaliação participativa e registro em portfólios. Esta proposta reflete resultados sobre o potencial da educação patrimonial e da cartografia afetiva e as implicações teóricas de sua aplicação, sugerindo o fortalecimento do sentimento de pertencimento, a ampliação da consciência cultural e o desenvolvimento da criatividade.

**Palavras-chave:** Educação Patrimonial. Cartografia Afetiva. Mapas Afetivos.

**Abstract.** This article presents a transdisciplinary methodological proposal for high school education that integrates Heritage Education with Affective Cartography as instruments for the appreciation and preservation of cultural heritage. The importance of cultural heritage (of a thing) must be measured by the enchantment that this natural, tangible, or intangible asset (the thing) evokes in us. Heritage Education associated with Affective Cartography was conceived as a possible teaching methodology aimed at fostering cultural knowledge capable of encouraging a new interpretation of reality and of the relationships we establish with cultural heritage, with the goal of contributing to its recognition, appreciation, and preservation. The methodology seeks to promote the understanding of heritage as a fundamental right, fostering citizenship and the holistic development of students. The proposal consists of a project based on the creation of Affective Maps, resulting from visits to cultural heritage sites in Rio de Janeiro and from integrated activities among different disciplines, especially Visual Arts. The actions were structured into awareness workshops, practical activities, and artistic productions, with participatory evaluation and portfolio documentation. This proposal reflects results regarding the potential of heritage education

---

<sup>1</sup> Doutora em Planejamento Urbano e Regional. FAETEC - Fundação de Apoio à Escola Técnica. <https://orcid.org/0009-0000-1587-0832>. E-mail: [viviani.ribeiro@prof.etehtl.faecet.rj.gov.br](mailto:viviani.ribeiro@prof.etehtl.faecet.rj.gov.br)

<sup>2</sup> Mestra em Museologia e Patrimônio. Instituto Colégio Pedro II. <https://orcid.org/0009-0003-1305-2141>. E-mail: [vivian.cp2.ead@gmail.com](mailto:vivian.cp2.ead@gmail.com)

<sup>3</sup> Doutor em Informática. CEFET/RJ - Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio de Janeiro. <https://orcid.org/0000-0003-4808-1009>. E-mail: [sildenir.ribeiro@cefet-rj.br](mailto:sildenir.ribeiro@cefet-rj.br)

and affective cartography and the theoretical implications of their application, suggesting the strengthening of the sense of belonging, the expansion of cultural awareness, and the development of creativity.

**Keywords:** Heritage Education. Affective Cartography. Affective Maps.

**Resumen.** Este artículo presenta una propuesta metodológica transdisciplinaria para la Educación Secundaria que integra la Educación Patrimonial con la Cartografía Afectiva como instrumentos para la valorización y preservación del patrimonio cultural. La importancia de un patrimonio cultural (de una cosa) debe medirse por el encanto que ese bien natural, material o inmaterial (la cosa) produce en nosotros. La Educación Patrimonial asociada a la Cartografía Afectiva fue concebida como una posible metodología de enseñanza orientada al conocimiento de la cultura, capaz de fomentar una nueva lectura de la realidad y de las relaciones que establecemos con el patrimonio cultural, con el objetivo de contribuir a su reconocimiento, valorización y preservación. La metodología busca promover el reconocimiento del patrimonio como un derecho fundamental, fomentando la ciudadanía y la formación integral de los estudiantes. La propuesta consiste en un proyecto basado en la construcción de Mapas Afectivos, resultantes de visitas a patrimonios culturales de Río de Janeiro y de actividades integradas entre diferentes disciplinas, especialmente Artes Visuales. Las acciones se estructuraron en talleres de sensibilización, actividades prácticas y producciones artísticas, con evaluación participativa y registro en portafolios. Esta propuesta refleja resultados sobre el potencial de la educación patrimonial y de la cartografía afectiva y las implicaciones teóricas de su aplicación, sugiriendo el fortalecimiento del sentimiento de pertenencia, la ampliación de la conciencia cultural y el desarrollo de la creatividad.

**Palabras clave:** Educación Patrimonial. Cartografía Afectiva. Mapas Afectivos.

## **Introdução**

O abandono constitui um dos principais problemas enfrentados pelo patrimônio cultural no Brasil. A ausência de investimentos e de iniciativas de preservação impacta de forma significativa a memória e a identidade nacional, resultando em um processo contínuo de desvalorização da cultura e da história do país.

A preservação do patrimônio cultural configura-se como questão de cidadania, não se restringindo à responsabilidade do poder público em suas esferas federal, estadual e municipal. Trata-se de uma demanda coletiva que deve ser reconhecida e assumida por toda a sociedade. Nesse contexto, torna-se essencial despertar, por meio da educação, a consciência sobre a relevância da preservação desses bens, em um processo contínuo de valorização da formação cultural dos estudantes, com base no reconhecimento do patrimônio natural, material e imaterial local.

## **Contextualização**

A inserção da Educação Patrimonial como tema transversal nos currículos do Ensino Médio representa a compreensão da cultura como direito fundamental para o exercício pleno da cidadania. Inspirada na perspectiva de Manoel de Barros (Barros, 2010), que valoriza o encantamento provocado pelos bens culturais, esta pesquisa propõe a associação da Educação

Patrimonial à Cartografia Afetiva como metodologia capaz de estimular uma nova leitura da realidade e de fortalecer o vínculo entre os indivíduos e o patrimônio cultural.

A metodologia foi aplicada no formato de um projeto transdisciplinar voltado ao Ensino Médio, prevendo a elaboração de Mapas Afetivos a partir de visitas guiadas a patrimônios culturais da cidade do Rio de Janeiro reconhecidos pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) e/ou pela Prefeitura Municipal. A proposta envolveu professores de Artes Visuais e de outras áreas, que, mediante contextualizações prévias, orientaram os estudantes na produção de registros das experiências vivenciadas, utilizando múltiplas linguagens como desenhos, colagens, pinturas, fotografias, filmagens, objetos, textos e outras linguagens.

### Relevância

A relevância desta pesquisa fundamenta-se na possibilidade de integrar a Educação Patrimonial ao currículo básico do Ensino Médio como tema transversal, por meio de um projeto transdisciplinar capaz de promover consciência, afetividade e criatividade nos estudantes.

O projeto associa o ensino sobre patrimônio histórico e cultural à Cartografia Afetiva, compreendida como ferramenta capaz de captar dimensões subjetivas e simbólicas do espaço urbano por meio de registros sensoriais e expressivos, como entrevistas, depoimentos, desenhos e fotografias. Essa abordagem busca despertar sentimentos e emoções nos alunos em relação aos bens culturais, rompendo com o isolamento disciplinar e promovendo uma construção coletiva do conhecimento.

A constante atualização de conteúdos e metodologias é requisito essencial para que a proposta se mantenha dinâmica e adequada à realidade, resultando na produção de Mapas Afetivos que aproximem os estudantes do patrimônio cultural e fortaleçam seu vínculo afetivo e identitário com esses bens.

### Questão central

Como elaborar uma metodologia de ensino que associe a Educação Patrimonial à Cartografia Afetiva, em um projeto transdisciplinar, capaz de gerar como produtos educacionais Mapas Afetivos elaborados por alunos do Ensino Médio, que contribuam para a preservação do patrimônio cultural, o fortalecimento do sentimento de pertencimento, a melhoria da autoestima, o aumento da cooperação e o estímulo à criatividade?

## Objetivo

Associar a Educação Patrimonial à Cartografia Afetiva, com o intuito de colaborar para o reconhecimento, a valorização e a preservação do patrimônio cultural, compreendendo a cultura como um direito fundamental para o exercício pleno da cidadania.

## Objetivos específicos

Os objetivos específicos elencados para este trabalho envolveram três frentes:

- Elaborar uma metodologia de ensino baseada na Educação Patrimonial e na Cartografia Afetiva para um projeto transdisciplinar, tendo como produto educacional um Caderno de Atividades para a Produção de Mapas Afetivos.
- Desenvolver seis programas específicos para seis patrimônios culturais da cidade do Rio de Janeiro, reconhecidos pelo IPHAN e/ou pela Prefeitura Municipal: (1) Quinta da Boa Vista, (2) Jardim Botânico, (3) Sítio Arqueológico Cais do Valongo, (4) Quilombo Pedra do Sal, (5) Aqueduto da Carioca (Arcos da Lapa) e (6) Paço Imperial.
- Disponibilizar o material para utilização por professores e alunos em ambientes educativos formais e não formais, com ênfase na educação formal.

## Referencial teórico

O desenvolvimento de metodologias de ensino que promovam a valorização e a preservação do patrimônio cultural envolvendo a Educação Patrimonial e Cartografia Afetiva é bem difundido e conceituado na literatura. Diversos autores destacam a importância de associar processos educativos à construção de vínculos afetivos com o ambiente e a cultura local, ressaltando que o conhecimento cultural deve ser vivido, sentido e expresso de forma participativa e interdisciplinar. A presente pesquisa, busca articular esses conceitos para propor um projeto transdisciplinar voltado ao Ensino Médio, capaz de estimular a consciência patrimonial por meio da produção de Mapas Afetivos.

### A educação patrimonial

A Educação Patrimonial é compreendida nesta pesquisa como um conjunto de processos educativos que superam “ações centradas nos acervos e construções isoladas” e promovem a compreensão dos espaços territoriais como documentos vivos, passíveis de múltiplas leituras e interpretações (Florêncio, 2012, p. 23). Segundo o portal do IPHAN (2019), “todas as vezes que as pessoas se reúnem para construir e dividir conhecimentos [...] e transformam a realidade

que as cerca, estão realizando uma ação educativa. Quando isso envolve patrimônio cultural, trata-se de Educação Patrimonial” (Portal do IPHAN, 2019).

Essa educação articula saberes diversificados e potencializa o uso dos espaços públicos como ambientes formativos (Florêncio, 2012). Para Florêncio (2012, p. 26), “a preservação dos bens culturais é uma prática social, inserida nos contextos culturais e na vida das pessoas, não devendo se limitar à reificação de objetos, mas incluir sua ressignificação”.

O IPHAN reforça que as ações educativas devem identificar e fortalecer os vínculos das comunidades com seu patrimônio cultural, estimulando a participação social em todas as etapas da preservação (IPHAN, 2014). Conforme Ferreira e Mango (2017), é dever do Estado valorizar a cultura, garantir seu exercício e assegurar o acesso às fontes culturais, mas a preservação também é uma questão de cidadania que deve mobilizar toda a sociedade.

#### A educação patrimonial e o ensino de artes visuais

O ensino de Artes Visuais é um processo dinâmico e coletivo que, inspirado na teoria de Dewey (2010), propicia reflexões e reformulações pedagógicas contínuas. Ele oportuniza “experiências criativas por meio de linguagens não-verbais, favorecendo aprendizagens significativas” (Teixeira; Freitas, 2009, p. 3787-3793).

A Educação Patrimonial, quando integrada ao ensino de Artes Visuais, pode atuar como estratégia transdisciplinar que promove autonomia e cooperação entre disciplinas. Wosniak (2018, p. 4) destaca que “trazer a Arte para o centro da vida cotidiana [...] pode transformar experiências incipientes em experiências estéticas”.

A Portaria IPHAN nº 137/2016 define Educação Patrimonial como “processos educativos formais e não formais, construídos de forma coletiva e dialógica, com foco no patrimônio cultural socialmente apropriado, colaborando para seu reconhecimento, valorização e preservação” (Brasil, 2016). Diretrizes da portaria incluem incentivar a participação social, integrar práticas educativas ao cotidiano, valorizar o território como espaço educativo e promover a interdisciplinaridade (Brasil, 2016).

Os desafios para implementação do projeto envolveram reconhecer a autonomia do ensino de Artes Visuais, garantir participação efetiva de todos os envolvidos e entender os Mapas Afetivos como processos pedagógicos intencionais, valorizando a formação cultural sem hierarquias disciplinares. Superados esses desafios, a memória e a identidade cultural são preservadas e valorizadas.

#### A educação patrimonial e a afetividade

A sensibilização para a preservação do patrimônio cultural depende do conhecimento e da admiração por ele. Albuquerque (2012, p. 4 e 5) afirma que “a valorização do patrimônio passa pela ação pedagógica que desenvolve cidadania, senso de pertencimento e autoestima, elementos essenciais para a preservação”.

A Educação Patrimonial, aliada ao ensino da Arte, funciona como um processo de “alfabetização cultural” que promove a leitura do mundo, estimula a criatividade e reforça a autoestima dos indivíduos e comunidades (Teixeira; Freitas, 2009, p. 3787-3793). Assim, a afetividade constitui caminho para o conhecimento e valorização do patrimônio, incentivando o desenvolvimento de laços emocionais que geram cuidado e preservação cultural.

### Cartografia afetiva

A Cartografia Afetiva representa uma leitura sensível dos espaços vividos, capaz de gerar pertencimento, cooperação e ações de valorização do patrimônio (Silveira *et al.*, 2019). Para esses autores, a cartografia tradicional ganha um olhar subjetivo, reunindo depoimentos, desenhos e informações pessoais que emergem do contato direto com o ambiente (Silveira *et al.*, 2019).

O Caderno de Atividades proposto visa suprir a carência de atividades educativas que valorizem o patrimônio cultural na educação formal, possibilitando a construção coletiva de Mapas Afetivos. Pereira (2016, p. 21) define a Cartografia Afetiva como “experiências éticas e estéticas que criam conexões de redes de afetos, trazendo a percepção pela experiência do deixar vir e ouvir o outro”.

Para a produção dos Mapas Afetivos, os alunos devem vivenciar os espaços selecionados compreendendo-os como formações sociais e urbanas e reconhecendo sua importância para a memória e cultura nacional.

### Os mapas afetivos

Os Mapas Afetivos, ou Mapas Mentais, pertencem à Geografia das Representações, que entende que “cada indivíduo possui uma visão particular dos lugares e territórios” (Kosel, 2013, p. 65). Kosel (2013) destaca que o mundo é experienciado como um sistema de relações permeado por valores, sentimentos e vivências, formando imagens mentais que se transformam ao longo do tempo e influenciam a percepção do espaço.

Segundo Vettorassi (2014, citado em Ciasca, 2018, p. 212), esses mapas representam lembranças e lugares da memória individual e coletiva, entendendo a memória como fenômeno social dinâmico e em constante transformação. Furlani e Bomfim (2010) reforçam que o sujeito

se desenvolve por meio das relações sociais, influenciado por sua cultura e história, que configuram o meio social em constante interação com o homem.

O presente trabalho visa estimular nos alunos a expressão de sentimentos e pensamentos por meio das linguagens artísticas e textuais na construção coletiva dos Mapas Afetivos, tornando a experiência significativa e reflexiva.

#### A educação patrimonial e os mapas afetivos

A Educação Patrimonial é fundamental para fortalecer identidades locais, valorizar saberes e mobilizar a sociedade em prol do patrimônio cultural, devendo ser implementada continuamente ao longo da vida escolar (Florêncio, 2012). Segundo Florêncio (2012, p. 62), “as experiências educativas são mais efetivas quando integradas às dimensões da vida das pessoas, fazendo sentido nas práticas cotidianas e associando os bens culturais à vida social, evitando a reificação”.

Neste estudo, a Educação Patrimonial combinada com a Cartografia Afetiva tem como objetivo conectar professores, alunos, seus saberes e os patrimônios culturais selecionados, por meio de múltiplas linguagens artísticas, despertando sensações, percepções e afetos. Apesar dos desafios de ampliar os limites escolares e explorar novas realidades, espera-se que este tipo projeto estimule a imaginação, amplie horizontes do conhecimento e promova a formação individual e coletiva.

#### **Proposta metodológica: Integrando educação patrimonial à cartografia afetiva**

O produto educacional desenvolvido nesta pesquisa consiste em um Caderno de Atividades para a Construção Coletiva de Mapas Afetivos, elaborado para seis patrimônios culturais da cidade do Rio de Janeiro reconhecidos pelo IPHAN e/ou pela Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro: Quinta da Boa Vista, Jardim Botânico, Sítio Arqueológico Cais do Valongo, Quilombo Pedra do Sal, Aqueduto da Carioca (Arcos da Lapa) e Paço Imperial. O material foi direcionado a alunos e professores do Ensino Médio, mas pode ser aplicado tanto em ambientes educativos formais quanto não formais, com ênfase na educação formal.

Este Caderno tem por objetivo ser um instrumento metodológico para investigar os afetos dos alunos em relação ao ambiente, buscando representar sentimentos por meio de desenhos, metáforas e palavras, direcionando a compreensão da relação dos estudantes com o entorno físico. Especificamente nesta proposta, foi excluída a análise quantitativa sugerida por Bomfim *et al.* (2016). Assim, a construção do método analítico focou apenas na parte qualitativa

expressa em Furlani e Bomfim (2010), a partir da elaboração das imagens e da expressão dos sentimentos por meio da escrita.

### Metodologia de ensino proposta

A proposta de metodologia de ensino desenvolvida para a construção coletiva de Mapas Afetivos é dinâmica à medida que são consideradas mudanças nas abordagens do projeto transdisciplinar a partir de diferentes formas de avaliação.

O Caderno de Atividades elaborado propõe a construção coletiva de seis Mapas Afetivos de patrimônios culturais da Cidade do Rio de Janeiro. No entanto, a proposta de metodologia de ensino é aberta, e novas atividades educativas poderão ser elaboradas para outros patrimônios culturais considerados de relevância histórica e que propiciem diferentes processos de ensino-aprendizagem.

Cabe ressaltar, que o viés desta proposta de metodologia de ensino é de construção coletiva do conhecimento, portanto, as escolhas dos patrimônios culturais e das temáticas patrimoniais a serem abordadas poderão ser definidas em função: (1) da região em que as escolas estão inseridas; (2) dos elementos que constituem a história local; e (3) do cotidiano e da identidade das comunidades envolvidas nos processos de ensino-aprendizagem a serem desenvolvidos

### Método de construção de mapas afetivos

O método de construção dos Mapas Afetivos baseia-se na representação cognitiva e metafórica do ambiente, evidenciando aspectos como pertencimento, agradabilidade, insegurança, destruição e contrastes, conforme a teoria da Psicologia Ambiental. A “Estima do Lugar” é considerada uma categoria essencial para avaliar a relação afetiva do sujeito com o ambiente, podendo ser potencializadora ou “despotencializadora” e influenciando diretamente o vínculo dos alunos com o patrimônio cultural.

### Atividades previstas para construção dos mapas afetivos

As atividades previstas para a aplicação do projeto são organizadas em dez etapas sequenciais, que incluem:

1. Oficina de Educação Patrimonial para apresentação dos conceitos e diretrizes;
2. Oficina de Sensibilização sobre a história e valorização dos patrimônios selecionados;
3. Aula de Campo para visita dos patrimônios culturais;
4. Consolidação dos Saberes por meio de debates relacionando as experiências às

- realidades dos alunos;
5. Oficina de Arte Educação para apresentação de técnicas artísticas variadas;
  6. Oficina de Planejamento dos Mapas Afetivos;
  7. Construção Coletiva dos Mapas Afetivos pelos alunos;
  8. Exposição dos Mapas Afetivos elaborados;
  9. Oficina de Elaboração de Portfólios;
  10. Exposição e avaliação dos Portfólios produzidos.

À luz de Dewey (2010), que defende a aprendizagem pela experiência, e de Florêncio (2012), que compreende a Educação Patrimonial como processo de mediação, as dez etapas do projeto estruturam-se de modo a articular teoria e prática em vivências significativas. Desde a introdução conceitual e a sensibilização inicial, passando pela aula de campo e pela consolidação dos saberes, até a produção coletiva de mapas afetivos e portfólios. Cada fase promove o envolvimento ativo dos alunos. Essa dinâmica favorece vínculos afetivos com o patrimônio, estimula a criatividade e amplia a consciência cultural, transformando o processo em uma experiência educativa integral.

É importante ressaltar que durante todo o processo é recomendado o registro detalhado das atividades por meio de fotografias, desenhos, pinturas, gravações em áudio e vídeo, objetos, manuscritos e textos, enriquecendo a documentação da experiência coletiva.

#### Desafios na implementação do projeto

Estabelecer pontes entre as Artes Visuais e as demais disciplinas do currículo básico do Ensino Médio com o patrimônio cultural da Cidade do Rio de Janeiro e, especialmente, percorrer esses caminhos durante as visitas guiadas pelos professores é uma forma poderosa de compreensão dos diferentes lugares, das suas tradições, das culturas imateriais presentes nesses espaços e dos bens simbólicos, aprofundando o conhecimento dos alunos e ampliando o acesso a esses patrimônios artísticos e históricos.

Os maiores desafios identificados para a implementação do projeto transdisciplinar elaborado a partir da temática da Educação Patrimonial foram:

1. Primar pelo reconhecimento da autonomia do ensino de Artes Visuais e de seus conteúdos;
2. Fazer com que todos os envolvidos com essa proposta de metodologia de ensino compreendessem que os professores de Artes não participariam do processo apresentando meros recursos ilustrativos para a fixação dos conteúdos das demais

disciplinas;

3. Conscientizar alunos e professores para o fato de que todas as áreas de conhecimento são fundamentais para o sucesso dos produtos educacionais, ou seja, os Mapas Afetivos a serem elaborados pelos alunos;
4. Compreender que a elaboração dos Mapas Afetivos enquanto “experiências” em Artes não são totalmente livres e sem propósitos, mas processos de aprendizagem e;
5. Primar pela formação cultural dos indivíduos sem rótulos desnecessários e hierarquias pré-concebidas em relação às disciplinas.

Superados esses desafios, todos ganham: alunos, professores e sociedade à medida que a memória, a identidade do nosso povo, a cultura e a história do Brasil são valorizadas e preservadas.

Metas a serem alcançadas com a aplicação desta proposta

A primeira meta a ser alcançada é a elaboração de um Caderno de Atividades para a Construção Coletiva de Mapas Afetivos com base em uma proposta de metodologia de ensino, que associe a Educação Patrimonial a Cartografia Afetiva no formato de um projeto transdisciplinar. Essa ideia surgiu a partir da identificação de uma lacuna existente na educação formal e que impacta na sociedade como um todo: o desconhecimento dos patrimônios culturais e, conseqüentemente, da sua importância para a história e para o desenvolvimento do país.

A segunda meta é fazer com que esse produto educacional seja capaz de atingir os alunos do Ensino Médio, reconhecidos nessa abordagem enquanto cidadãos ativos, com direito de expressar suas diferentes opiniões, capazes de transformar a sociedade e de encontrar soluções para melhorar a realidade que os cerca. Tal meta será alcançada à medida que as atividades educativas propostas por professores de diferentes disciplinas consigam sensibilizar os alunos, estimulando a afetividade em relação aos espaços escolhidos e a criatividade na construção coletiva dos Mapas Afetivos em prol de um objetivo comum: a valorização do patrimônio cultural com vistas à sua preservação.

A terceira meta, considerada certamente a mais audaciosa, é despertar o sentimento de pertencimento dos alunos aos espaços escolhidos enquanto cidadãos ativos, melhorar a autoestima enquanto indivíduos especiais e diferentes, aumentar a cooperação e estimular a criatividade.

Método de avaliação dos mapas afetivos

A avaliação dos mapas afetivos por seu caráter bastante complexo ficará a cargo dos professores e dos alunos envolvidos no projeto. A parte qualitativa, na qual os alunos elaboram imagens (desenhos e metáforas) e expressam seus sentimentos por meio da escrita, pode ser guiada a partir da proposta de Furlani e Bomfim (2010) e avaliada a partir do método de Bomfim (2003), que adota a escala de Likert (Likert, 1932). Já a parte quantitativa, que pode receber “uma análise e um tratamento estatístico complementar”, a sugestão é aplicar a análise sugerida por Bomfim *et al.* (2016, p. 150).

O planejamento ou o ato de planejar caracteriza-se, segundo o dicionário Michaelis On-Line, como a “organização de uma tarefa com a utilização de métodos apropriados” e, ainda, a “determinação de ações para atingir as metas estipuladas”.

Na presente metodologia de ensino, que alia conceitos da Educação Patrimonial a Cartografia Afetiva, as atividades propostas envolverão conteúdos de outras disciplinas envolvidas no projeto transdisciplinar, além da disciplina Artes Visuais, o que ressalta a necessidade dos professores e os alunos determinarem os instrumentos e os critérios para a avaliação individual e em conjunto, não somente dos alunos, mas também dos professores e de suas práticas, no momento do planejamento dos processos a serem propostos para a construção coletiva dos Mapas Afetivos.

Segundo Silva e Craveiro (2014, p. 34), “a avaliação é interpretada de forma relacionada com a regulação e melhoria do processo ensino-aprendizagem”, constituindo-se em um suporte básico do planejamento.

Como sugestão, propõe-se uma metodologia onde cada professor possa avaliar:

1. Os mapas afetivos enquanto frutos de uma construção coletiva;
2. Os grupos de alunos e os processos desenvolvidos coletivamente;
3. Os alunos individualmente, destacando suas contribuições e o seu aprendizado durante todo o processo de construção coletiva dos mapas afetivos;
4. A si mesmo enquanto ator envolvido no projeto transdisciplinar (autoavaliação).

E, que os alunos participem avaliando:

1. Os Mapas Afetivos enquanto frutos de uma construção coletiva;
2. O grupo de professores e os processos desenvolvidos coletivamente;
3. Os professores individualmente, destacando suas contribuições e o seu aprendizado durante todo o processo de construção coletiva dos Mapas Afetivos;
4. A si mesmo enquanto ator envolvido no projeto transdisciplinar (autoavaliação).

Essas diferentes avaliações de professores e alunos devem ser realizadas em momentos definidos pelo grupo, de preferência em reuniões de análise voltadas para essa etapa específica

do projeto, com uma finalidade maior, que é a avaliação da metodologia de ensino proposta nesta pesquisa. Metodologia esta que consiste na associação entre a Educação Patrimonial e a Cartografia Afetiva com o objetivo geral de colaborar para o reconhecimento, a valorização e a preservação do patrimônio cultural, compreendendo a cultura como um direito fundamental para o exercício da plena cidadania.

#### Avaliação do método

A importância da avaliação do método empregado não deve restringir-se apenas à verificação do conhecimento dos alunos e professores e de atribuição pura e simples de valores, mas pela abertura de novas possibilidades de emprego dessa metodologia a partir do momento que os atores envolvidos forem convocados a repensar as atividades realizadas e os processos propostos com base nas experiências vivenciadas.

Ressalta-se aqui a necessidade de debates prévios entre professores e alunos sobre o que é avaliação, a sua importância e a definição de instrumentos e critérios que possam ser utilizados de modo a estimular a participação e autoavaliação.

#### Elaboração de portfólios

O uso de portfólios é uma contribuição deste trabalho para todos aqueles que tenham interesse na adoção dessa metodologia de ensino por possibilitar registros contínuos e a avaliação de todo o processo de construção do conhecimento e aprendizagem pautados na Educação Patrimonial e na Cartografia Afetiva. Nas palavras de Silva e Craveiro (2014, 37), os portfólios “tornam-se instrumentos que, através da documentação recolhida e analisada, permitem “reviver” experiências e promovem uma base para a discussão das aprendizagens”.

As fases de elaboração de portfólios de Silva e Craveiro (2014) foram adaptadas para essa proposta, como apresenta o Quadro 1.

**Quadro 1.** Fases da Elaboração de Portfólios

1. Plano de ação do portfólio.	Determinação da finalidade do portfólio, do estabelecimento da sua estrutura, dos registros a recolher e das metas a serem alcançadas.
2. Recolhimento de registros.	Seleção de registros significativos.
3. Reflexão sobre os processos.	Comentários e contribuições.
4. Análise dos registros.	Identificação de conteúdos e aprendizagens.
5. Definição de propostas de intervenção.	Sempre que necessário para o aprimoramento.
6. Realização de reuniões de análise.	Análise dos portfólios.
7. Preenchimento das fichas de avaliação.	Verificação do alcance das metas.

8. Reconhecimento do alcance e das limitações da metodologia proposta.	Planejamento de novas práticas pedagógicas e de avaliação.
--	--

Fonte: Silva e Craveiro (2014, p. 37) – com adaptações.

Sob esse prisma, pode-se afirmar que esse instrumento de avaliação possui grande importância para identificar tanto o alcance quanto as limitações da metodologia proposta, fornecendo dados essenciais para o aprimoramento do método e para o planejamento de futuras práticas pedagógicas e estratégias de avaliação.

## **Discussões Gerais**

A inserção da Educação Patrimonial como tema transversal nos currículos escolares do Ensino Médio promove a valorização da cultura como direito fundamental. O uso da Cartografia Afetiva estimula a criatividade, a cooperação e a autoestima dos alunos, despertando o interesse pelos espaços históricos e ampliando o conhecimento sobre a própria cidade. Os desafios da metodologia proposta incluem a integração entre disciplinas, a valorização do ensino de Artes Visuais e a superação da visão fragmentada dos saberes.

### **Benefícios observados e esperados**

Durante a elaboração desta pesquisa, foram observados alguns benefícios com a prática metodológica desenvolvida, como:

- **Formação cidadã:** Alunos passaram a reconhecer o patrimônio como direito e responsabilidade coletiva.
- **Afetividade e pertencimento:** O contato direto com espaços culturais despertou vínculos emocionais que favorecem a preservação.
- **Interdisciplinaridade:** A participação de diferentes áreas enriquece as abordagens e possibilita múltiplas interpretações dos mesmos espaços.
- **Valorização do ensino de Artes Visuais:** A arte deixa de ser mero recurso ilustrativo e se torna protagonista na construção do conhecimento.

### **Obstáculos identificados**

Os principais obstáculos que precisam ser superados para a efetiva aplicação da metodologia, incluindo questões curriculares, autonomia pedagógica, envolvimento docente e limitações práticas, são:

- Superar a visão fragmentada do currículo escolar;
- Garantir a autonomia pedagógica das disciplinas artísticas;

- Envolver todos os professores de forma efetiva;
- Lidar com limitações logísticas e de recursos para visitas externas.

#### Avaliação da metodologia proposta

A avaliação é concebida como processo contínuo e participativo, envolvendo professores e alunos em autoavaliação e avaliação mútua. O foco não é apenas medir resultados, mas refletir sobre o processo, identificar potencialidades e aperfeiçoar a metodologia.

Critérios sugeridos para avaliação:

Para professores avaliarem:

- Qualidade coletiva dos Mapas Afetivos;
- Desempenho dos grupos de alunos;
- Contribuição individual de cada estudante;
- Autoavaliação docente.

Para alunos avaliarem:

- Qualidade coletiva dos Mapas Afetivos;
- Trabalho dos professores e integração entre disciplinas;
- Contribuição individual e aprendizagem pessoal;
- Autoavaliação discente.

#### Uso de portfólios

O portfólio é recomendado como instrumento central de avaliação, permitindo o registro contínuo das atividades e a análise reflexiva do percurso formativo. As fases propostas, adaptadas de Silva e Craveiro (2014), estão resumidas na Quadro 2.

**Quadro 2.** Fases e Descrição do Portifólio – Instrumento Central de Avaliação

Fase	Descrição
1. Plano de ação	Definição de objetivos, estrutura e registros a recolher
2. Recolhimento de registros	Coleta de materiais significativos
3. Reflexão sobre processos	Comentários e contribuições sobre as atividades
4. Análise dos registros	Identificação de conteúdos e aprendizagens
5. Propostas de intervenção	Sugestões para aprimorar o processo
6. Reuniões de análise	Discussão coletiva dos portfólios
7. Fichas de avaliação	Verificação do alcance das metas
8. Reconhecimento de limites e potencialidades	Planejamento de novas práticas

Fonte: dos autores (2025) [adaptado de Silva e Craveiro (2014, p. 50)]

O uso deste instrumento garantiu a documentação do percurso, tornando visível a evolução das aprendizagens e a consolidação do vínculo afetivo com os patrimônios culturais.

### **Considerações Finais**

A proposta de integrar Educação Patrimonial e Cartografia Afetiva no Ensino Médio representa um caminho inovador para aproximar os estudantes de sua história, cultura e território. Ao estimular o contato direto com patrimônios culturais e o registro das experiências por meio de linguagens artísticas, o projeto fortaleceu o sentimento de pertencimento e promoveu a compreensão da cultura como um direito fundamental.

A experiência de construção coletiva dos Mapas Afetivos mostra-se capaz de: (1) Incentivar o olhar crítico e reflexivo sobre a cidade e seu patrimônio; (2) Estimular a criatividade e a expressão sensível; (3) Ampliar a cooperação entre alunos e professores; (4) Romper barreiras disciplinares, integrando saberes em um projeto único; e (5) Promover a autoestima dos estudantes, valorizando sua identidade cultural.

O Caderno de Atividades desenvolvido no projeto configura-se como recurso pedagógico adaptável, que pode ser aplicado em diferentes contextos e localidades, respeitando as especificidades de cada comunidade escolar.

Conclui-se que a metodologia aqui apresentada pode contribuir significativamente para a preservação da memória coletiva e para a formação de cidadãos ativos e conscientes de seu papel na proteção do patrimônio cultural. Ao unir teoria, prática e afetividade, essa abordagem amplia as possibilidades de aprendizagem e favorece a construção de uma educação mais sensível, crítica e transformadora.

### **REFERÊNCIAS**

- Albuquerque, U. P. (2012). Patrimônio cultural: Uma construção de cidadania. In Á. B. Tolentino (Org.), *Educação patrimonial: Reflexões e práticas*. João Pessoa: IPHAN.
- Barros, M. (2010). *Memórias inventadas: As infâncias de Manoel de Barros*. São Paulo: Planeta do Brasil.
- Bomfim, Z. Á. C. (2003). *Cidade e afetividade: Estima e construção dos mapas afetivos de Barcelona e de São Paulo* (Tese de doutorado, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo).
- Bomfim, Z. Á. C., Augusto, D. M., & Feitosa, M. Z. de S. (2016). A utilização dos mapas afetivos como possibilidade de leitura do território no CRAS. *Estudos Interdisciplinares em Psicologia*, 7(1), 145–158. <https://doi.org/10.5433/2236-6407.2016v7n1p145>
- Ferreira, G. A., & Mango, A. R. (2017). Cultura como direito fundamental: Regras e princípios culturais. *Revista Brasileira de Direitos e Garantias Fundamentais*, 3(1), 80–98. <https://doi.org/10.26668/IndexLawJournals/2526-0111/2017.v3i1.2108>

Furlani, D. D., & Bomfim, Z. Á. C. (2010). Juventude e afetividade: Tecendo projetos de vida pela construção dos mapas afetivos. *Psicologia & Sociedade*, 22(1), 50–59. <https://doi.org/10.1590/S0102-71822010000100007>

Brasil. (2016). *Portaria IPHAN nº 137/2016. Estabelece diretrizes de Educação Patrimonial no âmbito do IPHAN e das Casas do Patrimônio.*

Ciasca, K. N. M. (2018). Memória, identidade e território: Mapas afetivos como indicadores de hábitos culturais. *Revista do Centro de Pesquisa e Formação*, (6), 207–221. <https://www.sescsp.org.br/files/artigo/11d46835/c9a3/4d4c/bbea/20adb48df00f.pdf>

Dewey, J. (2010). *Arte como experiência* (1ª ed., V. Ribeiro, Trad.). São Paulo: Editora Martins Fontes.

Florêncio, S. R. R. (2012). Educação patrimonial: Um processo de mediação. In Á. B. Tolentino (Org.), *Educação patrimonial: Reflexões e práticas*. João Pessoa: IPHAN.

Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN). (2014). *Educação patrimonial: Histórico, conceitos e processos*. Brasília: IPHAN.

Kozel, S. (2013). Comunicando e representando: Mapas como construções socioculturais [*Communicating and representing: maps as socio-cultural constructions*]. *Geograficidade*, 3(Especial), 58–70. <https://doi.org/10.22409/geograficidade2013.30.a12874>

Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology*, 140, 1–55. <https://doi.org/10.1037/h0071319>

Pereira, J. C. (2016). *Cartografias afetivas: Proposições do professor-artista-cartógrafo* (Tese de doutorado, Universidade Federal de Santa Catarina).

Portal IPHAN. (2019). *Educação patrimonial*. Publicações: Série Patrimônio Cultural e Extensão Universitária. Recuperado em 20 de agosto de 2025, de <http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/343>

Silva, B., & Craveiro, C. (2014). O portfólio como estratégia de avaliação das aprendizagens na educação de infância. *Revista Zero-a-Seis*, 29, 3–53. <https://doi.org/10.5007/1980-4512.2014v16n29p3>

Silveira, C. E. R., Freitas, F. S., & Mattos, M. M. (2019). Da cartografia afetiva à análise urbana: Olhares fenomenológicos sobre a Rua Halfeld. *Anais do XVIII ENANPUR*.

Teixeira, R. M. M., & Freitas, N. K. (2009, setembro 21–26). A importância da afetividade na interação pedagógica da arte em educação especial e educação inclusiva – área de condutas típicas [Trabalho apresentado no 18º Encontro da Associação Nacional de Pesquisadores em Artes Plásticas (ANPAP 2009), Salvador, BA, Brasil]. *Anais do 18º Encontro Nacional da ANPAP (v. 1, pp. 3787–3801)*. ANPAP.

Wosniak, F. (2018). Sobre o conceito de arte como experiência. *Revista Criar Educação*, 7(1), 13–18.

Submetido em 10/08/2025

Aceito em 15/09/2025

**Emergency Remote Education in the COVID Pandemic: Reflection on the forced and sudden materialisation of digital education***Educação Remota Emergencial na Pandemia do COVID: Reflexão sobre a materialização forçada e repentina da educação digital**Educación remota de emergencia en la pandemia de COVID: Reflexión sobre la materialización forzosa y repentina de la educación digital*Bruno Cardoso<sup>1</sup>  
Carla Morais<sup>2</sup>  
Luciano Moreira<sup>3</sup>

**Resumo.** Em 2019, surgiu uma nova doença infecciosa denominada COVID-19. A educação passou por uma transição forçada, de educação presencial para educação remota emergencial, com tempo e recursos limitados. Os significados e repercussões deste processo na educação e nas pessoas impactadas ainda não estão sistematizados e discutidos. Uma perspectiva crítica das humanidades digitais é urgentemente necessária. Este estudo tem como objetivo preencher esta lacuna através de uma scoping review de 60 artigos indexados na Scopus e/ou Web of Science que abordaram a educação remota emergencial e da análise dos resultados sob a perspectiva das humanidades digitais. Os principais resultados, metodologias e limitações destes estudos foram identificados, organizados e sistematizados. Os resultados indicam que a educação remota emergencial foi conduzida através da replicação de estratégias presenciais, e as potenciais vantagens digitais que poderiam ser utilizadas para melhorar a experiência foram negligenciadas. Apesar das alegadas oportunidades que as tecnologias oferecem para a educação, integrá-las de forma significativa é desafiante: profissionais da educação tentaram reproduzir o mundo educacional material familiar nos media digitais. Ao mesmo tempo, questões de igualdade e literacia digital continuam a afetar o campo da educação. A relevância desta pesquisa reside na sistematização de novas evidências que devem alimentar a discussão sobre a necessidade de trazer uma visão humanista para a esfera digital, um desafio que as humanidades digitais só podem enfrentar se superarem abordagens deterministas tecnológicas e sociais.

**Palavras-chave:** Educação Remota Emergencial. Educação Multimédia. Revisão de Escopo.

**Abstract.** In 2019, a new infectious disease named COVID-19 emerged. Education went through a forced transition from face-to-face education to emergency remote education with limited time and resources. The meanings and impacts of this process on education and its stakeholders have not yet been systematised and discussed. A critical digital humanities perspective is urgently needed. This study aims to fill this gap by conducting a scoping review of 60 articles indexed on Scopus and/or Web of Science that addressed emergency remote education and analysing the results from the perspective of the digital humanities. The main findings, methodologies, and limitations of these studies were identified, organised, and systematised. Results indicate that emergency remote education was conducted by replicating face-to-face strategies, and digital affordances that could potentially be utilised to improve the overall experience were neglected. Despite claims of the opportunities that technologies offer for education, integrating them in a meaningful way is challenging: stakeholders attempted to reproduce the familiar, material educational world in digital media. At the same time, issues of digital equality and literacy continue to affect the education arena. The relevance of this research lies in systematising new

---

<sup>1</sup> Master in Multimedia. CITTA, CETAPS – Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. <https://orcid.org/0000-0002-9694-4983>. E-mail: [brunocardoso@fe.up.pt](mailto:brunocardoso@fe.up.pt)

<sup>2</sup> Ph.D., and a Habilitation in Science Education and Communication. CIQUP – Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. <https://orcid.org/0000-0002-2136-0019>. E-mail: [cmorais@fc.up.pt](mailto:cmorais@fc.up.pt)

<sup>3</sup> Ph.D. in Digital Media. CETAPS – Faculdade de Letras da Universidade do Porto. <https://orcid.org/0000-0003-3162-1021>. E-mail: [lucianomoreira@letras.up.pt](mailto:lucianomoreira@letras.up.pt)

evidence that should feed discussion regarding the need to bring a humanist view to the digital sphere, a challenge that digital humanities can only meet if they overcome technological and social deterministic approaches.

**Keywords:** Emergency Remote Education. Multimedia Education. Scoping Review.

**Resumen.** En 2019 surgió una nueva enfermedad infecciosa denominada COVID-19. La educación atravesó una transición forzada de la modalidad presencial a la educación remota de emergencia, con recursos y tiempo limitados. Los significados e impactos de este proceso en la educación y sus actores aún no han sido sistematizados ni discutidos en profundidad. Se hace urgente una perspectiva crítica desde las humanidades digitales. Este estudio pretende llenar ese vacío mediante la realización de una revisión del alcance de 60 artículos indexados en Scopus y/o Web of Science que abordan la educación remota de emergencia, analizando sus resultados desde la perspectiva de las humanidades digitales. Se identificaron, organizaron y sistematizaron las principales conclusiones, metodologías y limitaciones de dichos estudios. Los resultados indican que la educación remota de emergencia se implementó replicando estrategias propias del modelo presencial, descuidando las posibilidades digitales que podrían haberse aprovechado para mejorar la experiencia educativa. A pesar de las oportunidades que ofrecen las tecnologías para la educación, su integración significativa continúa siendo un reto: los actores educativos intentaron reproducir el mundo educativo físico y familiar en entornos digitales. Al mismo tiempo, las cuestiones de equidad y alfabetización digital continúan impactando el ámbito educativo. La relevancia de esta investigación radica en la sistematización de nuevas evidencias que deben alimentar el debate sobre la necesidad de incorporar una visión humanista al entorno digital, un desafío que las humanidades digitales solo podrán enfrentar si superan los enfoques deterministas, tanto tecnológicos como sociales.

**Palabras clave:** Educación remota de emergencia. Educación Multimedia. Revisión del alcance.

## **Introduction**

In 2019, a new infectious disease named COVID-19 emerged. It was caused by SARS-CoV-2, a recently detected coronavirus. The first cases were identified in the city of Wuhan on December 31st, and due to its high infection rate, it quickly spread throughout the world. On March 11th, 2020, it was classified by the World Health Organisation (WHO) as a pandemic due to the alarming levels of spread and severity of the virus. Though most people would only experience mild to moderate respiratory illness, older people and people with underlying medical problems were more likely to develop severe illness (WHO, 2020). Strict responses were enforced, which included but were not limited to using a mask in public places, physical distancing, and even complete countrywide lockdowns. The latter would occur for predetermined periods, and citizens were only allowed to leave their residences to acquire essential items or in case of being an essential worker. The collective memory is about empty streets and empty schools; a disturbing silence took over the cities and many people's lives.

Education was also impacted by these measures and went through a forced transition from face-to-face education to remote learning with limited resources (Adedoyin & Soykan, 2023). Due to the severity of the situation, countries had little time to prepare for physical distancing and emergency strategies were adopted to offer this modality of education to the

largest group of students. The modality of distance education in an emergency context cannot be regarded in the same way as traditional distance learning since it was not planned from the start to be a non-presential course. Rather, it is a temporary shift of instructional delivery due to crisis circumstances, and it must be classified accordingly, as an emergency remote education (ERE) (Hodges et al., 2020), which presented some challenges during the COVID-19 pandemic, such as, lack of online technology readiness and increased workload for teachers (Oliveira et al., 2021; VanLeeuwen et al., 2021).

Education is a transformative process that should be inclusive and adjusted to everyone, regardless of family income and social class. However, inequity in access to education was an established challenge even before the COVID-19 pandemic (Noltemeyer et al., 2012). Although the strategies to overcome the gap of access to education are well-known, including access to appropriate equipment and teaching the students relevant skills to be integrated in the world, the ERE during the COVID-19 pandemic has evidenced the inequalities in education to a broader extent (Kraft et al., 2021). For instance, it is now well known that, in the context of the ERE, the digital divide and the lack of digital literacy became limiting factors for students to be able to attend classes, obtain resources, interact with teachers and peers, and have access to education in a broader sense (Chirinda et al., 2021). Studies have shown that some students had to attend classes via mobile phones and, in more extreme cases, students remained uncommunicable and did not attend classes at all (Chirinda et al., 2021). The myth of a universally connected world failed, and the concept of equity in education has never been more distant than during the pandemic.

The ERE repercussions are still being investigated, and their meanings and impacts on education and its stakeholders are not yet systematised and discussed. Therefore, it is important to employ efforts to make sense of the literature published during and about the COVID-19 ERE, as they may provide an invaluable perspective that can support the development of pedagogical practices and education policies and guide future implementations of ERE and distance education, including contexts of limited access due to natural disasters, war, or other crises (Crompton et al., 2021). A critical digital humanities perspective is urgently needed to explore the potential impacts of this sudden “dematerialisation” of education, since it could offer valuable insights for both education and digital humanities. Furthermore, this study was guided by the awareness that all data are *capta* (Drucker, 2011), that is, all research is shaped by subjective choices, whether made consciously or unconsciously. As such, we also acknowledge that the collective experiences of the authors as educators and students mediated

this co-dependent relation between observer and experience and offered a relevant perspective that contributed to this analysis.

The pandemic presented a unique opportunity to observe how educational systems reacted to radical change, posing a tremendous test to scholars' capacity to investigate, which necessitates a parsimonious choice of methods. Additionally, the findings of these studies should be thoroughly investigated, as they could already point towards relevant results and indicate valuable trends and patterns. Finally, it is equally important to pay attention to the gaps identified by the authors themselves, as these limitations could guide future research efforts. Therefore, the research questions that guided the study were focused on the period between 2020 and 2021, and are:

Q1: What are the methodological tendencies of studies regarding the COVID-19 emergency remote education aimed at middle and high school?

Q2: What are the main findings of studies that addressed the COVID-19 emergency remote education aimed at middle and high school?

Q3: What are the limitations identified by authors regarding the COVID-19 emergency remote education aimed at middle and high school?

## **Methods**

This scoping review aims to systematise the literature about ERE during COVID-19 through the analysis of published papers addressing the topic. Due to the emergent nature of this field of research, a scoping review was adopted. This choice is in line with the objectives of this study, which were to map the available evidence and identify the main findings, the limitations and methodological tendencies of relevant studies (Arksey & O'Malley, 2005; Daudt et al., 2013; Levac et al., 2010).

### Eligibility criteria

Through the research questions previously established, it was possible to determine the eligibility criteria that guided the development of the search process, and consisted of studies that:

1. Addressed the COVID-19 ERE.
2. Focused on or includes middle and/or secondary school. Middle and secondary school encompass school years between 6th and 13th grade, roughly corresponding to ages 11 through 18.

3. Are in English, Portuguese, Spanish, or French, as translation was not feasible for this project.
4. Are articles in journals indexed in Scopus or Web of Knowledge, indicating a preference for published, peer-reviewed articles.
5. Published in 2020 or 2021, reflecting the recent nature of the ERE.

### Search plan

Based on these criteria, an iterative search plan was developed. Two different Boolean search queries were created: one adopting an exclusive approach and the other employing an inclusive strategy. The exclusive search query included broader terms associated with ERE in keyword group 1 and then excluded terms that were deemed irrelevant in the context of this study, such as "undergraduate," "college," and "elementary" in keyword group 2. Also, these results were further filtered by publication date and type. The inclusive technique used the same terms in keyword group 1, but included terms considered relevant in the context of this study to narrow down the results. Again, the results were limited by utilising filters that met the eligibility criteria, such as publication date and type. Comparing the two techniques, the second one yielded more relevant articles and was chosen as the search method for the scoping review (Table 1).

**Table 1.** Boolean search parameters

Search section	Search terms
Keyword group 1	TITLE-ABS-KEY ( "emergency remote education" OR "emergency remote learning" OR "emergency remote teaching" )
Keyword group 2	AND TITLE-ABS-KEY ( "k-6" OR "k-7" OR "k-8" OR "k-9" OR "k-10" OR "k-11" OR "k-12" OR middle OR secondary OR school OR "grade 6" OR "grade 7" OR "grade 8" OR "grade 9" OR "grade 10" OR "grade 11" OR "grade 12" OR "grade 13" OR "6th grade" OR "7th grade" OR "8th grade" OR "9th grade" OR "10th grade" OR "11th grade" OR "12th grade" OR "13th grade" )
Filters	AND ( LIMIT-TO ( DOCTYPE , "ar" ) ) AND ( LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2021 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2020 ) )

Source: Authors, 2025.

### Databases

The selected databases for the study were Web of Science and Scopus, known for their high-quality global content and advanced search engines. Relevant studies not captured by the second search technique, but present in the first, were manually included in the review. Articles

were reviewed by one researcher, and no automatic means of analysis or collection were utilised.

### Procedures

The search was conducted on November 11th, 2021, in both Web of Science and Scopus. Relevant information was extracted from the articles and organised into a Microsoft Excel (Microsoft Corporation, 2018) database. This database encompassed various metadata fields, including author, title, and year (which collectively constitute the general information), along with sections dedicated to results, definition of ERE, methodology employed, sample characteristics, and limitations identified by the authors. Additionally, descriptive statistics and frequencies were computed based on the gathered data with the software SPSS (IBM Corp, 2019).

### Corpus

Web of Science yielded 153 results, while the same search in Scopus yielded 109 results. After these results were combined and duplicates were excluded, 178 articles remained. Even after the effort of developing the most effective Boolean search, results still presented some articles that were not relevant to this project. Therefore, an additional selection process where study abstracts were analysed was necessary. Of 178 articles, 63 met the eligibility criteria and were selected for the next stage of the scoping review, as shown in Image 1, below. Finally, four articles were manually included in the review process that weren't present in the initial search. After the completion of the search process, the identified articles were subjected to a thorough full-text analysis, and seven articles were excluded because they did not meet the inclusion criteria. Finally, a summary of the remaining 60 articles can be observed in Table 2. A more detailed database is available on the project's website: <https://covid19ere.wordpress.com/>.



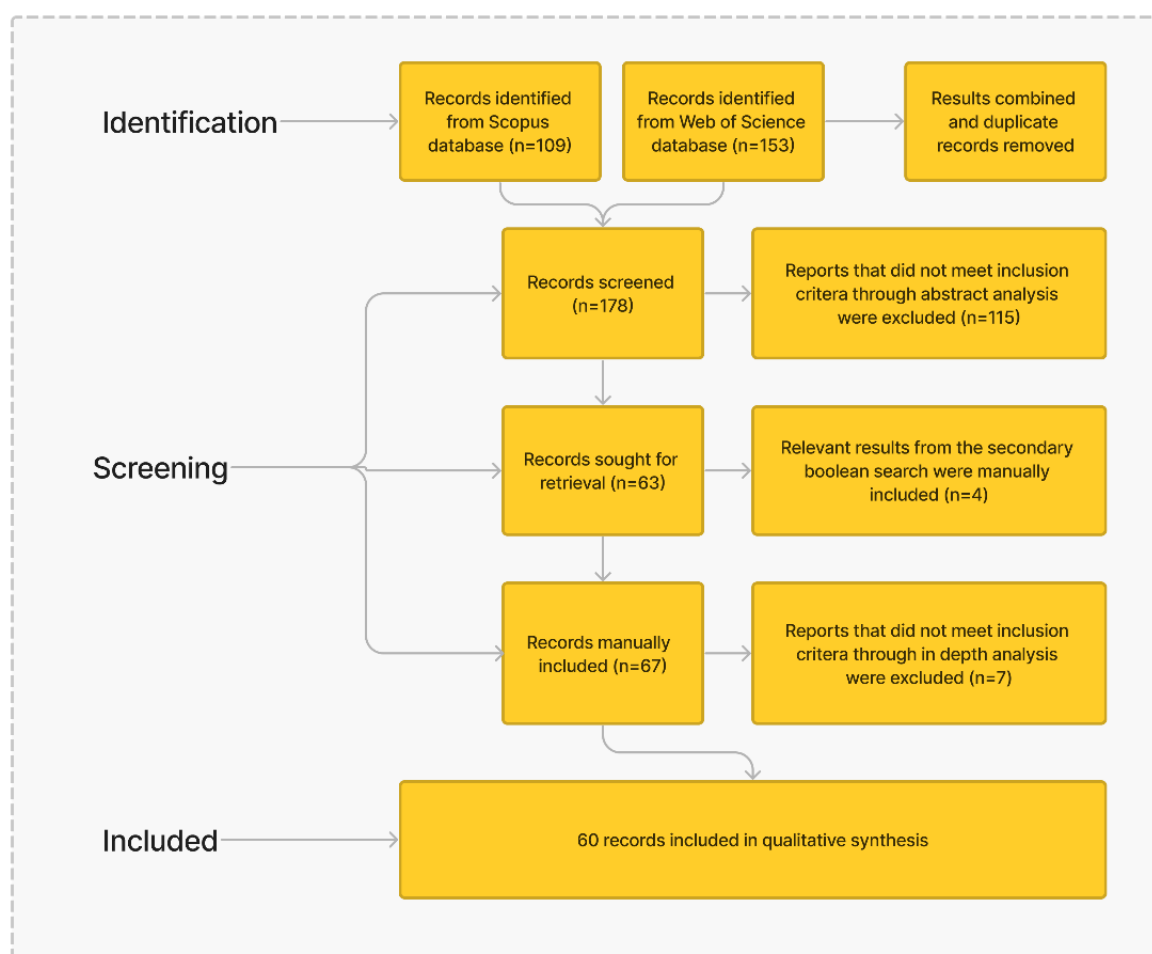
**Table 2.** Boolean search parameters

<b>ID</b>	<b>Authors</b>	<b>Themes identified in the results</b>	<b>Methods</b>	<b>Sample</b>	<b>Limitations</b>
1	(Back et al., 2021)	Cultural or Socioeconomic circumstances, Institutional support, Parental support, Student engagement, and Teaching and abilities	Qualitative	Teachers	Sample
2	(Peterson et al., 2020)	Cultural or Socioeconomic circumstances, Health and wellbeing, Institutional support	Mixed-methods	N/A	Study design, Time
3	(Mehrotra et al., 2021)	Framework	Mixed-methods	Students, Teachers	Sample
4	(Calderón-Garrido & Gustems-Carnicer, 2021)	Cultural or Socioeconomic circumstances, Grading, Interpersonal relations, and Teaching and abilities	Mixed-methods	Teachers	N/A
5	(Manca & Delfino, 2021)	Cultural or Socioeconomic circumstances, Institutional support, and Teaching and abilities	Mixed-methods	Parents, Students, Teachers	Sample, Study design
6	(Ata Baran & Baran, 2021)	Cultural or Socioeconomic circumstances, Student engagement, Teaching and abilities	Qualitative	Teachers	N/A
7	(Williams & Corwith, 2021)	Cultural or Socioeconomic circumstances, Health and wellbeing, Institutional support, Teaching and abilities	Qualitative	Parents, Students, Teachers, Other	N/A
8	(Lepp & Luik, 2021)	Cultural or Socioeconomic circumstances, Institutional support, Parental support, Teaching and abilities	Qualitative	Parents, Teachers, Other	Sample, Study design, Time
9	(Dindar et al., 2021)	Teaching and abilities	Quantitative	Teachers	Sample, Time
10	(Wong & Moorhouse, 2021)	Teaching and abilities	Mixed-methods	Teachers	External factors, Sample
11	(Nonato et al., 2021)	Cultural or Socioeconomic circumstances, Teaching and abilities	Quantitative	Teachers	N/A
12	(Nilsberth et al., 2021)	Cultural or Socioeconomic circumstances, Grading, Interpersonal relations, Student engagement, Teaching and abilities	Qualitative	Teachers	N/A
13	(Beardsley et al., 2021)	Grading, Teaching and abilities	Mixed-methods	Teachers	Sample
14	((Noor) Coutts et al., 2020)	Cultural or Socioeconomic circumstances, Interpersonal relations, Student engagement, Teaching and abilities	Qualitative	Teachers	Study design
15	(Sosa Díaz, 2021)	Cultural or Socioeconomic circumstances, Institutional support	Qualitative	Teachers	Study design
16	(Khlaif, Salha, & Kouraichi, 2021)	Cultural or Socioeconomic circumstances, Digital Privacy, Parental support, Student engagement, Teaching and abilities	Qualitative	Parents, Students, Teachers	Sample, Study design
17	(Seabra et al., 2021)	Parental support, Student engagement, Teaching and abilities	Qualitative	Teachers	Sample, Time
18	(Misirli & Ergulec, 2021)	Interpersonal relations, Parental support, Student engagement	Mixed-methods	Parents	Sample
19	(Trust & Whalen, 2021)	Institutional support, Interpersonal relations, Teaching and abilities	Qualitative	Teachers	Sample, Study design, Time
20	(Whittle et al., 2020)	Framework	Mixed-methods	Teachers, Other	Sample, Time
21	(Torrás Virgili, 2021)	Framework	Mixed-methods	Teachers, Other	N/A
22	(Thiengo et al., 2021)	Institutional support, Teaching and abilities	Mixed-methods	Teachers	N/A
23	(De Oliveira & Corrêa, 2020)	Teaching and abilities	Qualitative	Students	N/A

<b>ID</b>	<b>Authors</b>	<b>Themes identified in the results</b>	<b>Methods</b>	<b>Sample</b>	<b>Limitations</b>
24	(Paulo et al., 2020)	Cultural or Socioeconomic circumstances, Teaching and abilities	Qualitative	Teachers	N/A
25	(Dias Trindade et al., 2020)	Cultural or Socioeconomic circumstances, Institutional support, Teaching and abilities	Quantitative	Teachers	N/A
26	(Farias & Silva, 2021)	Health and wellbeing, Institutional support, Teaching and abilities	Qualitative	Teachers	N/A
27	(Almeida et al., 2021)	Cultural or Socioeconomic circumstances, Institutional support, Teaching and abilities	Qualitative	Students, Teachers, Other	N/A
28	(Shamir-Inbal & Blau, 2021)	Teaching and abilities	Qualitative	Students, Teachers, Other	Study design, Time
29	(Campos & Pereira, 2020)	Cultural or Socioeconomic circumstances, Student engagement, Teaching and abilities	Qualitative	Teachers, Other	N/A
30	(Potyrała et al., 2021)	Institutional support, Student engagement, Teaching and abilities	Qualitative	Teachers	Sample, Study design
31	(Mansor et al., 2021)	Instrument: Scale	Quantitative	Teachers	Sample
32	(Wu, 2021)	Teaching and abilities	Quantitative	Teachers	Sample, Study design
33	(Ibrahim et al., 2022)	Teaching and abilities	Qualitative	Students, Teachers	Sample, Study design
34	(Cortés Abarca, 2021)	Cultural or Socioeconomic circumstances, Institutional support, Teaching and abilities	Quantitative	Teachers, Other	Sample, Time
35	(Sofianidis et al., 2021)	Cultural or Socioeconomic circumstances	Mixed-methods	Students	Sample
36	(Silva et al., 2020)	Cultural or Socioeconomic circumstances, Teaching and abilities	Qualitative	Teachers	Study design
37	(Code et al., 2020)	Teaching and abilities	Qualitative	Teachers	N/A
38	(Henriques et al., 2021)	Teaching and abilities	Qualitative	Teachers	Sample
39	(Acosta et al., 2021)	Cultural or Socioeconomic circumstances, Health and wellbeing, Parental support	Quantitative	Parents, Students	External factors, Sample
40	(B. Li, 2022)	Cultural or Socioeconomic circumstances, Teaching and abilities	Mixed-methods	Teachers	Sample, Study design
41	(Mumin et al., 2021)	Health and wellbeing, Parental support, Teaching and abilities	Qualitative	Teachers	N/A
42	(Rwodzi & De, 2021)	Cultural or Socioeconomic circumstances, Institutional support, Interpersonal relations, Teaching and abilities	Qualitative	Teachers	Sample
43	(F. Li et al., 2021)	Interpersonal relations, Parental support, Student engagement, Teaching and abilities	Qualitative	Students, Teachers	Sample, Study design
44	(Rodríguez-Muñiz et al., 2021)	Cultural or Socioeconomic circumstances, Teaching and abilities	Quantitative	Teachers	Sample, Study design, Time
45	(Prieto-Ballester et al., 2021)	Cultural or Socioeconomic circumstances, Teaching and abilities	Mixed-methods	Teachers	Sample
46	(Portillo et al., 2020)	Cultural or Socioeconomic circumstances, Teaching and abilities	Mixed-methods	Teachers	N/A
47	(Yang et al., 2022)	Institutional support, Parental support, Student engagement, Teaching and abilities	Quantitative	Parents, Students	Sample, Study design, Time
48	(Kraft et al., 2021)	Cultural or Socioeconomic circumstances, Institutional support, Teaching and abilities	Quantitative	Teachers	External factors, Sample, Study design

<b>ID</b>	<b>Authors</b>	<b>Themes identified in the results</b>	<b>Methods</b>	<b>Sample</b>	<b>Limitations</b>
49	(Gui et al., 2021)	Cultural or Socioeconomic circumstances, Parental support, Teaching and abilities	Qualitative	Parents, Teachers	Sample, Time
50	(Jelińska & Paradowski, 2021)	Interpersonal relations, Student engagement, Teaching and abilities	Quantitative	Teachers	Sample, Study design, Time
51	(Jelinska & Paradowski, 2021)	Cultural or Socioeconomic circumstances, Teaching and abilities	Quantitative	Teachers	Sample
52	(Chirinda et al., 2021)	Cultural or Socioeconomic circumstances, Teaching and abilities	Qualitative	Teachers	Sample
53	(Villa et al., 2020)	Institutional support, Teaching and abilities	Qualitative	Teachers	N/A
54	(Godoi et al., 2020)	Grading, Health and wellbeing, Interpersonal relations, Parental support, Student engagement, Teaching and abilities	Qualitative	Teachers	N/A
55	(Khlaif, Salha, Affouneh, et al., 2021)	Cultural or Socioeconomic circumstances, Digital Privacy, Interpersonal relations, Teaching and abilities	Qualitative	Teachers	N/A
56	(Giovannella et al., 2020)	Cultural or Socioeconomic circumstances, Institutional support, Teaching and abilities	Mixed-methods	Teachers	Study design, Time
57	(Padilla Rodríguez et al., 2021)	Cultural or Socioeconomic circumstances, Institutional support, Teaching and abilities	Mixed-methods	Teachers	Sample
58	(Khlaif, Salha, Fareed, et al., 2021)	Cultural or Socioeconomic circumstances, Digital Privacy, Institutional support, Student engagement	Qualitative	Parents, Students, Teachers	N/A
59	(Parkes et al., 2021)	Health and wellbeing, Institutional support, Teaching and abilities	Quantitative	N/A	Sample, Study design, Time
60	(Boltz et al., 2021)	Cultural or Socioeconomic circumstances, Teaching and abilities	Mixed-methods	Teachers, Other	Sample, Study design

Source: Authors, 2025.



**Image 1.** Stages of the scoping review  
Source: Authors, 2025.

## Results

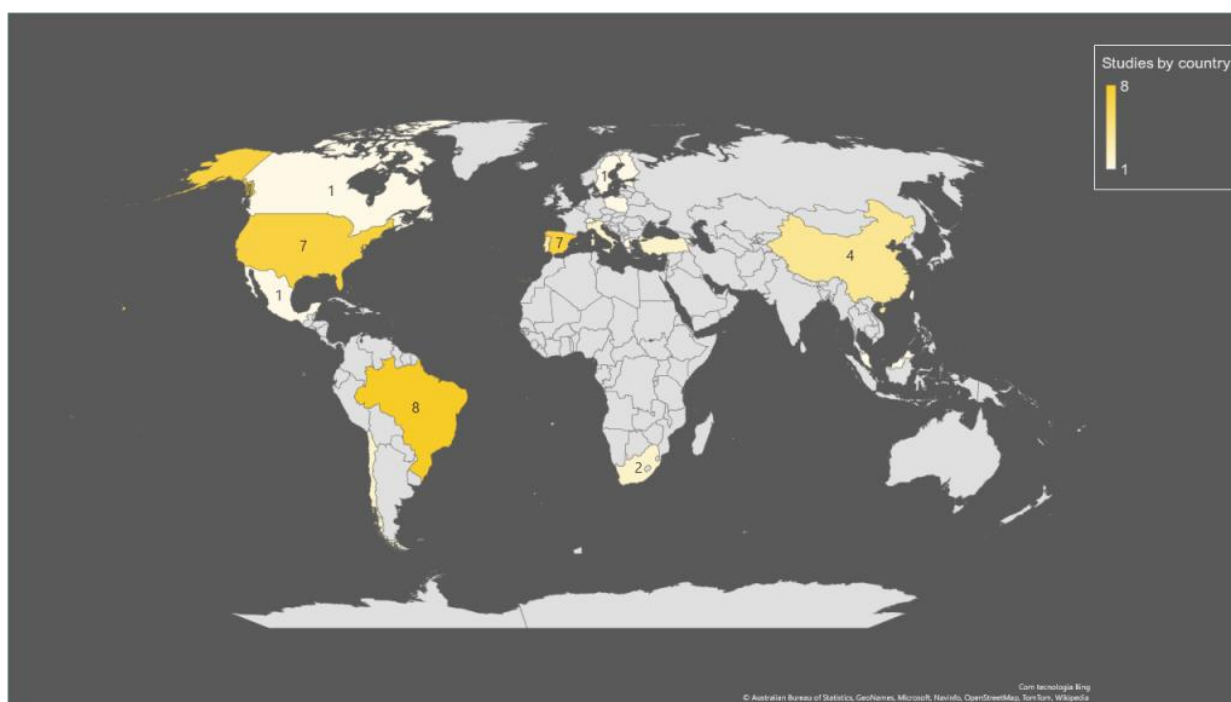
### Methodological tendencies

The methodology employed in the studies was analysed, and the qualitative methodology was the most prevalent, employed in 30 studies. The mixed methods approach, combining qualitative and quantitative elements, was utilised in 17 studies. On the other hand, quantitative methodology was applied in 13 studies. This distribution indicates that studies favoured the qualitative approach.

The composition of the sample of studies was also studied and indicated that studies relied mostly on teachers as participants. The findings revealed that "teachers" were the most frequently studied group, as they were included in 53 studies (88.3%). The n of participants ranged from n=2 to n=7841 (Mdn=94). Following "teachers", "students" were identified as participants in 13 studies (21.6%), with sample numbers ranging from n=5 to n=5300 (Mdn=59). Additionally, parents were involved in nine studies (15%), and "other", such as

school administrative personnel, were also represented in nine studies (15%). This distribution highlights the prominence of teachers as the primary group of interest in the research conducted.

Examining the distribution of studies with participants located in one country (Image 2), the top three contributors to the research on this topic were Brazil, Spain, and the United States. Brazil had the highest number of publications, with eight studies, Spain and the United States followed, both with seven studies each. China contributed four studies.



**Image 2.** Studies with participants located in one country  
Source: Authors, 2025.

## Main findings

The main findings of each study were analysed and coded into nine recurring themes: (i) teaching and abilities, (ii) cultural or socioeconomic circumstances, (iii) institutional support, (iv) student engagement, (v) parental support, (vi) interpersonal relations, (vii) health and wellbeing, (viii) grading, and (xi) digital privacy, as presented in Table 3.

The most frequent theme in the studies (n=50) was (i) teaching and abilities. Findings in this category presented the importance of ICT skills in ERE and how previous relevant knowledge played a fundamental role in a less troublesome transition into ERE. The lack of ICT skills proved to increase teacher workload, since teachers had to learn how to adapt their content to ERE and how to conduct online classes before being able to implement them.

**Table 3.** Themes present in the main findings

Themes	Frequency	IDs
(i) Teaching and abilities	50	1, 4-14, 16, 17, 19, 22-30, 32-34, 36- 38, 40-57, 59, 60
(ii) Cultural or socioeconomic circumstances	34	1, 2, 4- 8, 11, 12, 14-16, 24, 25, 27, 29, 34-36, 39, 40, 42, 44-46, 48, 49, 51, 52, 55-58, 60
(iii) Institutional support	21	1, 2, 5, 7, 8, 15, 19, 22, 25-27, 30, 34, 42, 47, 48, 53, 56-59
(iv) Student engagement	14	1, 6, 12, 14, 16-18, 29, 30, 43, 47, 50, 54, 58
(v) Parental support	11	1, 8, 16-18, 39, 41, 43, 47, 49, 54
(vi) Interpersonal relations	10	4, 12, 14, 18, 19, 42, 43, 50, 54, 55
(vii) Health and wellbeing	7	2, 7, 26, 39, 41, 54, 59
(viii) Grading	4	4, 12, 13, 54
(xi) Digital privacy	3	16, 56, 58

Source: Authors, 2025.

The impact of cultural or socioeconomic circumstances on ERE (theme ii) was reported by 34 studies. These studies claim that the quality of ERE was greatly influenced by socioeconomic factors, as students and teachers who did not have access to relevant equipment or a reliable internet connection reported a worse experience than those who did. The studies that presented this theme in their main findings either had participants in public schools or in public and private schools.

The third theme, institutional support, was identified in 21 studies and reported how support from schools, governments, and relevant institutions is essential to guarantee a less distressing transition from face-to-face to ERE. Institutional support may consist of offering equipment, training or simply guidance for education professionals, creating a support network and a less isolated experience, in which educational actions are relatively coordinated, ensuring a somewhat similar experience between different classes in the same institution.

Student engagement (theme iv) was highlighted in 14 studies. Overall, studies identified that teachers had more difficulty engaging students during ERE than during regular education. Lack of student participation in ERE (e.g., no interaction in synchronous classes, webcams turned off, failing to turn in assignments, etc.) was identified as one of the biggest challenges teachers faced in the pandemic.

The theme v, parental support, was also recurrent in the studies. Eleven studies addressed them and stressed that parent involvement is essential during ERE to improve results by helping students with academic content and with maintaining their schedules.

The sixth theme, interpersonal relations, was present in ten studies. These studies stated the importance of creating and maintaining communication between teachers and between teachers and students during ERE. This theme also addressed the difficulties faced when shifting from face-to-face to remote classes from this perspective. Communication between teachers proved to be beneficial since they were able to share experiences, teach and learn relevant skills, share platforms and learning objects, and provide support for each other. Furthermore, studies claim that the relationship between teachers and students can be a major driver of the motivation to learn.

The following theme, (vii) health and wellbeing, was mentioned in seven. Generally, studies reported that a focus on the wellbeing and health of the stakeholders led to a better ERE experience. Mental health is an important topic when discussing ERE and should be taken into consideration when addressing similar situations in the future. Providing learners with an opportunity for socialisation and other initiatives to improve mental health, such as counselling, talking, or adapting the curriculum not to overload learners, can be important to ensure a less traumatic ERE experience.

Theme viii, grading, was present in four studies, and reported the challenges teachers faced in grading students and utilising tests in an online environment. Since courses relied on presential written tests, ERE proved to be a hindrance in the evaluation process, as students could not be monitored in their own homes.

The last theme (ix), digital privacy, was only present in the main findings of three studies. Participants reported concerns about privacy, which turned out to be a major concern in the countries studied (Afghanistan, Libya, and Palestine).

## Limitations

Analysing the limitations identified by the authors in the included studies (Table 4), the most frequently mentioned limitation was related to the sample, with 34 studies acknowledging potential biases or limitations in the composition, size, or representativeness of the study participants. According to these limitations, future studies should try to utilise different sampling procedures and more generalisable samples. Study design limitations were reported in 21 studies, indicating that authors identified potential shortcomings in the chosen methodology. Time constraints were noted as a limitation in 14 studies, indicating that

researchers had a short time frame to publish content and still be applicable to the ongoing pandemic. Lastly, external factors, such as political issues and stress due to the pandemic, were considered limitations by three authors.

**Table 4.** Limitations as stated by the authors

Limitation	Frequency	IDs
(i) Sample	34	1, 3, 5, 8-10, 13, 16-20, 30-35, 38-40, 42-45, 47-52, 57, 59, 60
(ii) Study design	21	2, 5, 8, 14-16, 19, 28, 30, 32, 33, 36, 40, 43, 44, 47, 48, 50, 56, 59, 60
(iii) Time	14	2, 8, 9, 17, 19, 20, 28, 34, 44, 47, 49, 50, 56, 59
(iv) External factors	3	10, 39, 48

Source: Authors, 2025.

## Discussion

The objective of this study was to survey and systematise the methodologies, main findings, and limitations of studies regarding ERE, and to analyse them through the lenses of digital humanities. Articles related to the ERE of COVID-19 published between 2020 and 2021 were collected from Scopus and Web of Science, and, after going through an initial abstract screening and later a full analysis of the retrieved articles, sixty studies were selected and analysed.

First, it was possible to identify that the articles analysed favoured teachers as participants. Students, on the other hand, participated in 21.6% of studies and guardians in 15%, which may have led to a participation bias and a focus on the Teaching and abilities theme. Among the factors that may have influenced this choice, and were also reported by the authors, are time constraints. To timely contribute to the understanding of ERE, studies may have found themselves utilising the more readily available participants: their peers. Still, regarding the methodology, it was possible to identify that, overall, the results presented by the studies were less in-depth than expected, despite the majority of studies relying on the qualitative or mixed methodology. Though ready to explore the opportunities of this unique crisis, researchers' methodological toolkit was not well equipped with ethnographic or case-study tools. Results resonate with our findings about the multimedia in science teaching in Portugal (J. Paiva et al., 2016; J. C. Paiva et al., 2015).

Findings made us think. Despite the authors referring to the term "Emergency Remote Education," the measures discussed, the outcomes observed, and particularly the expectations expressed could more accurately be associated with the concept of distance education, which typically relies on a planned and structured development. Interestingly, we have found that Twitter posts in Portugal were anchored to distance education (Cardoso, 2022). The term "Emergency Remote Education" has been employed to describe the transition from traditional face-to-face instruction to a modality of distance learning implemented with limited time and resources, prompted by unforeseen circumstances (Hodges et al., 2020), such as the COVID-19 pandemic.

Besides this association between ERE and distance education, it was not possible to identify significant curricular changes, which are usually associated with "Emergency Education" modalities (Kumar et al., 2017). Furthermore, it was possible to observe that instead of implementing approaches tailored to the online environment, there were attempts to replicate traditional face-to-face education in an online context. This could be justified by a necessity to maintain continuity in educational delivery, aiming to minimise academic losses (Turnbull et al., 2021). However, the curriculum could have been optimised by strategically identifying and prioritising key components that could be effectively delivered through online means (Gul & Khilji, 2021). By concentrating efforts on these essential areas, educators could have maximised the effectiveness of ERE and mitigated the potential learning loss associated with the sudden transition, preventing what some are calling a "lost academic year" (Donnelly & Patrinos, 2022; Hoofman & Secord, 2021; UNICEF, 2022). The overall reflection regarding ERE wasn't focused on substantial changes, but on adapting pre-existing pedagogies, and even if there were challenges associated with the technological aspects of the transition, they seemed to be rooted in pedagogical choices (Ata Baran & Baran, 2021). This inclination towards replication rather than innovation may have limited what ERE could have offered, and more deliberate and transformative approaches, capitalising on the resources of ICT tools, could be utilised to address specific challenges presented (König et al., 2020).

The results of this scoping review provide evidence that the education system was not prepared to effectively respond to a disruptive event on the scale of the COVID-19 pandemic, and challenges related to technological tools and infrastructure were identified, raising concerns about the overall digital literacy levels within countries. Results also suggest that there was a lack of knowledge transfer between different areas due to a lack of communication (Griffiths et al., 2021). This lack of communication hindered the sharing of insights,

experiences, and practices across educational contexts, which could have facilitated more efficient and effective approaches to ERE.

These challenges underscore the limitations and gaps in digital preparedness within the education system, highlighting the need for enhanced training and support in leveraging technology for effective teaching and learning.

## **Conclusion**

These findings refer to the ERE experience, not to the distance education experience. Therefore, we should not rush into conclusions about the digitisation of education. Considering that digital literacy is critical and the digital divide persists, the notion that online learning can fully replace face-to-face education is cast into doubt. While remote learning can provide flexibility and accessibility, results suggest that there are inherent challenges and limitations associated with the exclusive reliance on online modalities. The social and interactive aspects of face-to-face education cannot be easily replicated in virtual environments, and the importance of physical classrooms and personal interactions should not be underestimated (Hernández-Sánchez et al., 2022; Williams & Corwith, 2021).

Finally, the process of digitisation in education should be accompanied by a critical examination of its implications. While embracing technology has the potential to enhance teaching and learning experiences, it is crucial to approach digitalisation with a nuanced understanding and a critical lens. This involves increasing complexity in educational practices while being mindful of potential pitfalls and challenges. A critical look at digitalisation entails examining the efficacy of different technologies, considering the pedagogical implications, and addressing issues such as access, equity, and digital literacy. Moreover, as digitalisation progresses, it is essential to avoid excessive noise or distractions that can dilute the focus on meaningful and impactful educational practices. This requires thoughtful consideration of the digital tools and resources employed, ensuring that they align with the learning objectives and contribute to a rich and engaging educational experience. By avoiding unnecessary noise and distractions, educators and institutions can maintain clarity and purpose in their approach to digitalisation, ultimately maximising its benefits for teaching and learning.

## **Acknowledgments**

This work was supported by FCT - *Fundação para a Ciência e Tecnologia*, I.P. in the context of the project 2023.02989.BDANA (<https://doi.org/10.54499/2023.02989.BDANA>).

Additionally, this work was also supported by FCT - *Fundação para a Ciência e Tecnologia*, I.P. in the context of the projects UIDP/04097/2020 (<https://doi.org/10.54499/UIDP/04097/2020>) and UID/4097/2025 CETAPS.

Finally, this research was also funded by CIQUP: *Faculdade de Ciências da Universidade do Porto* (Project UIDB/00081/2025) and IMS - Institute of Molecular Sciences, LA/P/0056/2020.

## References

- Acosta, D., Fujii, Y., Joyce-Beaulieu, D., Jacobs, K. D., Maurelli, A. T., Nelson, E. J., & McKune, S. L. (2021). Psychosocial Health of K-12 Students Engaged in Emergency Remote Education and In-Person Schooling: A Cross-Sectional Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(16), 8564. <https://doi.org/10.3390/ijerph18168564>
- Adedoyin, O. B., & Soykan, E. (2023). Covid-19 pandemic and online learning: The challenges and opportunities. *Interactive Learning Environments*, 31(2), 863–875. <https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1813180>
- Almeida, L. B. C. D., Mendes, I. A. B., & De Araújo, J. M. (2021). Ensino remoto emergencial: as experiências de uma escola pública e de uma particular em Campina Grande/PB. *Revista Práxis*, 3, 311–335. <https://doi.org/10.25112/rpr.v3.2476>
- Arksey, H., & O'Malley, L. (2005). Scoping studies: Towards a methodological framework. *International Journal of Social Research Methodology*, 8(1), 19–32. <https://doi.org/10.1080/1364557032000119616>
- Ata Baran, A., & Baran, H. (2021). An investigation of mathematics teachers' emergency remote teaching experiences. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 22(4), 102–113. <https://doi.org/10.17718/tojde.1002780>
- Back, M., Golembeski, K., Gutiérrez, A., Macko, T., Miller, S., & Pelletier, D. 'Lanie. (2021). “We were told that the content we delivered was not as important:” disconnect and disparities in world language student teaching during COVID-19. *System*, 103, 102679. <https://doi.org/10.1016/j.system.2021.102679>
- Beardsley, M., Albó, L., Aragón, P., & Hernández-Leo, D. (2021). Emergency education effects on teacher abilities and motivation to use digital technologies. *British Journal of Educational Technology*, 52(4), 1455–1477. <https://doi.org/10.1111/bjet.13101>
- Boltz, L. O., Yadav, A., Dillman, B., & Robertson, C. (2021). Transitioning to remote learning: Lessons from supporting K-12 teachers through a MOOC. *British Journal of Educational Technology*, 52(4), 1377–1393. <https://doi.org/10.1111/bjet.13075>
- Calderón-Garrido, D., & Gustems-Carnicer, J. (2021). Adaptations of music education in primary and secondary school due to COVID-19: The experience in Spain. *Music Education Research*, 23(2), 139–150. <https://doi.org/10.1080/14613808.2021.1902488>
- Campos, F. A. C., & Pereira, R. (2020). Formação de professores nas ilhas portuguesas Madeira e Açores: Estratégias para o ensino remoto em tempos da COVID-19. *Dialogia*, 36, 396–410. <https://doi.org/10.5585/dialogia.n36.18823>
- Cardoso, B. (2022). *What We Learned From the Pandemic: The Social Representations of the Emergency Remote Education* [Tese de doutorado, Universidade do Porto]. Repositório da Universidade do Porto. [https://sigarra.up.pt/feup/en/pub\\_geral.pub\\_view?pi\\_pub\\_base\\_id=572807](https://sigarra.up.pt/feup/en/pub_geral.pub_view?pi_pub_base_id=572807)

- Chirinda, B., Ndlovu, M., & Spangenberg, E. (2021). Teaching Mathematics during the COVID-19 Lockdown in a Context of Historical Disadvantage. *Education Sciences*, 11(4), 177. <https://doi.org/10.3390/educsci11040177>
- Code, J., Ralph, R., & Forde, K. (2020). Pandemic designs for the future: Perspectives of technology education teachers during COVID-19. *Information and Learning Sciences*, 121(5/6), 419–431. <https://doi.org/10.1108/ils-04-2020-0112>
- Cortés Abarca, G. (2021). *Implementation of Emergency Remote Teaching in Chilean Schools due to COVID-19*. Repositorio Institucional Universidad de las Américas. <http://repositorio.udla.cl/xmlui/handle/udla/1104>
- Crompton, H., Burke, D., Jordan, K., & Wilson, S. W. G. (2021). Learning with technology during emergencies: A systematic review of K-12 education. *British Journal of Educational Technology*, 52(4), 1554–1575. <https://doi.org/10.1111/bjet.13114>
- Daudt, H. M., Van Mossel, C., & Scott, S. J. (2013). Enhancing the scoping study methodology: A large, inter-professional team’s experience with Arksey and O’Malley’s framework. *BMC Medical Research Methodology*, 13(1). <https://doi.org/10.1186/1471-2288-13-48>
- De Oliveira, R. M., & Corrêa, Y. (2020). Ensino de língua portuguesa com a mediação das tecnologias digitais em tempos de pandemia. *Dialogia*, 36, 252–268. <https://doi.org/10.5585/dialogia.n36.18336>
- Dias Trindade, S., Correia, J., & Henriques, S. (2020). Ensino remoto emergencial na educação básica brasileira e portuguesa: A perspectiva dos docentes. *Revista Tempos e Espaços em Educação*, 13(32), 2. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8640959>
- Dindar, M., Suorsa, A., Hermes, J., Karppinen, P., & Näykki, P. (2021). Comparing technology acceptance of K-12 teachers with and without prior experience of learning management systems: A Covid-19 pandemic study. *Journal of Computer Assisted Learning*, 37(6), 1553–1565. <https://doi.org/10.1111/jcal.12552>
- Donnelly, R., & Patrinos, H. A. (2022). Learning loss during Covid-19: An early systematic review. *PROSPECTS*, 51(4), 601–609. <https://doi.org/10.1007/s11125-021-09582-6>
- Drucker, J. (2011). Humanities Approaches to Graphical Display. *Digital Humanities Quarterly*, 5(1). <https://www.proquest.com/docview/2555208513/abstract/EC1B771248E84A7DPQ/1?sourcetype=Scholarly%20Journals>
- Farias, R. C. de, & Silva, D. M. P. da. (2021). Ensino remoto emergencial: Virtualização da vida e o trabalho docente precarizado. *Geografafares*, 32, Artigo 32. <https://journals.openedition.org/geografafares/1838>
- Giovannella, C., Passarelli, M., & Persico, D. (2020). The effects of the Covid-19 pandemic on Italian learning ecosystems: The school teachers’ perspective at the steady state. *Interaction Design and Architecture(s) Journal (IxD&A)*, 46, pp. 120–136. <https://doi.org/10.55612/s-5002-046-006>
- Godoi, M., Kawashima, L. B., & Gomes, L. D. A. (2020). “Temos que nos reinventar”: Os professores e o ensino da educação física durante a pandemia de COVID-19. *Dialogia*, 36, 86–101. <https://doi.org/10.5585/dialogia.n36.18659>
- Griffiths, S., Campbell, C., & McDonald, C. V. (2021). ‘A problem shared is a problem halved’: Supporting early career science teachers to implement flipped learning. *Issues in Educational Research*, 31(2), 495–512. <https://search.informit.org/doi/abs/10.3316/informit.053116933493446>
- Gui, X., Li, Y., & Wu, Y. (2021). Teacher-Guardian Collaboration for Emergency Remote Learning in the COVID-19 Crisis. *Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction*, 5(CSCW2), 1–26. <https://doi.org/10.1145/3479543>
- Gul, R., & Khilji, G. (2021). Exploring the need for a responsive school curriculum to cope with the Covid-19 pandemic in Pakistan. *PROSPECTS*, 51(1–3), 503–522. <https://doi.org/10.1007/s11125-020-09540-8>

- Henriques, S., Correia, J. D., & Dias-Trindade, S. (2021). Portuguese Primary and Secondary Education in Times of COVID-19 Pandemic: An Exploratory Study on Teacher Training and Challenges. *Education Sciences*, 11(9), 542. <https://doi.org/10.3390/educsci11090542>
- Hernández-Sánchez, I., Romero Caballero, S., Acuña Rodríguez, M., Rocha Herrera, G., Acuña Rodríguez, J., & Ramírez, J. (2022). Traditional Face-to-Face Educational Modality vs. Remote Face-to-Face: Its Impact on Academic Performance in the Context of the Covid 19 Pandemic. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 13517(LNCS), 266–275. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-22131-6\\_20](https://doi.org/10.1007/978-3-031-22131-6_20)
- Hodges, C., Moore, S., Lockee, B., Trust, T., & Bond, A. (2020). The difference between emergency remote teaching and online learning. *Educause Review*, 27(1), 1–9. <https://er.educause.edu/articles/2020/3/the-difference-between-emergency-remote-teaching-and-online-learning>
- Hoofman, J., & Secord, E. (2021). The Effect of COVID-19 on Education. *Pediatric Clinics of North America*, 68(5), 1071–1079. <https://doi.org/10.1016/j.pcl.2021.05.009>
- IBM Corp. (2019). *IBM SPSS Statistics for Windows* [Software]. <https://www.ibm.com/spss>
- Ibrahim, F., Padilla-Valdez, N., & Rosli, U. K. (2022). Hub-and-spokes practices of blended learning: Trajectories of emergency remote teaching in Brunei Darussalam. *Education and Information Technologies*, 27(1), 525–549. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10754-2>
- Jelinska, M., & Paradowski, M. B. (2021). Teachers' Engagement in and Coping with Emergency Remote Instruction during COVID-19-Induced School Closures: A Multinational Contextual Perspective. *Online Learning*, 25(1), 303–328.
- Jelińska, M., & Paradowski, M. B. (2021). Teachers' Perception of Student Coping With Emergency Remote Instruction During the COVID-19 Pandemic: The Relative Impact of Educator Demographics and Professional Adaptation and Adjustment. *Frontiers in Psychology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.648443>
- Khlaif, Z. N., Salha, S., Affounh, S., Rashed, H., & ElKimishy, L. A. (2021). The Covid-19 epidemic: Teachers' responses to school closure in developing countries. *Technology, Pedagogy and Education*, 30(1), 95–109. <https://doi.org/10.1080/1475939x.2020.1851752>
- Khlaif, Z. N., Salha, S., Fareed, S., & Rashed, H. (2021). The Hidden Shadow of Coronavirus on Education in Developing Countries. *Online Learning*, 25(1), 269–285.
- Khlaif, Z. N., Salha, S., & Kouraichi, B. (2021). Emergency remote learning during COVID-19 crisis: Students' engagement. *Education and Information Technologies*, 26(6), 7033–7055. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10566-4>
- König, J., Jäger-Biela, D. J., & Glutsch, N. (2020). Adapting to online teaching during COVID-19 school closure: Teacher education and teacher competence effects among early career teachers in Germany. *European Journal of Teacher Education*, 43(4), 608–622. <https://doi.org/10.1080/02619768.2020.1809650>
- Kraft, M. A., Simon, N. S., & Lyon, M. A. (2021). Sustaining a Sense of Success: The Protective Role of Teacher Working Conditions during the COVID-19 Pandemic. *Journal of Research on Educational Effectiveness*, 14(4), 727–769. <https://doi.org/10.1080/19345747.2021.1938314>
- Kumar, H., Gupta, M. P., Singh, M. K., & Madaan, J. (2017). Education in emergencies: Smart learning solutions and role of governance to mitigate the challenges. *Em 2017 3rd International Conference on Advances in Computing, Communication & Automation (ICACCA) (Fall)* (pp. 1–6). <https://doi.org/10.1109/icaccf.2017.8344679>
- Lepp, M., & Luik, P. (2021). Challenges and Positives Caused by Changing Roles during Emergency Remote Education in Estonia as Revealed by Facebook Messages. *Social Sciences*, 10(10), 364. <https://doi.org/10.3390/socsci10100364>

- Levac, D., Colquhoun, H., & O'Brien, K. K. (2010). Scoping studies: Advancing the methodology. *Implementation Science*, 5(1). <https://doi.org/10.1186/1748-5908-5-69>
- Li, B. (2022). Ready for Online? Exploring EFL Teachers' ICT Acceptance and ICT Literacy During COVID-19 in Mainland China. *Journal of Educational Computing Research*, 60(1), 196–219. <https://doi.org/10.1177/07356331211028934>
- Li, F., Jin, T., Edirisingha, P., & Zhang, X. (2021). School-Aged Students' Sustainable Online Learning Engagement during COVID-19: Community of Inquiry in a Chinese Secondary Education Context. *Sustainability*, 13(18), 10147. <https://doi.org/10.3390/su131810147>
- Manca, S., & Delfino, M. (2021). Adapting educational practices in emergency remote education: Continuity and change from a student perspective. *British Journal of Educational Technology*, 52(4), 1394–1413. <https://doi.org/10.1111/bjet.13098>
- Mansor, A. N., Zabarani, N. H., Jamaludin, K. A., Mohd Nor, M. Y., Alias, B. S., & Mansor, A. Z. (2021). Home-Based Learning (HBL) Teacher Readiness Scale: Instrument Development and Demographic Analysis. *Sustainability*, 13(4), 2228. <https://doi.org/10.3390/su13042228>
- Mehrotra, A., Giang, C., El-Hamamsy, L., Guinchard, A., Dame, A., Zahnd, G., & Mondada, F. (2021). Accessible Maker-Based Approaches to Educational Robotics in Online Learning. *IEEE Access*, 9, 96877–96889. <https://doi.org/10.1109/access.2021.3094158>
- Microsoft Corporation. (2018). *Microsoft Excel* [Software]. <https://office.microsoft.com/excel>
- Misirli, O., & Ergulec, F. (2021). Emergency remote teaching during the COVID-19 pandemic: Parents experiences and perspectives. *Education and Information Technologies*, 26(6), 6699–6718. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10520-4>
- Mumin, M. A., Padilla-Valdez, N., Yueh, L. K., & Salleh, S. H. M. (2021). Reflective Roles and Resilience Building Opportunities of Parent-Teachers in Emergency Remote Teaching: Trajectories toward Inclusive Recovery. *TESOL International Journal*, 16(4), 51.
- Nilsberth, M., Liljekvist, Y., Olin-Scheller, C., Samuelsson, J., & Hallquist, C. (2021). Digital teaching as the new normal? Swedish upper secondary teachers' experiences of emergency remote teaching during the COVID-19 crisis. *European Educational Research Journal*, 20(4), 442–462. <https://doi.org/10.1177/14749041211022480>
- Noltemeyer, A. L., Mujic, J., & McLoughlin, C. S. (2012). The History of Inequality in Education. *Em Disproportionality in Education and Special Education*. Sacred Heart University. [https://digitalcommons.sacredheart.edu/his\\_fac/93](https://digitalcommons.sacredheart.edu/his_fac/93)
- Nonato, E. do R. S., Sales, M. V. S., & Cavalcante, T. R. (2021). Digital culture and digital teaching resources: an overview of teaching during the COVID-19 pandemics. *Revista Práxis Educacional*, 17(45), 8–32. <https://doi.org/10.22481/praxisedu.v17i45.8309>
- (Noor) Coutts, C. E., Buheji, M., Ahmed, D., Abdulkareem, T., Buheji, B., Eidan, S., & Perepelkin, N. (2020). Emergency remote education in Bahrain, Iraq, and Russia During the COVID-19 pandemic: A comparative case study. *Human Systems Management*, 39(4), 473–493. <https://doi.org/10.3233/hsm-201097>
- Oliveira, G., Grenha Teixeira, J., Torres, A., & Morais, C. (2021). An exploratory study on the emergency remote education experience of higher education students and teachers during the COVID-19 pandemic. *British Journal of Educational Technology*, 52(4), 1357–1376. <https://doi.org/10.1111/bjet.13112>
- Padilla Rodríguez, B. C., Armellini, A., & Traxler, J. (2021). The Forgotten Ones: How Rural Teachers in Mexico Are Facing the COVID-19 Pandemic. *Online Learning*, 25(1), 253–268.
- Paiva, J. C., Morais, C., & Moreira, L. (2015). Multimédia no ensino das ciências: Cinco anos de investigação e ensino em Portugal.

- Paiva, J., Morais, C., & Moreira, L. (2016). Multimedia in science teaching: pedagogy designs and research options in the portuguese education between 2010–2014. Em *EDULEARN16 Proceedings* (pp. 7690–7698). <https://doi.org/10.21125/edulearn.2016.0693>
- Parkes, K. A., Russell, J. A., Bauer, W. I., & Miksza, P. (2021). The Well-being and Instructional Experiences of K-12 Music Educators: Starting a New School Year During a Pandemic. *Frontiers in Psychology, 12*. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.701189>
- Paulo, J. R. D., Araújo, S. M. M. S., & Oliveira, P. D. D. (2020). Ensino remoto emergencial em tempos de pandemia: Tecendo algumas considerações. *Dialogia, 36*, 193–204. <https://doi.org/10.5585/dialogia.n36.18318>
- Peterson, L., Scharber, C., Thuesen, A., & Baskin, K. (2020). A rapid response to COVID-19: One district's pivot from technology integration to distance learning. *Information and Learning Sciences, 121*(5/6), 461–469. <https://doi.org/10.1108/ils-04-2020-0131>
- Portillo, J., Garay, U., Tejada, E., & Bilbao, N. (2020). Self-Perception of the Digital Competence of Educators during the COVID-19 Pandemic: A Cross-Analysis of Different Educational Stages. *Sustainability, 12*(23), 10128. <https://doi.org/10.3390/su122310128>
- Potyrała, K., Demeshkant, N., Czerwiec, K., Jancarz-Łanczkowska, B., & Tomczyk, Ł. (2021). Head teachers' opinions on the future of school education conditioned by emergency remote teaching. *Education and Information Technologies, 26*(6), 7451–7475. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10600-5>
- Prieto-Ballester, J.-M., Revuelta-Domínguez, F.-I., & Pedrera-Rodríguez, M.-I. (2021). Secondary School Teachers Self-Perception of Digital Teaching Competence in Spain Following COVID-19 Confinement. *Education Sciences, 11*(8), 407. <https://doi.org/10.3390/educsci11080407>
- Rodríguez-Muñiz, L. J., Burón, D., Aguilar-González, Á., & Muñoz-Rodríguez, L. (2021). Secondary Mathematics Teachers' Perception of Their Readiness for Emergency Remote Teaching during the COVID-19 Pandemic: A Case Study. *Education Sciences, 11*(5), 228. <https://doi.org/10.3390/educsci11050228>
- Rwodzi, C., & De, J. L. (2021). Resilient English Teachers' Use of Remote Teaching and Learning Strategies in Gauteng Resource-Constrained Township Secondary Schools. *Perspectives in Education, 39*(3), 62–78. <https://doi.org/10.18820/2519593X/pie.v39.i3.6>
- Seabra, F., Teixeira, A., Abelha, M., & Aires, L. (2021). Emergency Remote Teaching and Learning in Portugal: Preschool to Secondary School Teachers' Perceptions. *Education Sciences, 11*(7), 349. <https://doi.org/10.3390/educsci11070349>
- Shamir-Inbal, T., & Blau, I. (2021). Facilitating Emergency Remote K-12 Teaching in Computing-Enhanced Virtual Learning Environments During COVID-19 Pandemic—Blessing or Curse? *Journal of Educational Computing Research, 59*(7), 1243–1271. <https://doi.org/10.1177/0735633121992781>
- Silva, A. C. O., Sousa, S. D. A., & Menezes, J. B. F. D. (2020). O ensino remoto na percepção discente: Desafios e benefícios. *Dialogia, 36*, 298–315. <https://doi.org/10.5585/dialogia.n36.18383>
- Sofianidis, A., Meletiou-Mavrotheris, M., Konstantinou, P., Stylianidou, N., & Katzis, K. (2021). Let Students Talk about Emergency Remote Teaching Experience: Secondary Students' Perceptions on Their Experience during the COVID-19 Pandemic. *Education Sciences, 11*(6), 268. <https://doi.org/10.3390/educsci11060268>
- Sosa Díaz, M. J. (2021). Emergency Remote Education, Family Support and the Digital Divide in the Context of the COVID-19 Lockdown. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 18*(15), 7956. <https://doi.org/10.3390/ijerph18157956>
- Thiengo, L. C., Diogo, M. F., Bianchetti, L., Alves, K. T., & Assis, N. D. (2021). Encontros e desencontros entre professores e o ensino remoto emergencial. *Educação (UFSM), 46*(1). <https://doi.org/10.5902/1984644464258>

Torras Virgili, M. E. (2021). Emergency Remote Teaching: Las TIC aplicadas a la educación durante el confinamiento por COVID-19. *Innoeduca. International Journal of Technology and Educational Innovation*, 7(1), 122–136. <https://doi.org/10.24310/innoeduca.2021.v7i1.9079>

Trust, T., & Whalen, J. (2021). Emergency remote teaching with technology during the COVID-19 pandemic: Using the whole teacher lens to examine educator’s experiences and insights. *Educational Media International*, 58(2), 145–160. <https://doi.org/10.1080/09523987.2021.1930479>

Turnbull, D., Chugh, R., & Luck, J. (2021). Transitioning to E-Learning during the COVID-19 pandemic: How have Higher Education Institutions responded to the challenge? *Education and Information Technologies*, 26(5), 6401–6419. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10633-w>

UNICEF. (2022, 24 de janeiro). *COVID:19 Scale of education loss ‘nearly insurmountable’, warns UNICEF*. <https://www.unicef.org/press-releases/covid19-scale-education-loss-nearly-insurmountable-warns-unicef>

VanLeeuwen, C. A., Veletsianos, G., Johnson, N., & Belikov, O. (2021). Never-ending repetitiveness, sadness, loss, and “juggling with a blindfold on:” Lived experiences of Canadian college and university faculty members during the COVID-19 pandemic. *British Journal of Educational Technology*, 52(4), 1306–1322. <https://doi.org/10.1111/bjet.13065>

Villa, N. B., Sepúlveda, J. G. M., & Burgos, A. V. (2020). Teletrabajo y agobio laboral del profesorado en tiempos de COVID-19. *Medisur*, 18.

Whittle, C., Tiwari, S., Yan, S., & Williams, J. (2020). Emergency remote teaching environment: A conceptual framework for responsive online teaching in crises. *Information and Learning Sciences*, 121(5/6), 311–319. <https://doi.org/10.1108/ils-04-2020-0099>

WHO. (2020, 29 de junho). *Listings of WHO’s response to COVID-19* [Comunicado de imprensa]. <https://www.who.int/news/item/29-06-2020-covidtimeline>

Williams, K. M., & Corwith, A. (2021). Beyond Bricks and Mortar: The efficacy of online learning and community-building at College Park Academy during the COVID-19 pandemic. *Education and Information Technologies*, 26(5), 5055–5076. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10516-0>

Wong, K. M., & Moorhouse, B. L. (2021). Digital competence and online language teaching: Hong Kong language teacher practices in primary and secondary classrooms. *System*, 103, 102653. <https://doi.org/10.1016/j.system.2021.102653>

Wu, S.-Y. (2021). How Teachers Conduct Online Teaching During the COVID-19 Pandemic: A Case Study of Taiwan. *Frontiers in Education*, 6. <https://doi.org/10.3389/feduc.2021.675434>

Yang, Y., Liu, K., Li, M., & Li, S. (2022). Students’ affective engagement, parental involvement, and teacher support in emergency remote teaching during the COVID-19 pandemic: Evidence from a cross-sectional survey in China. *Journal of Research on Technology in Education*, 54(sup1), S148–S164. <https://doi.org/10.1080/15391523.2021.1922104>

Submetido em 15/06/2025

Aceito em 29/07/2025

**Tecnologia pela Equidade Educacional no Brasil: Desenvolvimento de Ferramenta para Democratizar a Análise de Dados**

*Technology for Educational Equity in Brazil: Development of a Tool to Democratize Data Analysis*

*Tecnología Para La Equidad Educativa En Brasil: Desarrollo De Una Herramienta Para Democratizar El Análisis De Datos*

Allan Coelho Monteiro<sup>1</sup>

Lucas Machado da Silva Santana<sup>2</sup>

Ronilson Rodrigues Pinho<sup>3</sup>

Sildenir Alves Ribeiro<sup>4</sup>

**Resumo.** O presente estudo analisou, sob uma ótica quantitativa, os microdados do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem) ao longo de dez anos (2014–2023), com o objetivo de investigar a equidade educacional no Brasil. Para embasar o presente estudo, foi realizado um levantamento bibliográfico da literatura, selecionando pesquisas que analisassem desempenho e desigualdades educacionais no Brasil, visando identificar e superar os desafios técnicos na manipulação e análise desse grande volume de dados, identificado na literatura. Além disso, foi desenvolvida uma aplicação web interativa que facilita a visualização e interpretação desses dados, e ainda permite que comparações entre grupos socioeconomicamente e geográficos distintos, sejam realizadas. A ferramenta foi construída com Python, HTML/CSS, e o framework Dash, além das bibliotecas Plotly e Pandas. Os resultados confirmam a influência determinante que variáveis socioeconômicas como renda familiar, cor/raça, tipo de escola e região exercem sobre o desempenho dos estudantes, revelando a existência de padrões persistentes de desigualdade interseccional. A pesquisa foi guiada por duas hipóteses: H1 — A integração dos dados do Enem, entre 2014 a 2023, e de todos os estados brasileiros revelam padrões de desigualdade interseccional e tendências de longo prazo? H2 — A aplicação desenvolvida possibilita análises eficientes e democratiza o acesso a informações para pesquisas educacionais? Conclui-se que a aplicação não apenas valida as hipóteses de pesquisa, mas também se mostra uma contribuição metodológica significativa ao superar as barreiras na manipulação de grandes volumes de dados educacionais, democratizando o acesso e a análise a informações essenciais para pesquisas e políticas públicas que se baseiam em evidências.

**Palavras-chave:** Equidade Educacional. Desigualdade educacional. Enem. Aplicação Web. Dashboard.

**Abstract.** The present study analyzed, from a quantitative perspective, the microdata of the National High School Examination (Enem) over a ten-year period (2014–2023), with the aim of investigating educational equity in Brazil. To support this study, a bibliographic review of the literature was carried out, selecting research that analyzed educational performance and inequalities in Brazil. In order to overcome the technical challenge of handling and analyzing this large volume of data—identified in the literature—we developed an interactive web application that facilitates the visualization and interpretation of these data, while also enabling comparisons between socioeconomically and

<sup>1</sup> Bacharel em Sistemas de Informações. CEFET/RJ. <https://orcid.org/0009-0001-2207-0339>. E-mail: allan.dev82@gmail.com

<sup>2</sup> Bacharel em Sistemas de Informações. CEFET/RJ. <https://orcid.org/0009-0006-1946-5280>. E-mail: lucasmssantana@gmail.com

<sup>3</sup> Mestre em Modelagem Matemática e Computacional. CEFET/RJ. <https://orcid.org/0009-0008-0852-2803>. E-mail: ronilson.pinho@cefet-rj.br

<sup>4</sup> Doutor em Informática. CEFET/RJ. <https://orcid.org/0000-0003-4808-1009>. E-mail: sildenir.ribeiro@cefet-rj.br

geographically distinct groups. The tool was built with Python, HTML/CSS, and the Dash framework, along with the Plotly and Pandas libraries. The results confirm the decisive influence of socioeconomic variables such as family income, race/color, school type, and region on students' performance, revealing the existence of persistent patterns of intersectional inequality. The research was guided by two hypotheses: H1 — Does the integration of Enem data, from 2014 to 2023, across all Brazilian states reveal patterns of intersectional inequality and long-term trends? H2 — Does the developed application enable efficient analyses and democratize access to information for educational research? It is concluded that the application not only validates the research hypotheses but also represents a significant methodological contribution by overcoming barriers in handling large volumes of educational data, democratizing access to and analysis of essential information for evidence-based research and public policies.

**Keywords:** Educational Equity. Educational Inequality. Enem. Web Application. Dashboard.

**Resumen.** El presente estudio analizó, bajo una óptica cuantitativa, los microdatos del Examen Nacional de la Enseñanza Media (Enem) a lo largo de diez años (2014–2023), con el objetivo de investigar la equidad educativa en Brasil. Para fundamentar el presente estudio, se realizó un levantamiento bibliográfico de la literatura, seleccionando investigaciones que analizaran el desempeño y las desigualdades educativas en Brasil. Con el fin de superar el desafío técnico de la manipulación y el análisis de este gran volumen de datos, identificado en la literatura, desarrollamos una aplicación web interactiva que facilita la visualización e interpretación de dichos datos, y que además permite realizar comparaciones entre grupos socioeconómica y geográficamente distintos. La herramienta fue construida con Python, HTML/CSS y el framework Dash, además de las bibliotecas Plotly y pandas. Los resultados confirman la influencia determinante que variables socioeconómicas como ingreso familiar, color/raza, tipo de escuela y región ejercen sobre el desempeño de los estudiantes, revelando la existencia de patrones persistentes de desigualdad interseccional. La investigación fue guiada por dos hipótesis: H1 — ¿La integración de los datos del Enem, entre 2014 y 2023, y de todos los estados brasileños revela patrones de desigualdad interseccional y tendencias a largo plazo? H2 — ¿La aplicación desarrollada posibilita análisis eficientes y democratiza el acceso a informaciones para investigaciones educativas? Se concluye que la aplicación no solo valida las hipótesis de investigación, sino que también se muestra como una contribución metodológica significativa al superar las barreras en la manipulación de grandes volúmenes de datos educativos, democratizando el acceso y el análisis de informaciones esenciales para investigaciones y políticas públicas basadas en evidencias.

**Palabras clave:** Equidad Educativa. Desigualdad educativa. Enem. Aplicación Web. Dashboard.

## Introdução

Na última edição do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (*PISA – Program for International Student Assessment*) no Brasil, em 2022, o país ficou abaixo da média da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) em todos os testes, ficando atrás de Costa Rica, México, Uruguai, Peru, Argentina e Colômbia. De oitenta e um países participantes, o Brasil em matemática ficou na 65ª posição (Inep, 2022). Segundo relatório do *PISA*, divulgado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), 73% dos estudantes brasileiros não alcançaram o nível básico (nível 2) em matemática, considerado pela OCDE o mínimo necessário para que os jovens possam exercer plenamente sua cidadania. Alunos de 15 anos não sabem resolver problemas matemáticos simples, e estão tendo o aprendizado esperado para estudantes de 11 e 12 anos

(Inep, 2022; Futura, 2024). O *PISA* é um programa desenvolvido pela OCDE, que tem sua aplicação no Brasil desde 2000. É um dos programas de avaliação internacional mais desenvolvido e aplicado no mundo, reconhecido em nível internacional como produtor da maior quantidade de conhecimento sobre o sistema educativo de muitos países no mundo (Villani; Oliveira, 2018).

Enquanto os resultados do *PISA* evidenciam não apenas as deficiências no ensino brasileiro, mas refletem um cenário mais amplo de desigualdades estruturais no sistema educacional, ressaltando a importância de instrumentos nacionais capazes de mapear disparidades socioeconômicas e regionais com maior precisão, o Exame Nacional do Ensino Médio (Enem), nesse sentido, se destaca como uma ferramenta estratégica para avaliação educacional. Diferente do *PISA*, que utiliza uma pequena amostra de estudantes, o Enem abrange milhões de participantes anualmente, coletando dados detalhados como renda, raça, tipo de escola, escolaridade dos pais, e localização geográfica (Inep, 2022; Brasil, 2025). Essa superioridade na produção de informação se torna mais evidente com a seguinte comparação: o *PISA* revela que 73% dos estudantes não atingiram o nível básico em matemática, mas o Enem permite identificar que alunos de escolas públicas no Norte têm notas médias 23,31% inferiores às dos alunos de escolas privadas (Rocha *et al.*, 2022), dado essencial para entender as raízes das desigualdades.

Devido a essa riqueza de dados gerados pelo Enem, o exame passou a exercer papel de destaque em pesquisas e debates que abordam o tema equidade educacional nos diferentes níveis educacionais, pois somos um país marcado por desigualdades na educação, que ora se apresenta na falta de acesso à educação, ora pela exclusão dentro do próprio sistema, ou ainda, na falta de padrões educacionais de qualidade (Sampaio; de Oliveira, 2015). Desigualdades que contrariam nossas leis, pois o acesso à educação é um direito de todos, garantido pela Constituição Federal do Brasil de 1988 (CF/88), previsto nos artigos 205 e 206, que garantem a todos o acesso à educação de qualidade (Brasil, 1988). Além disso, os dados gerados pelo Enem também contribuem com as metas do Plano Nacional de Educação (PNE), que busca garantir a todos o acesso à educação de qualidade e igualitária. Ele estabelece metas, objetivos e estratégias para a educação brasileira, e é renovado a cada dez anos (Brasil, 1996; Brasil, 2001). Atualmente estamos na vigência do PNE sancionado pela lei 13.005/2014 (Brasil, 2014).

Mas apesar do presente potencial dos microdados do Enem para a análise das desigualdades educacionais, a complexidade e o grande volume desses dados representam um desafio técnico significativo para pesquisadores e formuladores de políticas públicas. Com isso,

a necessidade de ferramentas que superem essa barreira metodológica e que democratizem o acesso a essas importantes informações é a principal lacuna de pesquisa que este estudo busca preencher. O presente trabalho desenvolveu uma ferramenta interativa para análise dos microdados do Enem (2014-2023) com o objetivo de facilitar a investigação das desigualdades, oferecendo uma contribuição metodológica para o campo da pesquisa educacional, e auxiliando, de maneira assertiva, na formulação de políticas públicas. Em um país como o Brasil, marcado por profundas desigualdades, essa pesquisa se torna relevante para garantir que o acesso à educação qualidade alcance a todos.

Já o termo “equidade educacional” tem se tornado relevante como tema de estudos sobre educação no Brasil. E na literatura, a noção de equidade educacional, considera o acesso, a permanência, aprendizagem, recursos, reconhecimento e diversidade (Barbosa et al., 2022). Mesmo reconhecendo que o acesso e a permanência são os pontos com mais relevância para o alcance da equidade (Dubet, 2008), nesse estudo equidade educacional será considerada a luz da justiça social, o que resgata o conceito original da palavra, oriundo da Grécia antiga. A palavra equidade, etimologicamente, advém do grego antigo *aequus*, que significa justo, sendo correntemente empregada para denotar igualdade e justiça (Portal Insights, 2024). Sendo assim, a equidade educacional pode ser entendida como uma aplicação de justiça corretiva, visando uma distribuição de forma equilibrada dos conhecimentos adquiridos entre os diferentes grupos de alunos (Crahay, 2000), tendo por objetivo diminuir as distâncias que estejam relacionadas com a origem social, condições econômicas e diferenças culturais (Soares; Delgado, 2016).

A busca por esse ideal à esteira da justiça social, fortalece a necessidade de se reconhecer as determinantes sociais de forma individualizada, para que a equidade educacional seja alcançada, tendo em vista que a meritocracia praticada na sociedade contemporânea não é perfeitamente adequada, pois o esforço dos indivíduos menos privilegiados nem sempre é compensado, tornando o acesso aos recursos uma corrida desigual (Ribeiro, 2014). Tal fato, corrobora para a importância da distinção entre a equidade educacional, da mera igualdade formal, o que pressupõe a distribuição diferenciada de recursos para garantir oportunidades reais a grupos desfavorecidos (Aldridge; Fraser, 2008). Segundo Piovesan (2005) igualdade formal, deve ser reduzida a fórmula “todos são iguais perante a lei”, que no seu tempo foi fundamental para a eliminação dos privilégios. Porém, igualdade material, é correspondente ao ideal de justiça social e distributiva (equidade), ou seja, uma igualdade orientada pelo critério socioeconômico, que corresponde ao ideal de justiça como reconhecimento de raça, idade, gênero, etnia e demais critérios. Assim, a justiça social como redistribuição e reconhecimento transita da igualdade formal para a igualdade material.

Nesse sentido, o presente estudo, visando contribuir de forma relevante com o tema, debruçou-se sobre duas hipóteses: H1 — A integração dos dados do Enem, entre 2014 a 2023, e de todos os estados brasileiros revelam padrões de desigualdade interseccional e tendências de longo prazo; H2 — A aplicação desenvolvida possibilita análises eficientes e democratiza o acesso a informações para pesquisas educacionais.

## Trabalhos Correlatos

Para embasar o presente estudo, foi realizado um levantamento bibliográfico da literatura, selecionando pesquisas que analisassem desempenho e desigualdades educacionais no Brasil, usando microdados do Enem. Assim como, trabalhos que discutiram políticas públicas com base em evidências quantitativas. A seleção dos trabalhos foi baseada em sua relevância para os objetivos deste estudo, priorizando pesquisas com abordagens metodológicas similares ou complementares. As buscas foram conduzidas nas plataformas Google Scholar e SciELO, e em bases de dados nacionais, utilizando *String* de busca elaboradas a partir de palavras-chave diretamente relacionadas ao tema.

Isso permitiu identificar lacunas existentes na literatura, e a necessidade de ferramentas tecnológicas que possibilitem uma análise integrada e acessível dos dados educacionais brasileiros. Os trabalhos selecionados servem como base para o desenvolvimento do presente estudo, que busca avançar nas discussões sobre a equidade educacional (Tabela 1).

Tabela 1 – Tabela Síntese

Autor(es)	Tema Central	Ano	Base de Dados	Contribuição
Santos	Desigualdades regionais no Enem	2019	Enem 2018	Background familiar impacta desempenho
Rocha et al.	Matemática no Enem (Nordeste)	2022	Enem 2017–2019	Diferenças por rede de ensino e renda
Ribeiro; De Oliveira	Desigualdade educacional e acesso ao ensino	2024	Dados oficiais e estatísticos	Disparidades regionais e raciais afetam escolarização e desempenho
Azevedo et al.	Desenvolvimento de dashboard para avaliação docente	2024	Relatório de Atividades Docentes (RAD) da UPE	Gestão universitária com visualizações interativas, facilita a tomada de decisões

Lucena; Dos Santos	Influências socioeconômicas no Enem	2020	Enem 2016	Reforça a literatura sobre o impacto socioeconômico no exame
Nakazone e Bortolotti	Análise histórica do Enem com Python e Pandas	2021	Enem 2015–2019	Identifica padrões regionais e socioeconômicos no desempenho.

Fonte: Autores (2025).

Os efeitos das desigualdades regionais nos resultados do Enem: uma análise a partir dos microdados de 2018

Santos (2019), investiga desigualdades regionais nos desempenhos do Enem de 2018, e verifica se fatores de background familiar como renda e escolaridade dos pais, impactam os resultados dos candidatos. A pesquisa utilizou o Método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) para estimar equações baseadas nos microdados do Enem 2018. Os resultados indicaram que a região de origem do indivíduo explica parte significativa do desempenho no Enem. E fatores como renda familiar e escolaridade da mãe mostraram-se determinantes, evidenciando desigualdades sociais e regionais. Por exemplo, regiões com maior renda per capita e maior escolaridade materna apresentaram melhores desempenhos médios.

Análise dos microdados de matemática do Enem de 2017–2019 do Nordeste

Rocha *et al.* (2022), publicado na revista *Research, Society and Development* em 2022, realizaram um estudo que investiga as desigualdades educacionais na região Nordeste do Brasil, analisando os microdados de desempenho dos estudantes em Matemática no Enem, durante o período de 2017 a 2019. A pesquisa foi motivada pela necessidade de compreender como fatores socioeconômicos e demográficos impactam o desempenho escolar, com o intuito de subsidiar políticas educacionais mais eficazes. A metodologia adotada combina pesquisa bibliográfica e documental, e análise dos microdados fornecidos pelo Inep. Ferramentas estatísticas foram empregadas para identificar padrões e correlações entre as variáveis analisadas. Os resultados revelam uma relação significativa entre o desempenho em Matemática e fatores socioeconômicos. Estudantes de escolas privadas e de famílias com maior renda apresentaram, em média, melhores resultados em comparação com aqueles provenientes de escolas públicas e contextos socioeconômicos mais vulneráveis.

Avanços e desafios: o caminho da Educação Brasileira rumo à equidade

A pesquisa elaborada por Ribeiro; De Oliveira (2024), publicada na Revista Observatório De La Economia Latino-americana, investiga os desafios contínuos de desigualdade no sistema educacional brasileiro, analisando os elementos que perpetuam diferenças regionais e socioeconômicas no acesso ao ensino de qualidade. Abordando de forma qualitativa e quantitativa, com revisão de documentos oficiais, dados estatísticos, e literatura especializada, questiona de que modo a má distribuição de investimentos, equipamentos e estrutura escolar influencia as chances de aprendizagem entre grupos sociais distintos no Brasil. Resultados como o de 2023, que demonstram o baixo acúmulo de escolarização, onde 42,4% da população com 25 anos ou mais não tinha ensino fundamental completo, sendo esse percentual ainda maior entre pessoas pretas ou pardas (54,2%), e pessoas residentes nas regiões Norte e Nordeste, 53,1% e 48,8% respectivamente. E o de desempenho na conclusão do ensino médio no Brasil em 2021, que teve uma taxa de aprovação de 77,3%, sendo inferior nas escolas públicas (74,4%) e ainda mais baixa nas regiões Norte (71,2%) e Nordeste (72,6%), enfatizam a persistência de disparidades significativas que afetam o acesso e a qualidade da educação em diferentes regiões e estratos sociais. Indicando que apesar dos avanços em termos de ampliação do acesso à educação básica e superior, as disparidades socioeconômicas continuam a impor barreiras significativas ao desenvolvimento educacional equitativo.

A relação entre desempenho no Exame Nacional do Ensino Médio e o perfil socioeconômico: um estudo com os microdados de 2016.

A pesquisa elaborada por Lucena e Santos (2020), publicada na Revista de Gestão e Secretariado (GeSec), investiga a influência de variáveis socioeconômicas no desempenho dos candidatos do Enem. Utilizando uma abordagem descritiva e quantitativa, com a análise de microdados do Enem de 2016 obtidos no Portal do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), o estudo questiona qual o impacto dessas características na nota geral dos estudantes. Os resultados demonstram que, em 2016, os candidatos com maior renda familiar e os que estudaram a maior parte do ensino médio em escolas particulares tendem a obter melhor desempenho na nota geral do Enem. Além disso, o estudo evidencia que candidatos que não trabalham e os de cor branca também apresentaram melhores resultados. A pesquisa aponta a persistência de disparidades significativas, corroborando estudos anteriores que abordaram análises semelhantes. Esses dados reforçam que as características socioeconômicas continuam a ser barreiras importantes para o desenvolvimento educacional equitativo no Brasil.

Concepção, construção e avaliação de um dashboard para apoio à tomada de decisão na Upe com base nos dados da avaliação de desempenho docente (RAD)

Azevedo et al. (2024), publicado na Jornada Científica e de Extensão da Universidade de Pernambuco (campus Caruaru), propõe o desenvolvimento e avaliação de um dashboard interativo com o objetivo de apoiar a tomada de decisão institucional a partir dos dados do Relatório de Atividades Docentes (RAD). O estudo foi motivado pela ausência de ferramentas visuais específicas para a análise desses dados. Sendo assim, o trabalho adota uma abordagem interativa fundamentada no *Design Activity Framework for Visualization Design*, integrado ao conceito de *Data-Informed Decision Making (DIDM)*. A ferramenta foi desenvolvida com o uso das seguintes ferramentas: Python, Plotly, Dash e Pandas. Foi avaliada com duas interações baseadas em entrevistas com gestores acadêmicos. O estudo contribuiu com soluções para a gestão da universidade, destacando a eficiência dos dashboard como instrumentos de apoio a soluções de análises. Entre os desafios identificados na pesquisa, destaca-se a necessidade de uma avaliação com mais usuários, e a implementação de novas funcionalidades, como agrupamento por unidades e métricas personalizáveis. Os resultados indicaram que o dashboard facilitou a compreensão dos dados e se mostrou útil para a tomada de decisões, permitindo análises temporais e comparações por unidades.

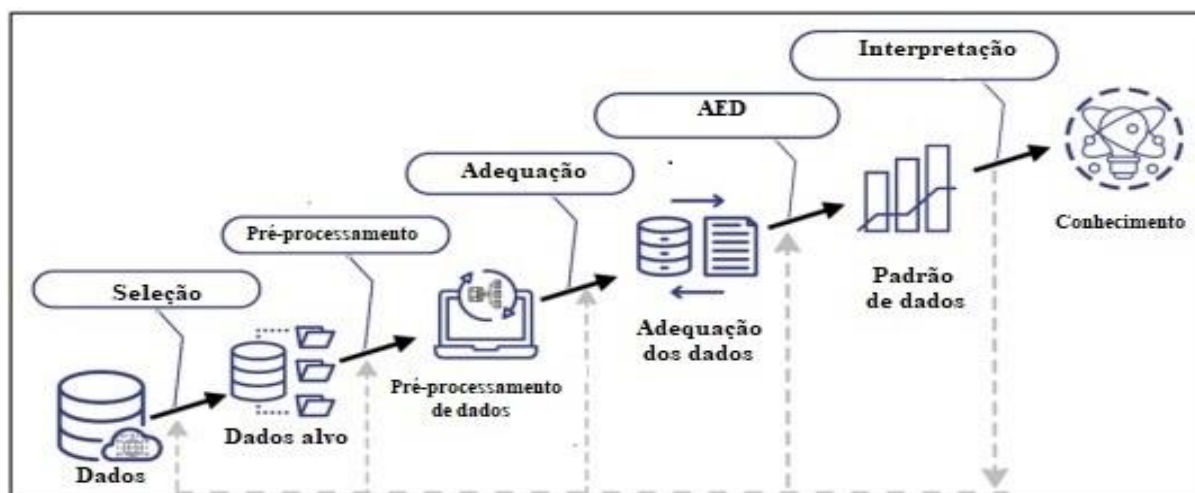
Análise de dados históricos do Enem 2015–2019 utilizando Python e Pandas

Nakazone e Bortolotti (2021) propõem uma análise dos microdados do Enem entre os anos de 2015 e 2019, utilizando ferramentas de ciência de dados como Python, Pandas, Matplotlib e Seaborn. A pesquisa está inserida no contexto do crescente volume de dados educacionais, destacando a importância da análise de grandes bases para a identificação de padrões e tendências que possam subsidiar melhorias no Sistema Educacional Brasileiro. A metodologia adotada envolve um estudo bibliográfico sobre Big Data e mineração de dados, seguido de um estudo de caso qualitativo com comparações entre os municípios de Mococa (SP), a região de Ribeirão Preto e a média nacional. Os resultados revelam correlações significativas entre desempenho no Enem e variáveis como renda familiar, região e tipo de escola, além de diferenças relevantes entre gêneros e impactos decorrentes de alterações no formato da prova. A contribuição do trabalho reside na geração de informações na área da educação que auxiliam na compreensão do desempenho estudantil em diferentes contextos. Entre as limitações apontadas, destaca-se a dificuldade de processamento de grandes volumes de dados, sugerindo a necessidade de abordagens mais especializadas em estudos futuros.

## Metodologia

Para esse estudo foi realizado inicialmente uma pesquisa bibliográfica nos documentos oficiais do exame na base de dados do Inep para que se pudesse entender a aplicação do exame e sua contribuição para a educação brasileira. Depois buscamos pesquisas científicas sobre os microdados do Enem nas bases de dados *Google Scholar e Scientific Electronic Library Online* (SciELO) para conhecermos a trajetória do exame, assim como, suas contribuições para o tema.

A pesquisa foi delineada como descritiva quanto aos objetivos, de fonte de dados como documental e de abordagem quantitativa (Prodanov; Freitas, 2013). A escolha da metodologia, incluindo as ferramentas e linguagens utilizadas, foi feita com o intuito de resolver os desafios da pesquisa, seguindo um panorama de processos que inclui seleção, dados alvo, pré-processamento, adequação e análise exploratória dos dados, resultando na interpretação e geração de conhecimento, conforme figura 1, que detalha essas etapas.



**Figura 1.** Panorama dos Processos –  
Fonte: Adaptado Dos Santos *et al.* (2024)

### Base de Dados e Processamento

Os dados utilizados neste estudo são públicos, obtidos diretamente do Inep, sendo assim, não requerem tratamento no que diz respeito a Lei nº 13.709/2018 (Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais – LGPD). Esta base é considerada uma das mais relevantes para políticas públicas educacionais (Ferreira *et al.*, 2021), com dados consistentes, confiáveis, diversificados e numerosos (Rodrigues *et al.*, 2019). Foram considerados para o trabalho os microdados do Enem dos últimos dez anos disponíveis (2014 a 2023) na data de elaboração deste trabalho. Os arquivos originais somavam aproximadamente 40 GB, contendo

informações detalhadas sobre o desempenho, localização geográfica, e perfil socioeconômico, somando ao todo, 78 variáveis, de mais de 58 milhões de candidatos.

Em uma rigorosa etapa de pré-processamento, os dados foram tratados e adequados para a análise. Primeiro, foram removidos registros de candidatos que não compareceram às provas, ou que não preencheram o questionário socioeconômico relevante para o estudo. Essa etapa resultou na redução total de registros para 37 milhões, representando uma diminuição de 36,2%. Em seguida, as colunas não consideradas para o estudo foram eliminadas, passando de 78 para 13 variáveis, sendo a coluna “média geral” adicionada ao *dataframe*, pois não existia na base original. São elas: 'NU\_ANO', 'TP\_SEXO', 'TP\_COR\_RACA', 'TP\_ESCOLA', 'SG\_UF\_PROVA', 'NU\_NOTA\_CN', 'NU\_NOTA\_CH', 'NU\_NOTA\_LC', 'NU\_NOTA\_MT', 'NU\_NOTA\_REDACAO', 'MEDIA\_GERAL', 'Q005', 'Q006'.

Após a limpeza, os dados foram padronizados. A coluna 'Q006', que originalmente era tipo “*string*”, foi convertida para o tipo numérico ‘*int*’, garantido que as análises quantitativas fossem realizadas. Em seguida, os arquivos de cada ano, que originalmente estavam no formato CSV (*Comma-separated values*), foram unidos (concatenados) em um único arquivo, permitindo analisar tendência de longo prazo. E para otimizar a velocidade das consultas, o arquivo final foi convertido para a extensão *Apache Parquet*, que se mostrou mais eficiente que os formatos *CSV* e *JSON* (Microsoft, 2024). Todo esse processo permitiu uma redução do arquivo de aproximadamente 40 GB para 437 MB, totalizando ~99% do volume original.

### Ferramentas, Linguagens e Funcionamento da Aplicação

Para o desenvolvimento da análise e a construção da aplicação, foi utilizado a linguagem de programação python, com a distribuição Anaconda. Isso por ser uma linguagem muito utilizada em análises de dados, e ao mesmo tempo ser de propósito geral, ou seja, não é exclusiva para análises de dados como a linguagem R, o que permite utilizar a linguagem python para realizar análises, e ao mesmo tempo construir uma aplicação para apresentar os resultados dessas análises no mesmo ambiente de desenvolvido (Lopes *et al.*, 2019). As bibliotecas utilizadas nesse projeto, Pandas, Plotly e Dash, que são um conjunto de funções e módulos (Vicentiner *et al.*, 2020), foram empregadas para manipular os dados, criar gráficos e desenvolver interface web. Para a estruturação e o estilo da aplicação, as ferramentas HTML (HyperText Markup Language) e CSS (Cascading Style Sheets) foram utilizadas, permitindo customização, responsividade e personalizações avançadas. O Jupyter Notebook foi o IDE (IDE – *Integrated Development Environment*), por ser compatível com várias linguagens de

programação, e bastante utilizado na área de dados devido a sua flexibilidade, reprodutibilidade e integração com bibliotecas.

A aplicação foi projetada para ser interativa, permitindo que sejam feitas múltiplas seleções. O usuário pode selecionar o ano de referência e a área de análise. Em seguida, os parâmetros para os dois grupos (Grupo 1 e Grupo 2) podem ser definidos, incluindo estado, número de moradores, a renda da família, etnia (podendo ser mais de uma), sexo e tipo de escola. Após o processo de seleção, ao clicar em ‘Atualizar Gráficos’, os resultados são gerados, e exibidos através de gráficos boxplot para distribuição das notas de acordo com o ano selecionado, e gráficos de linha, contendo a média geral, para a evolução das médias ao longo dos dez anos.

### Critérios de Análises

Os critérios de análise foram definidos em três cenários principais para investigar diferentes aspectos de desigualdade.

Cenário 1 – Tipo de Escola (Pública vs. Privada) no estado do RJ: esta análise comparou o desempenho de 69,744 alunos de escolas públicas e privadas do Rio de Janeiro em 2023, e 1.044.118 de alunos para a evolução dos últimos dez anos. Em ambas o efeito do tipo de escola foi isolado, fixando as outras variáveis. O objetivo foi avaliar o desempenho das escolas através da distribuição das notas em 2023, e verificar sua evolução nos últimos 10 anos, sem incluir fatores qualitativos, como efeitos da pandemia e greves docentes.

Cenário 2 – Comparação Por Renda Familiar No Estado Do RJ: o foco desta seção foi avaliar o impacto da renda no desempenho acadêmico. Foram analisados 45.088 alunos, divididos em grupos com renda menor ou igual a dois salários-mínimos ( $\leq 2$  SM), e renda maior ou igual a dez salários-mínimos ( $\geq 10$  SM). E 660.187 alunos utilizados na análise da evolução dos últimos dez anos. Nos dois grupos o efeito renda familiar foi isolado através da fixação das outras variáveis, com o objetivo de avaliar o impacto da renda familiar no desempenho acadêmico.

Cenário 3 – Comparação Entre Estados Contrastantes: este cenário examinou disparidades estruturais ao cruzar fatores de etnia e região. Foram comparados 87.631 alunos brancos no Rio Grande do Sul, com alunos pretos e pardos da Bahia para a distribuição das notas em 2023, e 1.311.804 para a evolução das notas nos últimos dez anos. Essa escolha se justifica pelo fato de o Rio Grande do Sul ser o estado com maior proporção de brancos (78,4%), e a Bahia, o estado com a maior população de pretos e pardos (80,8%), conforme

dados do Censo do IBGE de 2022 (IBGE, 2022). O objetivo foi examinar como fatores étnicos e regionais influenciam o desempenho educacional.

## **Resultados e Discussão**

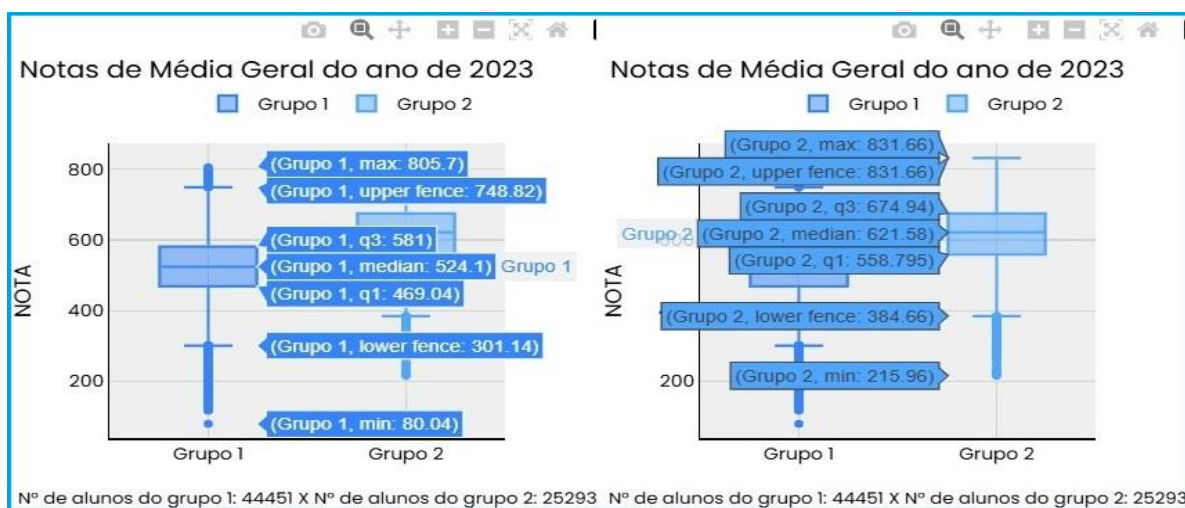
### Cenário 1 (Pública Vs. Privada)

O desempenho dos estudantes do ensino médio, conforme evidenciado pelos microdados do Enem, reflete as profundas desigualdades estruturais presentes no sistema educacional brasileiro, especialmente ao que tange à dependência administrativa das escolas, como observado em outros estudos (Rocha et al., 2022; Lucena; Dos Santos, 2020). Os resultados da presente pesquisa, ao analisar o Cenário 1, figura 2, corroboram com o que já foi afirmado na literatura, como no estudo de Rocha et al. (2022), que identificou que o desempenho no Enem de estudantes de escolas privadas, foi superior em relação aos de escolas públicas no Nordeste, entre 2017 e 2019. Segundo esse estudo as escolas públicas tiveram médias no intervalo de [300, 700), no entanto as escolas privadas estão concentradas na faixa de proficiência de [400, 800) e possuem a maior quantidade de participantes que alcançaram desempenho no intervalo [800, 1000). Nossas descobertas confirmam essa disparidade também no estado do Rio de Janeiro em 2023, mostrando que a mediana das notas em escolas privadas (Grupo 2), foi 97,48 pts (18,6%) superior à de escolas públicas (Grupo 1), mesmo controlando as variáveis demográficas.

Ainda constatamos que aproximadamente 40% dos candidatos de escola pública não conseguiram alcançar os 500 pontos, enquanto nas escolas privadas esse total não passou de  $\approx 15\%$ . O que corrobora com os resultados de Rocha et al. (2022) que em seu estudo demonstrou que 60,91% dos estudantes de escolas públicas tiveram desempenho menor ou igual a 500 pts, enquanto nas escolas privadas foi de 24,43%. Esse estudo ainda demonstrou que 75,57% dos alunos de escolas privadas obtiveram pontuação maior ou igual a 500 pts, contra 38,85% das redes públicas. Resultados próximos aos encontrados em nossa pesquisa, que identificou que 75% dos alunos de escolas privadas conseguiram notas igual, ou superior a 558.795, e nas escolas públicas esse número é de  $\approx 33\%$ .

Lucena e Dos Santos (2020) também constaram em seu estudo com os dados do Enem de 2016, que alunos que estudaram o ensino médio apenas em escolas públicas possuem 41,70 pts. a menos que os candidatos que estudaram todo o ensino médio em escolas particulares. E em nossa pesquisa, identificamos através das análises, que os candidatos do RJ que estudaram em escolas públicas tiveram a mediana de suas notas 97,48 pts menor que as notas dos

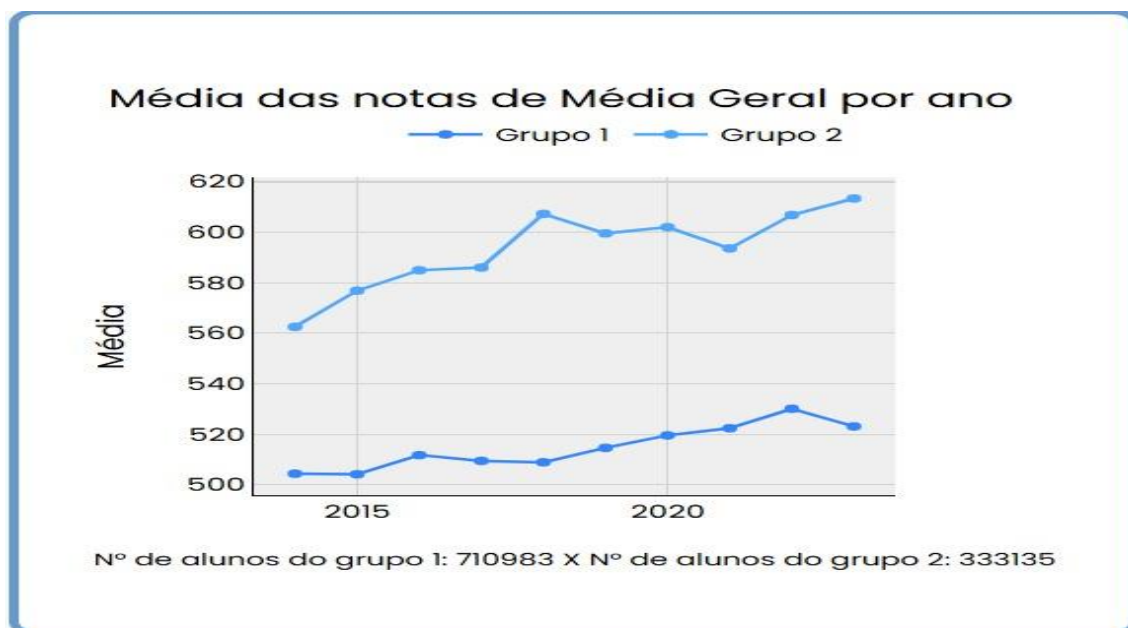
candidatos de escolas particulares, o que demonstra similaridade nos resultados quanto a hegemonia das escolas particulares nas melhores notas no Enem. Além disso, em nosso trabalho o *Upper Fence* (Limite Superior) coincidiu com a nota máxima nas privadas, o que sugere mais homogeneidade na distribuição das notas, enquanto nas públicas as notas máximas sendo *outliers* (valores discrepantes) sugere que alguns alunos se destacam por motivos desconhecidos.



**Figura 2** – Comparativos das notas da rede pública x privada em 2023.

Fonte: Autores (2025).

Entretanto, esse estudo expande o conhecimento gerado nos trabalhos anteriores, ao explorar uma série temporal mais ampla, de dez anos (2014-2023), figura 3. Rocha et al. (2022) explorou em sua pesquisa três anos, e Lucena; Dos Santos, (2020), abordaram apenas os dados de 2016. Essa maior abrangência de dados, possível através da ferramenta desenvolvida, permitiu identificar uma tendência crítica: a diferença no desempenho entre as escolas, que era de 58,12 pontos em 2014, saltou para 90,22 pontos em 2023, um aumento de 55% alcançado pelas privadas ao longo da série. O crescimento médio anual de notas na rede privada foi de +5,64 pontos, quase o triplo do crescimento de +2,08 pontos/ano observado na rede pública. Enquanto na privada houve um crescimento no período de 9%, a pública alcançou +3,7%. Esses dados não apenas reforçam a existência de uma desigualdade histórica, já registrada na literatura, mas também sugerem que as disparidades estão se acentuando ao longo do tempo, e que as políticas públicas implementadas não estão sendo capazes de combatê-las.



**Figura 3** – Evolução das notas, rede pública e rede privada de 2013 a 2023.

Fonte: Autores (2025).

### Cenário 2 (Renda Familiar)

Na amostra do cenário 2, figura 4, ficou confirmado a influência da renda familiar no desempenho dos estudantes, corroborando com achados dos estudos anteriores de Rocha et al. (2022), Lucena; Dos Santos, (2020), Santos (2019). Segundo Rocha et al. (2022) a média entre alunos de baixa renda na região nordeste entre 2017 a 2019 ficou menor ou igual a 500 pts. E Santos (2019), ao analisar os dados de 2018, constatou que os candidatos com renda  $\leq 2$  SM não conseguiram alcançar a média de pontos nacional, que foi de 538,40 pts. Nossa pesquisa corrobora com os achados de Rocha et al., pois em nossas análises identificamos que  $\approx 39\%$  dos candidatos com renda  $\leq 2$  SM não conseguiram alcançar 500 pts, a metade no exame, enquanto na amostra com renda  $\geq 10$  SM, esse valor foi de  $\approx 7\%$ , representando uma diferença expressiva entre os grupos analisados.

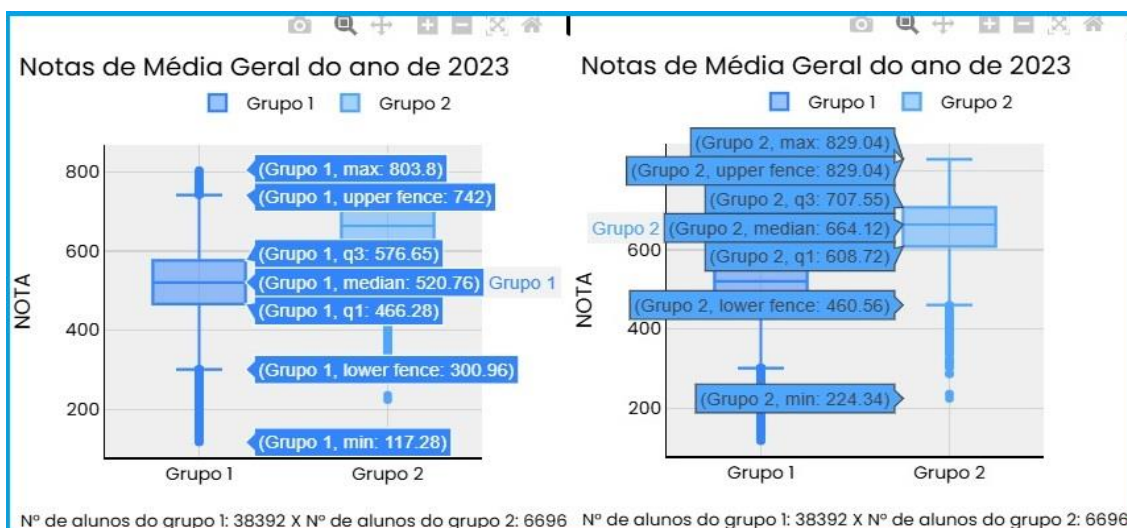
Já Lucena; Dos Santos, (2020), afirmam que os candidatos com renda  $\leq 2$  SM, no ano de 2016, possuem em média 83,49 pontos a menos que os candidatos de maior faixa de renda familiar. Nesse ponto, o presente estudo chegou a constatações semelhantes, pois identificamos que alunos do Grupo 1 do RJ, com renda menor ou igual a dois salários-mínimos ( $\leq 2$  SM), apresentam uma mediana de 520,76 pts, contra 664,12 pts do outro grupo, uma diferença de menos 143,36 pts (-27,52%) em relação ao Grupo 2, com renda maior ou igual a dez salários-mínimos ( $\geq 10$  SM). Essa diferença chama a atenção, pois se revela maior que a disparidade entre redes públicas e privadas (97,48 pts no Cenário 1), destacando que a renda familiar é um

preditor mais forte que o tipo de escola. O que também foi apontado por Travitzki et al. (2016), que ao analisar os microdados dos estados do Maranhão, Alagoas, Rio Grande do Sul e São Paulo, constatou que as disparidades na educação coincidem com as desigualdades na renda familiar.

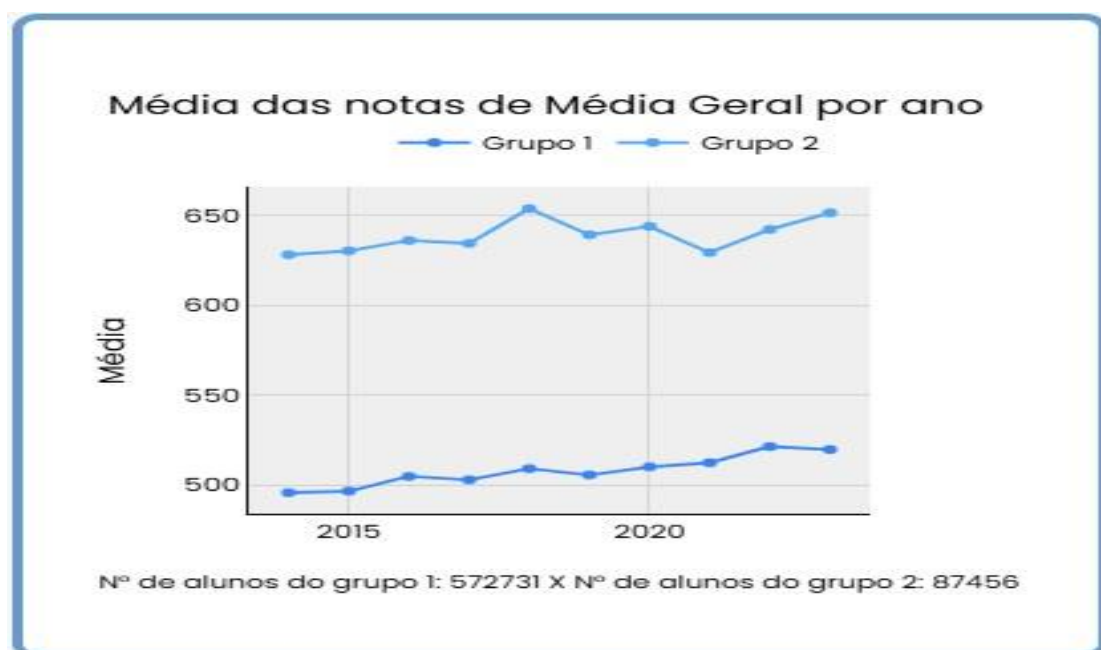
Além disso, nossa pesquisa identificou que 25% dos alunos de alta renda do RJ têm notas mais altas que 75% dos que possuem baixa renda, pois o quartil 1 (Q1) do Grupo 2, figura 4, possui um valor de 608,72 pts, que é superior a Q3 do Grupo 1, 576,65 pts, o que de certa forma já era esperado, como demonstra estudos anteriores, mais não com diferenças tão expressivas como encontrado. No grupo  $\geq 10$  SM a análise identificou que 75% dos alunos da amostra conseguiram notas  $\geq 608,72$  pts, nos alunos de renda baixa esse número é de  $\approx 21\%$ .

Este trabalho foi capaz de contribuir, e ampliar a literatura criada por estudos anteriores que analisaram as influências da renda nos resultados do Enem. Enquanto a pesquisa de Rocha et al. (2022) comprovou desigualdades motivadas por renda entre 2017 a 2019, Lucena; Dos Santos, (2020) em 2016, e Santos (2019) em 2018, este trabalho analisou a tendência temporal de dez anos, figura 5, e constatou a persistência do problema na última década. Revelando que a diferença entre grupos socioeconômicos distintos persistiu, mantendo-se instável e superando os 100 pts ao longo do período. Na pesquisa de Santos (2019) as análises identificaram que estudantes com renda familiar entre 5 a 10 salários-mínimos chegam a ter 67,54 pts a mais que os de renda entre 1 a 2 salários, aumentando para 105,99 pts entre os com renda maior que 10 salários. Em nosso estudo, o grupo com renda  $\geq 10$  SM manteve-se dominante, durante os 10 anos, atingindo seu ápice em 2018 com +145,06 pts (+28%) a frente do outro grupo, e obtendo uma média de  $\sim 132$  pts de diferença.

Ribeiro e De Oliveira (2024) argumentam que as disparidades socioeconômicas continuam a impor barreiras significativas ao desenvolvimento educacional equitativo. Sendo assim, nossa pesquisa não só comprovou o que já demonstrava a literatura, mas ampliou os resultados, mostrando que tais diferenças vem se perpetuando a pelo menos uma década. Isso reforça a ideia de que a desigualdade socioeconômica é um padrão enraizado e resistente a mudanças, servindo como um forte argumento para a necessidade de novas abordagens.



**Figura 4** – Comparação entre renda familiar-  
Fonte: Autores (2025).



**Figura 5** – Comparativo da Evolução das notas, baseado na renda familiar-  
Fonte: Autores (2025).

### Cenário 3 (Etnia Em Estados Contrastantes)

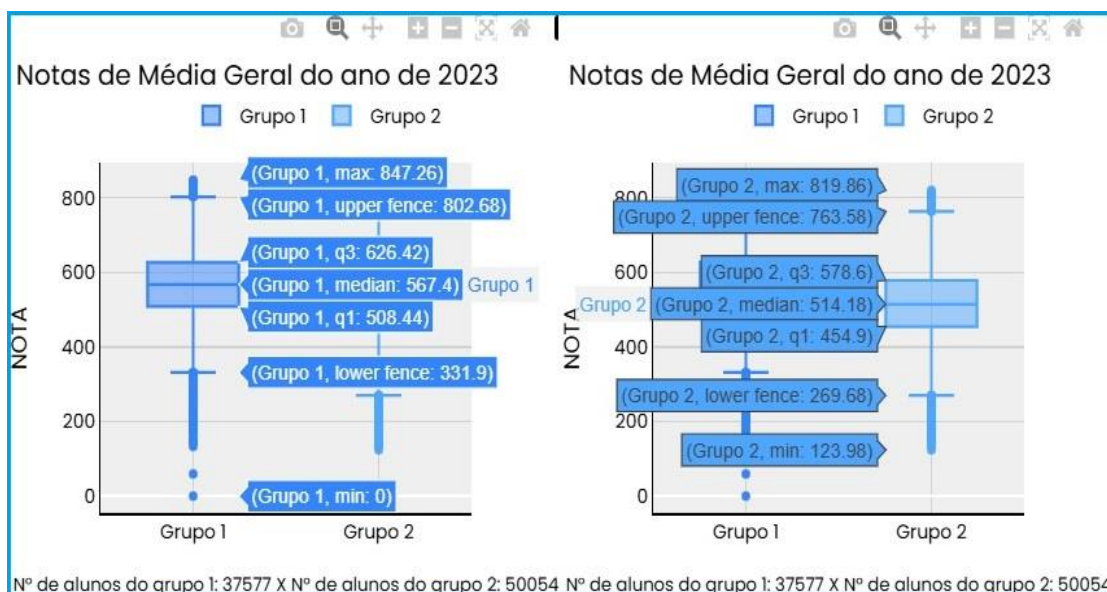
As análises realizadas no Cenário 3, reforçaram a tese de que a justiça social como reconhecimento transita da igualdade formal para a material, demonstrando que as disparidades educacionais também estão profundamente enraizadas em fatores como etnia e região. Essa constatação corrobora com os achados de Ribeiro e De Oliveira (2024), que destacam as persistentes desigualdades regionais e socioeconômicas no acesso à educação de qualidade. Ressaltando em seu estudo que as regiões Norte e Nordeste apresentam resultados inferiores em comparação com o Sul e Sudeste.

Santos, 2019, em suas análises constatou que as regiões Sudeste e Sul foram as com maiores médias nacionais no ano de 2018, 556 e 548 pts respectivamente, enquanto as regiões Norte e Nordeste, 512 e 523 pts, as menores. Nesse ponto, a ferramenta desenvolvida confirmou os resultados de Santos, ao identificar na análise da distribuição das notas que 42% dos alunos da Bahia obtiveram notas abaixo de 500, contra apenas 24% no Rio Grande do Sul. E que 78% dos alunos da BA possuem notas inferiores a 600 pts, sendo no outro grupo 62%, demonstrando que a região Sul possui maior desempenho do que a região Nordeste do país, reforçando o argumento de Ribeiro e De Oliveira (2024) que desigualdades regionais no acesso à educação de qualidade é uma realidade presente.

Lucena; Dos Santos, (2020), ao responderem a hipóteses 6 (H 6) “Os candidatos de cor branca tendem a ter desempenho melhor na nota geral do Enem”, afirmam que os candidatos de cor branca tendem a ter melhores resultados na nota geral que os demais candidatos pretos, pardos, amarelos e indígenas. Nosso estudo enriquece esse debate ao comparar estados historicamente contrastantes em sua composição socioeconômica e étnica, como RS e BA, pois como resultado tivemos alunos brancos do Rio Grande do Sul, Grupo 1, com uma mediana de +53,22 pts (10,3%) em relação ao Grupo 2 (BA) formado por alunos pretos e pardos, figura 6, o que confirma as disparidades regionais e étnicas do Brasil, apontadas em outros estudos.

Nosso estudo expande a discussão ao conectar a teoria de “justiça social como redistribuição e reconhecimento” com evidências baseadas em dados reais. O estudo de Ribeiro e De Oliveira (2024) propõe que as políticas de equidade devem reconhecer as disparidades de raça e região, e o presente estudo, com a comparação entre grupos étnicos em estados contrastantes, propõe exatamente isso, que justiça social e distributiva (equidade), devem ser orientados pelo critério socioeconômico, que corresponde ao ideal de justiça como reconhecimento de raça, idade, gênero, etnia e demais critérios.

Além disso, nossa análise de dez anos aprofunda ainda mais os debates sobre o tema, pois mostraram que a diferença entre os Grupos 1 e 2, aumentou de 37,73 pts em 2014, para 48,73 pts em 2023, um aumento de 29%, tendo o Grupo 1 (RS) predominado em todo o período, conforme figura 7. Os resultados das análises indicam que o problema não apenas persiste, mas se agrava com o tempo, esse agravamento das disparidades ao longo do tempo reforça a necessidade de políticas educacionais que reconheçam as especificidades regionais e étnicas para garantir um avanço real em direção à equidade.



**Figura 6** – Comparativo baseado na etnia dos estados contrastantes (2023).  
 Fonte: Autores (2025).



**Figura 7** – Evolução das notas, baseado na etnia (2014 a 2023).  
 Fonte: Autores (2025).

### Contribuição Metodológica, Limitações e Trabalhos Futuros

A principal contribuição metodológica deste estudo é o desenvolvimento de uma aplicação interativa que oferece uma nova abordagem para a análise de grandes volumes de dados educacionais. A ferramenta permite a investigação de padrões de desigualdade em um lapso temporal de dez anos, preenchendo lacunas metodológicas identificadas em pesquisas anteriores, como a limitação temporal das bases de dados que normalmente são de 1-3 anos, e

ainda superando o desafio da restrição geográfica (análise de poucos estados), já que a ferramenta desenvolvida permite que todos os estados brasileiros sejam analisados.

Mas apesar da sua relevância, a pesquisa apresenta algumas limitações. A aplicação, embora tenha sido desenvolvida com o intuito de se tornar pública, não foi hospedada em um servidor devido à falta de recursos financeiros. Por esse motivo, não foi possível realizar testes de usabilidade com usuários finais externos, o que seria crucial para o aprimoramento de suas funções e intuitividade. Em termos de escopo, a aplicação limitou-se a consultas por estados, sem permitir análises por regiões específicas do país, e utilizou apenas uma fração das variáveis disponíveis nos microdados do Enem, devido à complexidade que mais opções trariam a seu desenvolvimento. Além disso, a natureza quantitativa dos microdados não permite captar fatores qualitativos que podem vir a influenciar na performance acadêmica, como a metodologia pedagógica, qualificação dos docentes, ou os efeitos da pandemia.

Diante dessas limitações, é possível sugerir uma série de caminhos para pesquisas futuras. Acreditamos que a principal delas seria a disponibilização da ferramenta em um servidor para torná-la acessível ao público, permitindo que pesquisadores, educadores e formuladores de políticas públicas possam realizar suas próprias análises. A realização de testes de usabilidade também é fundamental para validar a ferramenta e aprimorá-la. Aprimoramentos futuros poderiam incluir consultas por regiões do Brasil, exploração de outras variáveis presentes nos microdados do Enem, e ainda a integração com dados qualitativos para uma compreensão mais completa das desigualdades educacionais no país, são algumas das possibilidades para desenvolvimento de trabalhos futuros.

### **Considerações Finais**

As considerações finais deste trabalho apontam para uma reflexão profunda sobre as desigualdades no sistema educacional brasileiro, analisadas sob a lente da equidade educacional e observadas a partir de três dimensões fundamentais: o tipo de escola, a renda familiar e a interseccionalidade entre etnia e região. Integrar uma década de dados do Enem e abranger todos os estados em uma aplicação interativa não foi apenas um exercício metodológico: foi, sobretudo, um convite a enxergar aquilo que muitas vezes permanece invisível sob o peso das estatísticas.

As hipóteses que guiaram esta investigação confirmaram-se, mas os resultados vão além da confirmação. A disparidade entre escolas públicas e privadas não só persiste como se ampliou em mais de 50% ao longo de dez anos, revelando que a promessa de igualdade de oportunidades ainda não encontrou terreno fértil. A renda, como um fio condutor inevitável,

mostrou-se o preditor mais poderoso, lembrando-nos de que a educação, no Brasil, continua refém das condições econômicas que moldam o destino de famílias inteiras. Já o cruzamento entre etnia e região expôs algo ainda mais complexo: o Rio Grande do Sul manteve-se à frente da Bahia em todos os anos analisados, o que remete à relação direta entre desenvolvimento econômico regional e oportunidades educacionais. Apesar de a Bahia possuir o sétimo maior PIB do país, a diferença de 47% em relação ao PIB do Rio Grande do Sul, associada à má distribuição de renda, reforça a existência de um “teto de oportunidades” inalcançável para a maioria de baixa renda. A desigualdade racial não se limita ao indivíduo, mas é amplificada pelos territórios. A constância com que alunos brancos do Rio Grande do Sul superaram, ano após ano, os negros e pardos da Bahia não revela apenas diferenças de desempenho, mas escancara o quanto a geografia e a economia do país também determinam quem pode sonhar mais alto.

Quanto a aplicação desenvolvida para este estudo foi, nesse sentido, mais do que uma ferramenta tecnológica: revelou padrões estruturais que ultrapassam as meras barreiras das diferenças entre indivíduos, pois apontam para disparidades enraizadas no sistema de educação nacional. Demonstrou ser eficaz na produção e visualização de dados, baseando-se em variáveis socioeconômicas e sociodemográficas, contribuindo cientificamente para a literatura sobre equidade educacional. Além disso, a ferramenta também apresenta um tempo de resposta aceitável, seis a oito segundos, diante do volume de dados, e uma interface intuitiva, alcançando os objetivos da sua proposta de criação.

Com isso, o sistema elaborado cumpriu um papel fundamental ao inovar na integração e visualização dos dados, e possibilitou, não apenas análises de grande escala, mas também uma exploração mais intuitiva e interativa, tornando viável a realização de análises exploratórias de dados (AED) em um nível até então pouco acessível em estudos educacionais. Mostrou-se eficiente ao associar desempenho escolar a variáveis socioeconômicas e demográficas, produzindo resultados de relevância científica e apresentando um modelo replicável para pesquisas futuras.

### **Referências:**

- Aldridge, J. M., & Fraser, B. J. (2008). *Outcomes-focused learning environments*. Brill.
- Barbosa, E. S., Cruz, M. C. M. T., & Ribeiro, V. M. (2022). Educational equity in vulnerable territories. *Revista Tempos e Espaços em Educação*, 15(34), e16958. <https://doi.org/10.20952/revtee.v15i34.16958>
- Brasil. (1988). *Constituição da República Federativa do Brasil*. Senado Federal.

- Brasil. (1996). *Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional*. [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm)
- Brasil. (2001). *Lei n. 10.172, de 9 de janeiro de 2001. Aprova o Plano Nacional de Educação - PNE e dá outras providências*. [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/leis\\_2001/110172.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/110172.htm)
- Brasil. (2014). *Lei n. 13.005, de 25 de junho de 2014. Aprova o Plano Nacional de Educação - PNE e dá outras providências*. [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2014/lei/113005.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/113005.htm)
- Brasil. Governo Federal – Serviço e Informações do Brasil. (2025). *Inscritos confirmados no Enem*.
- Crahay, M. (2000). *Poderá a escola ser justa e eficaz? Da igualdade das oportunidades à igualdade dos conhecimentos*. Instituto Piaget.
- Dos Santos, J. A., Silva, L. M., Oliveira, R. C., & Pereira, M. A. (2024). Desafios e oportunidades do ensino em computação: Uma análise exploratória e multivariada dos dados do ENADE. *Revista Intersaberes*, 2024, e24tl4019. <https://doi.org/10.22169/revint.v19.e24tl4019>
- Dubet, F. (2008). Democratização escolar e justiça da escola. *Educação*, 33(3), 381–394. <https://periodicos.ufsm.br/reeducacao/article/view/1614>
- Ferreira, L., Oliveira, F. S., Rocha, O. P., Holanda, M., Carvalho Victorino, M., & Ribeiro, E. (2021). MongoDB: Analysis of performance with data from the national high school exam (ENEM). In *2021 16th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)* (pp. 1–6). IEEE.
- Futura. (2023). *PISA 2022: Por que o Brasil está nas últimas posições em matemática, ciências e leitura?*
- INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. (2022). *Divulgados os resultados do PISA 2022*.
- Lopes, G. R., Almeida, A. W. S., Delbem, A. C. B., & Toledo, C. F. M. (2019). Introdução à análise exploratória de dados com Python. *Minicursos ERCAS ENUCMPI, 2019*, 160–176.
- Lucena, J. P. O., & Dos Santos, H. N. L. (2020). A relação entre desempenho no Exame Nacional do Ensino Médio e o perfil socioeconômico: Um estudo com os microdados de 2016. *Revista de Gestão e Secretariado*, 11(2), 1–23. <https://doi.org/10.7769/gesec.v11i2.994>
- Microsoft. (2024). *Arquivo Apache Parquet*.
- Nakazone, E., & Bortolotti, L. M. (2021). Análise de dados históricos do ENEM entre 2015 a 2019. In *Anais do Congresso de Tecnologia – Fatec Mococa*.
- Piovesan, F. (2005). Ações afirmativas da perspectiva dos direitos humanos. *Cadernos de Pesquisa*, 35(124), 43–55. <https://doi.org/10.1590/S0100-15742005000100004>
- Portal Insights. (2024). *Qual a origem da palavra equidade?*
- Prodanov, C. C., & Freitas, E. C. (2013). *Metodologia do trabalho científico: Métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico* (2. ed.). Editora Feevale.
- Ribeiro, M. C., & Oliveira, R. R. F. de. (2024). Entre avanços e desafios: O caminho da educação brasileira rumo à equidade. *Observatório de a Economía Latino-Americana*, 22(5), e4650. <https://doi.org/10.55905/oelv22n5-097>

- Ribeiro, V. M. (2014). Que princípio de justiça para a educação básica? *Cadernos de Pesquisa*, 44(154), 1094–1109. <https://doi.org/10.1590/19805314-2844>
- Rocha, F. B. N., Silva, A. M., Costa, P. R., & Lima, R. S. (2022). Análise de microdados de matemática do ENEM 2017-2019 do Nordeste. *Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento*, 11(10), e111032716. <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i10.32716>
- Rodrigues, D. D. C., Santos, M. A., Oliveira, L. P., & Fernandes, R. C. (2019). A data mining approach applied to the high school national examination: Analysis of aspects of candidates to Brazilian universities. In *Progress in Artificial Intelligence* (pp. 3–14). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-30241-2\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-030-30241-2_1)
- Sampaio, G. T. C., & De Oliveira, R. L. P. (2015). Dimensões da desigualdade educacional no Brasil. *Revista Brasileira de Política e Administração da Educação*, 31(3), 511–530. <https://doi.org/10.21573/vol31n32015.60121>
- Santos, G. Q. (2019). *Os efeitos das desigualdades regionais nos resultados do Enem: Uma análise a partir dos microdados de 2018* [Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal do Rio Grande do Sul]. Lume Repositório Digital.
- Soares, J. F., & Delgado, V. M. S. (2016). Medida das desigualdades de aprendizado entre estudantes de ensino fundamental. *Estudos em Avaliação Educacional*, 27(66), 754–780. <https://doi.org/10.18222/aeae.v27i66.4101>
- Travitzki, R., Ferrão, M. E., & Couto, A. P. (2016). Desigualdades educacionais e socioeconômicas na população brasileira pré-universitária: Uma visão a partir da análise de dados do ENEM. *Education Policy Analysis Archives*, 24, 1–32. <https://doi.org/10.14507/epaa.24.2199>
- Vicentainer, D., Mattedi, M., & Mello, B. (2020). Aplicação das bibliotecas Python para tratamento de dados em tempo real: A análise dos dados de isolamento social em Santa Catarina. *Metodologias e Aprendizado*, 3, 206–217.
- Villani, M., & Oliveira, D. A. (2018). Avaliação Nacional e Internacional no Brasil: Os vínculos entre o PISA e o IDEB. *Educação & Realidade*, 43(4), 1343–1362. <https://doi.org/10.1590/2175-62368-4893>

Submetido em 15/07/2025

Aceito em 25/09/2025

## Aplicando os princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) no Ensino de Programação

*Applying the principles of Universal Design for Learning (UDL) in Programming Education*

*Aplicando los principios del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) en la Enseñanza de Programación*

Eduardo Ferreira<sup>1</sup>  
Lívia Antunes<sup>2</sup>

**Resumo.** Este artigo discute como os princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) podem ser aplicados para promover inclusão, engajamento e acessibilidade no ensino de desenvolvimento de software. Métodos tradicionais frequentemente não contemplam a diversidade dos estudantes, criando barreiras à compreensão e à participação ativa. Como parte de um projeto de ensino em andamento em uma Instituição de Ensino Superior pública, foi apresentado um relato de experiência em adaptações pela abordagem do DUA de um plano de aula e materiais didáticos da disciplina de Linguagem de Programação (LP) do curso de Bacharel em Sistemas de Informação (BSI). A pesquisa adota uma abordagem qualitativa fundamentada no *Design Science Research* (DSR) e aplica estratégias alinhadas ao DUA, como múltiplas formas de representação, expressão e engajamento do material didático implementado. A experiência indicou maior flexibilidade nas formas de expressão da aprendizagem, reforçando o potencial da abordagem para promover inclusão no ensino de programação, tema importante na área de engenharia de software. Assim, são apresentadas sugestões de adaptações ao DUA e elaborações de planos de aula e materiais didáticos que podem contribuir para ambientes educacionais mais inclusivos e inovadores, alinhados às diretrizes de boas práticas de educação inclusiva.

**Palavras-chave:** Desenho Universal para a Aprendizagem. Inclusão. Ensino de Programação. Materiais Didáticos Acessíveis. Design Science Research.

**Abstract.** This article discusses how the principles of Universal Design for Learning (UDL) can be applied to promote inclusion, engagement, and accessibility in software development education. Traditional methods often fail to address student diversity, creating barriers to understanding and active participation. As part of an ongoing teaching project at a public higher education institution, this study presents a case report on the adaptation of a lesson plan and instructional materials for the Programming Language course (PL) in the Bachelor's degree in Information Systems (BIS), based on the UDL approach. The research adopts a qualitative methodology grounded in Design Science Research (DSR) and applies strategies aligned with UDL, such as multiple means of representation, expression, and engagement in the implemented teaching material. The experience revealed greater flexibility in how students express their learning, reinforcing the potential of the approach to foster inclusion in programming education, an important topic in software engineering. Therefore, the article presents suggestions for UDL-based adaptations and the development of lesson plans and didactic materials that can contribute to more inclusive and innovative learning environments, aligned with inclusive education best practices.

**Keywords:** Universal Design for Learning. Inclusion. Programming Education. Accessible Instructional Materials. Design Science Research.

**Resumen.** Este artículo analiza cómo los principios del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) pueden aplicarse para promover la inclusión, el compromiso y la accesibilidad en la enseñanza del desarrollo de software. Los métodos tradicionales a menudo no contemplan la diversidad del alumnado, generando barreras para la

<sup>1</sup> Mestre em Informática. Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ). <https://orcid.org/0009-0002-4977-5096>. E-mail: [eduardo.ferreira@cefet-rj.br](mailto:eduardo.ferreira@cefet-rj.br)

<sup>2</sup> Doutora em História. Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ). <https://orcid.org/0009-0000-8143-0085>. E-mail: [livia.antunes@cefet-rj.br](mailto:livia.antunes@cefet-rj.br)

comprensión y la participación activa. Como parte de un proyecto de enseñanza en curso en una institución pública de educación superior, se presenta un estudio de caso sobre la adaptación de un plan de clase y materiales didácticos de la asignatura Lenguaje de Programación (LP) del curso de Bachillerato en Sistemas de Información (BSI), basado en el enfoque del DUA. La investigación adopta una metodología cualitativa fundamentada en el Design Science Research (DSR) y aplica estrategias alineadas con el DUA, tales como múltiples formas de representación, expresión y participación en los materiales didácticos implementados. La experiencia reveló una mayor flexibilidad en las formas en que los estudiantes expresan su aprendizaje, lo que refuerza el potencial del enfoque para fomentar la inclusión en la enseñanza de la programación, un tema relevante en la ingeniería de software. Por lo tanto, el artículo presenta sugerencias de adaptaciones basadas en el DUA y el desarrollo de planes de clase y materiales didácticos que pueden contribuir a entornos de aprendizaje más inclusivos e innovadores, alineados con las mejores prácticas de la educación inclusiva.

**Palabras clave:** Diseño Universal para el Aprendizaje. Inclusión. Enseñanza de la Programación. Materiales Didácticos Accesibles. Design Science Research.

## Introdução

A crescente relevância das habilidades de programação e demais temas de engenharia de software nos contextos acadêmico e profissional destaca a necessidade de estratégias de ensino inclusivas e inovadoras. O ensino tradicional de programação nas Instituições de Ensino Superior (IES) é caracterizado por metodologias tradicionais e representações abstratas, que nem sempre oferecem suporte adequado a estudantes com perfis de aprendizagem diversos. Este artigo investiga como os princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) podem ser integrados ao ensino de programação (desenvolvimento de software) para promover maior inclusão, flexibilidade e acessibilidade a todos os estudantes, tendo em vista o crescimento das demandas relacionadas às salas de aula cada vez mais diversas. Ao mesmo tempo, fundamenta-se na perspectiva histórico-cultural, conforme discutida por Vigotski (2010; 2011), que oferece importantes contribuições para se repensar o desenvolvimento de habilidades e a aprendizagem de pessoas com deficiência em contextos educacionais inclusivos (Dainez, 2017).

O DUA é uma abordagem pedagógica voltada para a melhoria e otimização do ensino e da aprendizagem para todas as pessoas, fundamentada em evidências científicas sobre como os seres humanos aprendem. Embora o DUA já tenha sido aplicado em diversas disciplinas para promover acessibilidade, sua adoção no contexto do ensino de engenharia de design de software ainda é limitada. A literatura aponta desafios recorrentes nesse campo — como a abstração, a sintaxe de modelagem e as estratégias de resolução de problemas — nos quais abordagens baseadas no DUA poderiam oferecer benefícios significativos. Esta revisão identifica lacunas nas práticas de ensino inclusivas na educação em engenharia de software e sugere oportunidades para inovação.

Entre as contribuições recentes à educação inclusiva, Mendoza e Gonçalves (2023) analisam o DUA como uma abordagem educacional inclusiva que visa eliminar barreiras de aprendizagem e garantir igualdade de oportunidades para todos os estudantes. Derivado do conceito de design universal, o DUA propõe estratégias, técnicas e materiais flexíveis que podem ser adaptados às diferentes necessidades dos aprendizes. Os autores analisam o modelo de DUA desenvolvido pelo CAST e aplicam seus três princípios fundamentais — múltiplas formas de representação, engajamento e ação/expressão — para estruturar um plano de aula detalhado voltado para a educação infantil. Com isso, demonstram como o DUA pode orientar os professores na criação de práticas pedagógicas acessíveis e eficazes, promovendo, assim, a educação inclusiva.

Apoiada pela revisão da literatura de educação inclusiva e DUA, este artigo apresenta um relato de experiência fundamentado nos princípios do DUA, aplicado ao ensino de programação em uma disciplina do curso de Bacharelado em Sistemas de Informação (BSI) de uma IES pública. A experiência foi conduzida no âmbito de um projeto de ensino em andamento e consistiu na adaptação de um plano de aula da disciplina de Linguagem de Programação (LP) e dos materiais didáticos usados com base nos três princípios do DUA: múltiplas formas de representação, de ação/expressão e de engajamento. Com base em uma abordagem qualitativa, orientada pelo método *Design Science Research* (DSR), foram discutidos e avaliados os feedbacks dos participantes do projeto, estudantes de BSI e um especialista em educação especial e inclusiva. Os resultados do experimento oferecem subsídios para a elaboração de práticas pedagógicas mais inclusivas e materiais didáticos adaptados ao DUA no Ensino de Programação, tema de importância na área de engenharia de software.

## **Fundamentação Teórica**

A revisão da literatura que fundamenta este estudo está organizada em duas frentes principais: a educação inclusiva, com ênfase nas contribuições da perspectiva histórico-cultural, e o DUA, enquanto abordagem pedagógica voltada à construção de ambientes educacionais acessíveis e equitativos.

A articulação entre esses dois campos teóricos sustenta a proposta de adaptação de práticas pedagógicas no ensino de programação, permitindo uma análise crítica sobre como os princípios da inclusão podem ser incorporados ao contexto do ensino de computação e de outras disciplinas da engenharia de software.

## Educação Inclusiva

Ao longo das últimas décadas, aspectos relativos à acessibilidade e inclusão educacional suscitaram uma série de questionamentos, dúvidas e amplas discussões que trouxeram a necessidade urgente de se repensar caminhos de atuação docente, práticas e ambientes educacionais, capazes de garantir a participação e o efetivo aprendizado aos estudantes em sua totalidade.

A conquista do direito de aprendizagem a todos, no entanto, não surgiu de modo espontâneo ou imediato. Foi fruto de um percurso histórico marcado por inúmeras lutas e enfrentamentos sociais, recentemente impulsionados por uma série de conferências e documentos internacionais que firmaram o compromisso de atuação de inúmeros países dentro dos princípios da educação inclusiva.

Essa mudança de paradigma inaugurou o entendimento de que a garantia de acessibilidade, em seus múltiplos aspectos, inclusive educacional, é um direito político e social. A partir de então, passou-se a analisar o problema da exclusão sob uma ótica contextual, compreendendo que os impedimentos vividos pelos indivíduos só fazem sentido quando analisados de maneira dialógica com seu meio histórico-cultural. Em outras palavras, só é possível avaliar a incapacidade ou a funcionalidade dos indivíduos quando se leva em consideração as interações entre a sua condição orgânica e os fatores ambientais. Essa perspectiva caracteriza o modelo biopsicossocial da deficiência e amplia o debate sobre inclusão (Glat, et al., 2007).

Sendo assim, não há como separar o entendimento sobre o comportamento humano de suas bases biológicas e das interações com o ambiente, reeditando a falsa dicotomia entre natureza e cultura. Nenhum comportamento humano pode ser avaliado sem que se leve em consideração a multiplicidade de fatores determinantes para que ele ocorra. Portanto, qualquer tentativa de definição dos sujeitos, levando em consideração apenas seus aspectos neurobiológicos, sem pensar nas mediações sociais e culturais que constituem seus processos de desenvolvimento, não é apenas incompleta, é desumanizadora, especialmente quando se fala de sujeitos com deficiências (Vigotski, 2010; 2011).

Levando em consideração essa percepção, Dainez (2017) ressalta o diálogo de Vigotski com Adler e o conceito de compensação como um aspecto central para a superação das barreiras ao desenvolvimento. Essa concepção aponta para a importância da escola como espaço de construção de sentidos e de possibilidades reais de aprendizagem, mesmo diante das limitações.

Assim, a educação inclusiva, à luz da teoria histórico-cultural, deixa de ser uma adaptação técnica para tornar-se uma prática ético-política que reconhece a alteridade como condição de desenvolvimento humano. A partir de Vigotski, somos convocados a repensar não apenas o lugar da deficiência na escola, mas o próprio conceito de normalidade e desenvolvimento, sem minimizar as influências que os aspectos ambientais exercem no processo de aprendizado.

### Desenho Universal de Aprendizagem (DUA)

O termo “Desenho Universal” teve origem na Arquitetura, durante a década de 1970, com a proposta de construção de prédios ou outros ambientes físicos acessíveis a todos, com o objetivo de eliminar barreiras às pessoas com deficiências ou problemas com mobilidade. A partir da década de 1990, um grupo de pesquisadores norte-americanos do *Center for Applied Special Technology* (CAST), liderados por Anne Meyer e David Rose, começaram a difundir a concepção do Desenho Universal para a Aprendizagem (do inglês *Universal Design for Learning*), com o propósito de remover as barreiras para o conhecimento, propondo metodologias de ensino acessíveis a todos.

Para tanto, estruturou-se um modelo baseado nas recentes descobertas científicas que relacionam neurociência e aprendizado, tendo como base três princípios: a) Engajamento, b) Representação e c) Ação/Expressão. Trata-se de um modelo que tem por objetivo propor maneiras flexíveis de transmissão e construção do conhecimento, onde um mesmo conteúdo passa a ser ensinado e avaliado de diferentes formas, permeado por diversos meios de engajamento.

De forma resumida, pode-se afirmar que o primeiro princípio — motivação/engajamento — diz respeito aos diferentes mecanismos planejados pelo docente para motivar o aluno a aprender. Essa estratégia é fundamental para a abertura da primeira “janela para o aprendizado”, o foco atencional. Todo cérebro está apto a aprender, mas só gastará sua energia para fazê-lo se considerar a informação importante ou necessária. O segundo princípio busca formas distintas de propiciar a percepção, inspirando o docente a apresentar os conteúdos em sala de aula de diferentes maneiras, explorando múltiplos recursos e diferentes canais sensoriais. Ele baseia-se na noção de que os indivíduos possuem perfis de aprendizagem que variam em muitas dimensões (estado emocional, cognição, interesses, conhecimentos prévios), sendo assim é preciso variar e criar propostas flexíveis para a apresentação dos conteúdos. Por fim, o terceiro princípio tem o objetivo de diversificar as formas de o aluno demonstrar aquilo que aprendeu, através de diferentes ações e expressões.

Ou seja, o docente deve oferecer múltiplas maneiras para avaliar o conhecimento adquirido, valorizando estratégias e metodologias ativas que busquem nas experiências concretas janelas de oportunidade para o aprendizado.

Cabe destacar que os princípios do DUA se baseiam em pesquisas que envolvem descobertas recentes das neurociências sobre como o cérebro humano aprende. Assim, fundamentam-se em abordagens policêntricas aplicadas à totalidade dos estudantes e não apenas aos indivíduos com deficiência, pois todos apresentam diversidade de interesses, comportamentos, conhecimentos e cognição. Entender que a aprendizagem, bem sucedida, exige tempo e envolve toda a fisiologia (sono, nutrição, estado emocional, cognição) e que o registro de informações e a criação de significados ocorre por processos de padronização, através dos quais o cérebro categoriza e organiza as informações, é de grande importância para guiar os passos de boas práticas pedagógicas (Wang et al., 1995).

As descobertas a respeito das funções cerebrais podem trazer contribuições relevantes à educação, ainda que não sejam condição necessária e fundamental para a concretização do fazer docente. Sem dúvidas, as neurociências têm o seu lugar na educação, especialmente quando se encara o processo de aprendizado a partir de uma visão holística que também engloba conhecimentos sobre o desenvolvimento humano, segundo uma perspectiva biológica. Elas abrem portas para fundamentar as práticas pedagógicas aos conhecimentos acerca de como se dá o funcionamento cerebral, inspirando objetivos e estratégias educacionais e tornando o trabalho do educador mais assertivo. Todavia, as neurociências, por si só, não inauguram novas estratégias educacionais. Seus conhecimentos não se aplicam de forma imediata e direta ao ato de ensinar, já que a educação é regulada por aspectos humanos complexos, impossíveis de serem reduzidos apenas às suas bases biológicas (Louzada & Louzada, 2023). Ainda que houvesse a possibilidade de compreender o funcionamento do sistema nervoso em sua totalidade, seria impossível prever e entender o desenrolar dos fenômenos sociais a partir dele (Lima, 2020).

A diversidade do público de estudantes nas disciplinas de programação constitui um desafio constante no ensino superior. Cada estudante traz consigo uma bagagem única, sendo essencial que as práticas pedagógicas considerem essa diversidade. O DUA emerge como uma abordagem poderosa para tornar o ensino mais acessível e inclusivo, promovendo equidade no processo de ensino-aprendizagem (CAST, 2024). Pesquisas apontam que o DUA amplia o acesso ao currículo, permitindo que todos os estudantes, independentemente de suas características individuais, tenham oportunidades reais de aprendizagem (Hitchcock et al., 2002).

No contexto do ensino de programação, é sabido que muitos estudantes enfrentam dificuldades iniciais com conceitos técnicos e abstratos. A literatura na área, como os trabalhos de Kernighan e Ritchie (2002), Mizrahi (2008) e Balreira (2022), reforçam que materiais e metodologias bem planejados são cruciais para facilitar esse processo. Entretanto, cabe questionar se tais práticas atendem, de fato, a todos os estudantes. O DUA nos desafia a desenvolver sequências didáticas adaptáveis, que considerem a multiplicidade de formas de aprender, garantindo que ninguém fique para trás.

A elevada taxa de evasão nos cursos de graduação, particularmente no curso de Sistemas de Informação da IES analisada, evidencia a urgência de intervenções pedagógicas que promovam maior inclusão e permanência dos discentes. Dados da Plataforma Nilo Peçanha (PNP), responsável por reunir informações oficiais das instituições federais de ensino, revelam que, apesar do aumento do número de matrículas ao longo dos anos, a taxa de evasão permaneceu em níveis preocupantes no curso de BSI, atingindo 24,5% em 2022 e mantendo-se relativamente alta em 2023, com 14,8% (Ministério da Educação, 2025). Além disso, a diversidade crescente dos perfis estudantis, conforme relatado pelo Núcleo de Atendimento às Pessoas com Necessidades Educacionais Específicas (NAPNE) que inclui estudantes com diferentes estilos cognitivos, perfis neurodivergentes e com deficiências, reforça a necessidade de práticas pedagógicas mais inclusivas e flexíveis, como as oferecidas pelo DUA. O atendimento do NAPNE da IES em questão aumentou de 35 estudantes ativos em 2023 para 188 em 2025. A disciplina de LP é ofertada no 2º período no curso de BSI e é pré-requisito para grande parte das demais disciplinas do fluxo básico. Tal cenário ressalta a importância de práticas pedagógicas mais universais, como aquelas propostas pelo DUA, que buscam contemplar a diversidade dos estudantes e mitigar fatores que contribuem para a desistência.

Este projeto também valoriza o papel dos estudantes como protagonistas do processo educacional, incentivando sua participação ativa na construção e avaliação das práticas pedagógicas e permitindo o aprendizado através da descoberta. Além de fortalecer o ensino de programação, espera-se que essa experiência contribua para a formação de profissionais mais sensíveis à diversidade, preparados para atuar em ambientes cada vez mais diversos. Como destaca Glat et al. (2007), iniciativas como essa têm impacto significativo na promoção da inclusão e na qualidade do ensino.

Assim, a proposta extrapola o ensino de conteúdos técnicos. Ela visa transformar a sala de aula em um espaço acolhedor, onde cada estudante sinta-se capaz de aprender, demonstrando que é possível aliar qualidade técnica e inclusão em um mesmo projeto educacional.

## Metodologia

Este trabalho caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa, de natureza aplicada, com abordagem descritiva e delineamento em forma de relato de experiência. A investigação adota como método o DSR, apropriado para estudos que envolvem a construção de artefatos voltados à solução de problemas práticos em contextos reais de aplicação.

### Design Science Research (DSR)

O DSR é uma abordagem metodológica que busca criar e avaliar artefatos com o objetivo de resolver problemas relevantes na prática, promovendo simultaneamente contribuições teóricas e aplicadas (Hevner, 2007; Wieringa, 2014; Dresch et al., 2015). No contexto deste trabalho, o DSR orienta a construção de um artefato educacional — um plano de aula e material didático adaptado ao DUA — que visa melhorar o ensino de programação no curso de BSI, especialmente para um público discente diverso.

A Figura 1 apresenta o esquema do DSR adaptado ao relato de experiência da abordagem DUA no ensino de Programação.



**Figura 1.** Estrutura baseada no DSR para aplicação do DUA no ensino de programação  
Fonte: Autores (2025).

Conforme apresentado na Figura 1, o processo do DSR é caracterizado pela interação entre três ciclos principais (Hevner, 2007; Dresch et al., 2015) de: Relevância, Design e Rigor.

**Ciclo de Relevância:** nesta etapa, identificou-se a necessidade concreta de promover maior inclusão no ensino de programação, especialmente diante da diversidade de perfis dos estudantes do curso de BSI. A equipe analisou dados institucionais, como taxas de evasão, dificuldades relatadas por discentes e desafios percebidos pelos docentes, fundamentando a pertinência da intervenção pedagógica com base no DUA.

**Ciclo de Design:** realizaram-se reuniões semanais com docentes e discentes para estudar o DUA e evoluir um plano de aula de LP. A versão evoluída seguiu os três princípios do DUA e incluiu sugestões para o material didático. O artefato passou por ciclos iterativos de avaliação, com simulações e análises colaborativas. A coleta de dados ocorreu de forma contínua nas reuniões, nas quais os materiais eram apresentados, discutidos e experimentados.

**Ciclo de Rigor:** a fundamentação teórica da intervenção foi estruturada a partir da literatura científica sobre DUA, ensino inclusivo e metodologias ativas no ensino de programação. Os conceitos utilizados foram embasados por autores reconhecidos nas áreas de Engenharia de Software e Educação Inclusiva, garantindo que o desenvolvimento do artefato estivesse ancorado em conhecimento validado. O uso do DSR como método busca manter a integridade científica do processo de pesquisa, permitindo o alinhamento entre teoria e prática educacional.

Baseado no DSR, o relato de experiência consistiu no desenvolvimento e adaptação de um plano de aula alinhado aos três princípios do DUA: oferecer múltiplos meios de representação, ação e expressão, e engajamento. O experimento foi realizado por uma equipe de projeto de ensino que tem o objetivo de adaptar, conforme a abordagem DUA, os planos de aula e os materiais didáticos da disciplina de LP do curso de BSI.

### Equipe do Projeto

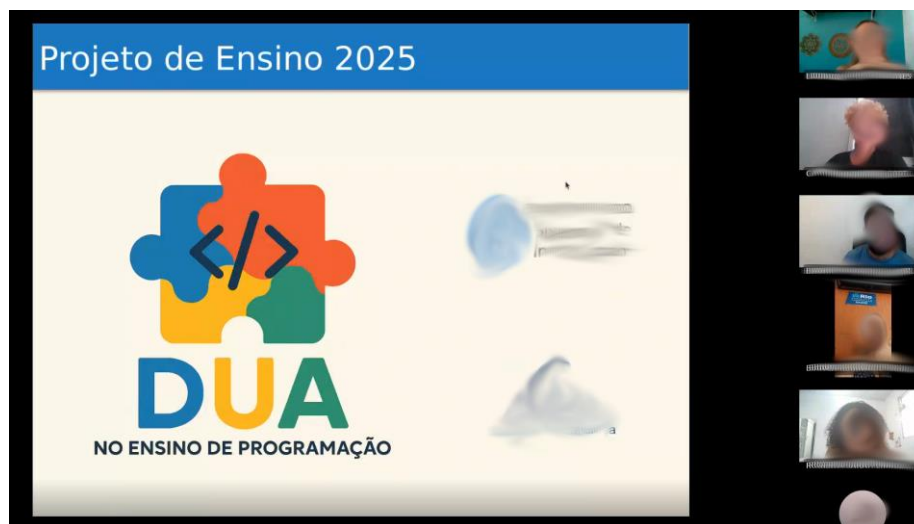
A equipe do projeto, Figura 2, é formada por um professor coordenador, uma professora colaboradora especialista em educação inclusiva e quatro estudantes do curso de BSI. A figura também apresenta a frequência dos encontros, o tema escolhido e seu critério de seleção.

## Equipe do Projeto



**Figura 2.** Equipe do projeto  
Fonte: Autores (2025).

As reuniões semanais foram dedicadas ao estudo da abordagem DUA, à adaptação e avaliação do plano de aula e do material didático, representado pela captura de tela na Figura 3.



**Figura 3.** Reunião remota da equipe do projeto de ensino  
Fonte: Autores (2025).

A Figura 3 mostra que a equipe do projeto reuniu profissionais e estudantes com perfis diversos, o que enriqueceu as discussões. O professor da disciplina contribuiu com sua experiência técnica, enquanto a professora colaboradora, especialista em Educação Especial, orientou na aplicação do DUA. Os estudantes, de diferentes períodos do curso de Sistemas de Informação, participaram ativamente com sugestões e avaliações dos materiais, trazendo

percepções práticas, inclusive de perfis neurodivergentes. A participação foi voluntária e seguindo princípios éticos de projetos de ensino da IES.

Os encontros ocorreram semanalmente, alternando entre reuniões presenciais e remotas pelo *Microsoft Teams*, permitindo continuidade e organização do trabalho. As reuniões remotas da equipe são gravadas e disponibilizadas aos participantes, com pautas definidas previamente. A plataforma utilizada oferece fórum colaborativo, compartilhamento de arquivos, acesso a bibliografia e materiais didáticos baseados no DUA, além de repositório no *OneDrive*.

Nesta composição de equipe, para a aplicação inicial da abordagem DUA neste relato de experiência, foi selecionado, em comum acordo com os envolvidos, o tema "Estruturas de Seleção", pertencente à disciplina de LP. Fazem parte deste tema os conceitos, sintaxe e utilização de desvio condicional e desvio aninhado, que são comandos da linguagem C: *if-else* e *switch-case*. A escolha se justificou por sua baixa complexidade em comparação a outros tópicos da ementa, pela possibilidade de representação visual e por ser um conteúdo introdutório da disciplina. Trata-se, portanto, de um tema fundamental para o sucesso dos estudantes ao longo do curso, considerando o caráter acumulativo dos conteúdos da disciplina.

### **Aplicando a abordagem do DUA**

Baseado nas diretrizes propostas no DUA (CAST, 2024), foram elaboradas orientações específicas para adaptar o plano de aula, o material didático expositivo (*slides*) e a lista de exercícios.

As diretrizes foram organizadas a partir dos três princípios fundamentais do DUA: múltiplos meios de representação, de ação e expressão, e de engajamento.

Para cada elemento didático, identificaram-se aspectos-chave que poderiam ser ajustados a fim de garantir maior acessibilidade, flexibilidade e motivação no processo de ensino-aprendizagem.

Esse processo envolveu a análise crítica dos recursos já utilizados, seguida da proposição de estratégias compatíveis com a realidade da sala de aula e com as necessidades de um público discente diverso.

O Quadro 1 sintetiza como os princípios do DUA foram operacionalizados em três elementos centrais da prática pedagógica: o plano de aula, os *slides* e a lista de exercícios. Desta forma, espera-se ampliar o acesso aos conteúdos, promover maior participação nas atividades e possibilitar diferentes formas de demonstrar a aprendizagem, respeitando as singularidades cognitivas, sociais e culturais presentes na turma.

**Quadro 1.** Aplicação dos princípios do DUA nos materiais didáticos utilizados

<b>Elemento</b>	<b>Princípio DUA</b>	<b>Diretriz Aplicada</b>
<b>Plano de Aula</b>	Engajamento / Expressão	Definir objetivos claros e acessíveis; prever múltiplas formas de participação (debates, atividades práticas); incluir cronograma e checklists para planejamento.
	Engajamento	Relacionar o conteúdo a contextos reais e interesses dos estudantes para aumentar motivação e relevância.
<b>Slides</b>	Representação	Destacar ideias-chave com cores, negrito, listas e hierarquia visual clara; evitar sobrecarga cognitiva.
<b>Lista de Exercícios</b>	Representação	Permitir múltiplas formas de resposta: escrita, oral, pseudocódigo, fluxogramas ou representações visuais.
	Expressão	Organizar os exercícios em ordem crescente de dificuldade; incluir exemplos resolvidos para apoiar a compreensão.

Fonte: Autores (2025).

A seguir, serão detalhadas as adaptações realizadas nos materiais didáticos, plano de aula, materiais expositivos (*slides*) e lista de exercícios de fixação, com base nos princípios do DUA. As modificações buscaram promover um ensino mais inclusivo e engajador, respeitando diferentes perfis de aprendizagem sem renunciar ao rigor técnico. Cada subseção apresentará o antes e depois da aplicação do DUA, evidenciando como as diretrizes de engajamento, representação e expressão foram incorporadas para a busca de tornar o conteúdo mais acessível, participativo e significativo.

### Plano de Aula

O plano de aula utilizado originalmente apresentava uma estrutura tradicional, com foco na organização sequencial dos conteúdos, com exemplo simples e nas atividades a serem realizadas durante as aulas. No entanto, não estava contemplando elementos que promovessem o engajamento ativo dos estudantes ou que considerassem diferentes formas de participação e expressão. Além disso, não era considerado acessível com recursos de transcrição de conteúdo e imagem para pessoas cegas.

Com a aplicação dos princípios do DUA, o plano foi reformulado para incluir objetivos mais claros e acessíveis, cronogramas visuais, listas de verificação e espaços destinados à adaptação conforme a universalidade do perfil dos estudantes. Também foram discutidas e consideradas múltiplas formas de participação, como a possibilidade de debates, atividades práticas em duplas e/ou grupos e até mesmo autoavaliações periódicas. O quadro2 apresenta a evolução dos elementos do plano de aula pela abordagem do DUA.

**Quadro 2.** Comparativo entre o plano de aula antes e depois da aplicação dos princípios do DUA

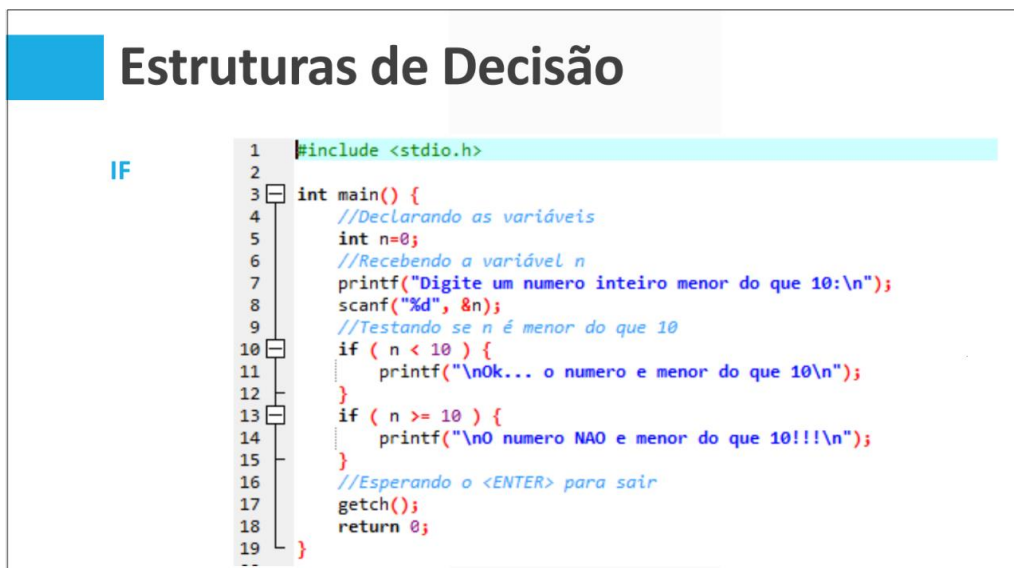
Seção do Plano	Antes do DUA (Convencional)	Depois (Com DUA)
<b>Metodologia e Estratégias</b>	Aula expositiva com slides explicativos e exemplos práticos. Discussão de casos reais. Comparação entre estruturas condicionais. Demonstração de código ao vivo. Exercício individual ou em duplas. Lista para casa com níveis variados.	-Aula expositiva dialogada com slides acessíveis (contraste, hierarquia, leitura por leitores de tela). Exemplos conectados aos interesses dos alunos. Casos reais com foco em autonomia. Comparações com recursos visuais. Código com narração e legendas. Exercício com opção individual ou colaborativa, respeitando ritmos e estilos. Lista com entrega em múltiplos formatos (texto, vídeo, áudio etc.).
<b>Recursos Didáticos</b>	Slides projetados e enviados via Teams. Lousa/quadro branco. Computador com projetor. Lista de exercícios em PDF. Livros e artigos.	Slides acessíveis enviados antecipadamente. Esquemas visuais verbalizados. Projetor e internet para demonstrações e vídeos. Lista em PDF e texto digital (compatível com leitores de tela). Livros, artigos, vídeos e tutoriais.
<b>Verificação da Aprendizagem</b>	Discussão de exemplos em aula. Participação/presença valendo 2 pontos. Resolução coletiva de exercício com condicional aninhada. Lista com 8 exercícios (peso de 2 pontos), entregue via Teams em 1 semana.	Discussão com múltiplas formas de participação (oral, escrita, emojis etc.). Participação avaliada por diferentes contribuições. Resolução coletiva e comentada de exercício. Lista com entrega em formato livre (texto, áudio, vídeo etc.), prazo de 1 semana, com suporte aberto no Teams ou presencialmente.

Fonte: Autores (2025).

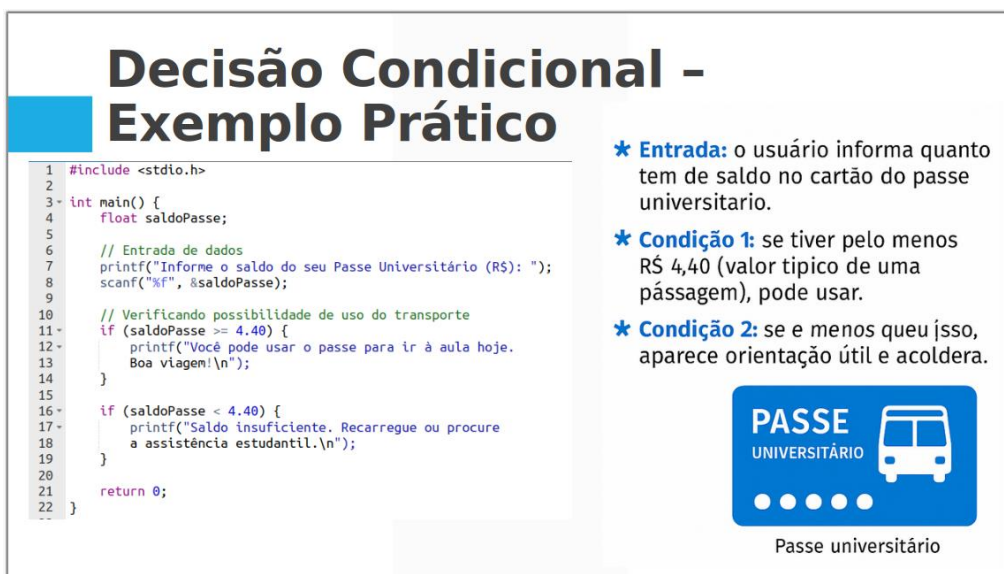
A reformulação do plano de aula com base na abordagem DUA possibilita a capacidade de atender à diversidade dos estudantes. A aplicação dos princípios do DUA favorece um ensino mais inclusivo por meio de materiais evoluídos e flexíveis. O engajamento foi estimulado por meio de atividades colaborativas, debates e autoavaliação, tornando o ambiente mais dinâmico. Na representação, adotaram-se recursos visuais acessíveis, quadros comparativos e materiais compatíveis com leitores de tela. Quanto à expressão, a flexibilização das formas de avaliação valorizou diferentes estilos de comunicação e fortaleceu a autonomia dos estudantes.

### Revisão do Material Expositivo

O material de apresentação expositivo (*slides*) foi revisado com base no princípio da representação do DUA. Na versão original (Figura 4), havia excesso de texto, linguagem técnica isolada e ausência de recursos visuais. A versão evoluída (Figura 5) reorganizou o conteúdo com hierarquia visual, cores, esquemas, ícones e legenda acessível. O exemplo do passe universitário aproximou o conteúdo da realidade dos estudantes, promovendo mais engajamento e inclusão.



**Figura 4.** Slide original com código técnico sem contextualização ou elementos visuais de apoio.  
 Fonte: Autores (2025).



**Figura 5.** Slide evoluído com exemplo do passe universitário, legenda acessível e recursos visuais que favorecem o engajamento.  
 Fonte: Autores (2025).

Na Figura 4, o slide apresenta código técnico isolado, sem contextualização ou atenção à diversidade dos estudantes. Já a Figura 5 mostra a versão revisada com base no DUA, mantendo o conteúdo técnico, mas inserido no contexto do passe universitário, o que facilita a compreensão e o engajamento. A organização visual também foi aprimorada, com títulos, marcadores e cores que destacam as informações e reduzem a sobrecarga cognitiva.

A legenda acessível também foi incorporada como recurso de apoio, ampliando o alcance do material e tornando-o mais inclusivo.

Lista de Exercícios de Fixação

A lista de exercícios original adotava um formato padronizado e exclusivamente escrito, o que pode restringir a participação de estudantes com diferentes formas de expressão (Quadro 3).

**Quadro 3.** Comparativo entre a lista de exercícios convencional e evoluída com o DUA

# N°	Antes do DUA (Convencional)	Depois (Com DUA)
3	Fazer um programa que recebe 3 valores não inteiros do usuário e mostra o maior, o menor e o valor intermediário.	<p>ESCREVA NA LINGUAGEM C um programa que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Solicite ao usuário 3 valores reais.</li> <li>• Exiba:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– O maior valor;</li> <li>– O menor valor;</li> <li>– O valor intermediário.</li> </ul> </li> <li>• Exemplo:                             <p>Entrada: 5.2, 1.9, 4.0 Saída: Menor: 1.9 – Intermediário: 4.0 – Maior: 5.2</p> </li> </ul>
4	Fazer um programa que recebe um símbolo de operação (+, -, / ou *) e dois números reais. Retorne o resultado da operação.	<p>ESCREVA NA LINGUAGEM C um programa que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Solicite ao usuário um símbolo de operação: +, -, * ou /.</li> <li>• Solicite dois valores reais.</li> <li>• Execute a operação e exiba o resultado.</li> <li>• Exemplo:                             <p>Entrada: *, 3.5, 2 Saída: Resultado da multiplicação: 7.0</p> </li> </ul>
5	Fazer um programa que recebe duas notas (0 a 100) e informa se o aluno está aprovado, em exame ou reprovado. Caso em exame, pedir nova nota e avaliar.	<p>ESCREVA NA LINGUAGEM C um programa que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Solicite duas notas (0 a 100).</li> <li>• Calcule a média e informe:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Aprovado (<math>\geq 70</math>);</li> <li>– Exame final (40 a 69);</li> <li>– Reprovado (<math>&lt; 40</math>).</li> </ul> </li> <li>• Caso em exame:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Solicite a nota do exame;</li> <li>– Some com a média;</li> <li>– Informe se está aprovado (<math>\geq 100</math>) ou reprovado.</li> </ul> </li> <li>• Exemplo:                             <p>Entrada: 50, 60 → Média: 55 → Em exame. Nota do exame: 50 → Soma: 105 → Aprovado</p> </li> </ul>
6	Escreva um programa que receba a velocidade máxima e a velocidade do motorista. Calcule a multa (R\$ 5,00/km acima). Informe se não há multa.	<p>ESCREVA NA LINGUAGEM C um programa que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Solicite a velocidade máxima (inteiro);</li> <li>• Solicite a velocidade registrada.</li> <li>• Informe:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– “Sem multa” se dentro do limite;</li> <li>– Valor da multa: R\$ 5,00 por km/h acima do limite.</li> </ul> </li> <li>• Exemplo:                             <p>Velocidade máxima: 60 Motorista: 68 Saída: Multa de R\$ 40,00</p> </li> </ul>
7	Programa que calcule o salário semanal com base nas horas trabalhadas. Bônus de 50% entre 41h-60h, e 100% acima de 60h.	<p>DESENHE UM FLUXOGRAMA que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Solicite número de horas semanais;</li> <li>• Solicite valor da hora;</li> <li>• Calcule salário considerando:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Até 40h: normal;</li> <li>– 41h–60h: bônus de 50%;</li> <li>– Acima de 60h: bônus de 100%.</li> </ul> </li> <li>• Exemplo:                             <p>Entrada: 65h, R\$ 10/h Saída: 40h normais: R\$ 400,00   20h (50%): R\$ 300,00 5h (100%): R\$ 100,00   Salário total: R\$ 800,00</p> </li> </ul>

Fonte: Autores (2025).

Conforme Quadro 3, considerando a abordagem DUA, para os mesmos exercícios do assunto “Estruturas de Seleção” da disciplina LP, foi incluído espaçamento de 1,5 entrelinhas, e o enunciado dividido em subitens, padronização dos verbos usados como palavras de comando e com exemplos de dados de entrada e de saída para melhor compreensão da questão.

A evolução pela abordagem DUA permitiu maior flexibilidade nas formas de resposta — como pseudocódigo, fluxogramas ou representação oral — e organizou os exercícios em ordem progressiva de dificuldade, com inclusão de exemplos resolvidos como apoio. Buscou-se então, o equilíbrio de desafios técnicos com os estímulos ao raciocínio lógico e à autonomia do estudante.

## **Resultados e Discussão**

Os resultados indicam que o plano de aula baseado no DUA aumenta o engajamento dos estudantes, promovendo maior motivação e oferecendo múltiplas formas para que os estudantes demonstrem compreensão dos conceitos de design de software. Sendo assim, foram colocadas em ação maneiras de diversificar e alternar apresentações de conteúdo, variar métodos de respostas e estratégias que permitiram maior envolvimento dos alunos na aprendizagem. Modelos visuais, atividades práticas, ferramentas colaborativas e formatos de avaliação flexíveis mostraram-se interessantes para alcançar esses objetivos.

É comum que diversos estudantes apresentem dificuldades em contextos tradicionais de ensino que exploram apenas dimensões pedagógicas do tipo uniforme (Barroso, 2003). A partir das mudanças propostas através de planos de aula e materiais elaborados de acordo com os princípios do DUA, os discentes relataram maior confiança e clareza em relação aos conteúdos abordados. A proposta surgiu da observação das dificuldades enfrentadas por parte dos estudantes durante a trajetória da disciplina, principalmente em temas introdutórios como “Estruturas de Seleção”, que envolvem lógica condicional e sintaxe formal. Considerando essas dificuldades recorrentes dos estudantes, a equipe envolvida no projeto buscou construir uma intervenção pedagógica capaz de acolher a diversidade presente em sala de aula. Dessa maneira, buscou-se formas diferenciadas de se ensinar o currículo, com foco na multiplicidade de estudantes, afastando-se do viés puramente adaptativo, tão presente nos estudos sobre Educação Especial (Alves et al., 2013). A partir dos resultados, espera-se futuramente compreender melhor os níveis de insucesso e de abandono das disciplinas ligadas à área de programação de software para então superá-los.

A elaboração do plano de aula e dos materiais de apoio envolveu um processo colaborativo, com participação ativa de docentes (regente da disciplina e docente de

Atendimento Educacional Especializado - AEE), além de discentes de períodos mais avançados do curso de BSI. Esse tipo de parceria valoriza a implementação de uma cultura de trabalho colaborativa que envolve diferentes áreas de conhecimento capazes de acionar e unir habilidades específicas para vencer os desafios da inclusão educacional e as lacunas no processo de formação de professores. A solução do ensino colaborativo mostra-se bastante relevante no cenário da Educação Especial, mas também na sala de aula regular, especialmente a partir da crescente demanda em lidar com a diversidade de perfis de estudantes (Cabral & Silva, 2017).

No caso do projeto em questão, as soluções propostas passaram por etapas de ajustes e refinamento que envolveram todos os integrantes. Para a elaboração da proposta do DUA foi necessário se apropriar da literatura sobre educação inclusiva, ensino de programação e o método DSR. O plano final incluiu recursos visuais, atividades práticas, organização progressiva dos exercícios e diferentes formatos de expressão das respostas, sempre com foco na acessibilidade e no engajamento dos estudantes. A proposta pedagógica foi estruturada com base nos três princípios do DUA: múltiplas formas de representação, de expressão e de engajamento (CAST, 2024).

Cabe destacar ainda, que tais princípios do DUA estão em consonância com as ideias de Vygotsky (2010; 2011), que definiu três condições fundamentais para a aprendizagem: o reconhecimento das informações que devem ser aprendidas, o uso de estratégias para processar essas informações e a motivação do estudante para engajar-se na aprendizagem. Esses processos ocorrem por meio da interação com o meio, o que permite a construção de representações mentais a partir da apropriação de signos e símbolos, e influenciam diretamente na forma como as pessoas aprendem (Alves et al., 2013).

A aplicação dos planos de aula e materiais didáticos elaborados a partir dos referidos princípios, permitiram melhoria do ensino para todos, e não apenas para aqueles que apresentam alguma necessidade educacional específica. Um currículo que é desenhado desde o início para atender à diversidade, através de métodos, materiais, estratégias, avaliações e recursos variados, possui mais chances de ser efetivo para a maior parte dos alunos, potencializando as oportunidades de aprendizado. Os ajustes metodológicos a partir de propostas mais universais, conforme apontam pesquisas na área da Educação Especial (Zerbato & Mendes, 2021) são capazes de reduzir as necessidades adaptativas mais profundas e individualizadas, permitindo alargamento do processo de aprendizado. Tais pesquisas garantem que cerca de 80% dos alunos público-alvo da Educação Especial não possui necessidades de adaptações de grande porte e seriam beneficiados por metodologias de ensino

mais universais, assim como os demais discentes, independente de condições neurobiológicas ou deficiências (Wang, et al., 1995)

Durante o desenvolvimento e a avaliação do material, a equipe identificou ganhos importantes de flexibilidade didática, como a possibilidade de representar conceitos por meio de fluxogramas, esquemas visuais e pseudocódigo, além de organizar os exercícios em ordem crescente de dificuldade. As adaptações buscaram promover maior acessibilidade e engajamento, respeitando os diferentes perfis de estudantes e suas trajetórias de aprendizagem. O processo de simulação e validação, mesmo sem aplicação direta com a turma, permitiu prever impactos positivos quando o material for adotado em sala.

Com base nos resultados da experiência inicial, a expectativa da equipe é ampliar os benefícios observados para toda a disciplina, adaptando os demais conteúdos da ementa da disciplina aos princípios do DUA.

Essa prática pedagógica busca oferecer um ambiente de aprendizagem mais acessível e motivador, contribuindo para reduzir barreiras pedagógicas que afetam especialmente estudantes que enfrentam dificuldades em contextos tradicionais de ensino e avaliação.

### **Considerações Finais**

Como continuidade desta pesquisa, os próximos passos incluem a ampliação da aplicação dos princípios do DUA a todo o conteúdo programático da disciplina de Linguagens de Programação, com o objetivo de integrar, de forma estrutural, estratégias pedagógicas inclusivas em toda a disciplina. Além disso, pretende-se estender a aplicação do DUA a outras disciplinas do currículo de desenvolvimento de software, como Engenharia de Software, Programação Orientada a Objetos e Arquitetura de Software, promovendo uma maior coerência curricular em práticas de ensino inclusivo.

As fases subsequentes do projeto também contemplarão o desenvolvimento sistemático de materiais didáticos acessíveis — como exemplos de código comentado, conteúdos multimodais e recursos multilinguagem —, bem como ferramentas digitais interativas, incluindo ambientes de programação adaptativos e atividades gamificadas. Além disso, serão exploradas metodologias de avaliação diferenciadas, permitindo que os estudantes demonstrem domínio por meio de formatos diversos, como portfólios de design, entregas baseadas em projetos, revisões de código e defesas orais.

Um componente essencial dos trabalhos futuros será a avaliação rigorosa do desempenho, engajamento e resultados de aprendizagem dos estudantes em contextos de

ensino baseados no DUA. Serão analisados dados de avaliações formativas e somativas para identificar padrões de melhoria e ajustar as estratégias pedagógicas conforme necessário.

De maneira complementar, o projeto também prevê ações de extensão e capacitação voltadas ao público interno e externo da instituição, com foco na formação continuada de docentes. A proposta é organizar oficinas práticas, minicursos e rodas de conversa que abordem o uso do DUA no ensino de computação, promovendo espaços de troca entre professores, técnicos e estudantes.

Ao ampliar o diálogo sobre práticas pedagógicas inclusivas, essas atividades visam fortalecer uma cultura institucional mais sensível à diversidade e mais preparada para adaptar o ensino às diferentes formas de aprender. Também se espera que essas ações contribuam para a aproximação com outras instituições e para a construção coletiva de caminhos mais acessíveis na formação em tecnologia.

Por fim, o projeto visa contribuir para o desenvolvimento de um modelo replicável e baseado em evidências de aprendizagem inteligente fundamentado no DUA, capaz de orientar políticas públicas, o design curricular e a formação docente em larga escala no campo da área de educação em sistemas de informação.

Apesar dos avanços, o estudo apresenta limitações, como o número reduzido de participantes e a ausência de instrumentos sistematizados para avaliação do impacto do DUA e, principalmente, em uma turma regular da disciplina de LP. Por se tratar de uma etapa exploratória, os resultados ainda não podem ser generalizados. Futuras pesquisas com mais participantes e métodos complementares são necessárias para validar os efeitos do DUA no ensino em outros contextos dentro e fora da área de computação.

## **AGRADECIMENTOS**

Este estudo foi apoiado pelo Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ) por meio do Projeto de Ensino “Sequências Didáticas com Desenho Universal para Aprendizagem” selecionado no Edital Projeto de Ensino nº 10/2024 (vigente para o ano de 2025).

## **REFERÊNCIAS**

- Alves, M. M., Ribeiro, J., & Simões, F. (2013). Universal design for learning (UDL): Contributos para uma escola de todos. *Indagatio Didactica*, 5(4), 121–146.
- Balreira, D. G. (2022). *Programação didática com linguagem C*. Paco e Littera.
- Barroso, J. (2003). Fatores organizacionais da exclusão escolar – A inclusão exclusiva. In D. Rodrigues (Org.), *Perspectivas sobre inclusão: Da educação à sociedade* (pp. 25–36). Porto Editora.

- Cabral, L. S. A., & Silva, A. M. da. (2017). Desafios para a formação de professores em educação especial e a contribuição do ensino colaborativo. *Diálogos e Perspectivas em Educação Especial*, 4(1), 61–72. <https://doi.org/10.36311/2358-8845.2018.v4n1.06.p61>
- Center for Applied Special Technology – CAST. (2024). *Universal Design for Learning Guidelines Version 3.0*. <https://udlguidelines.cast.org>
- Dainez, D. (2017). Desenvolvimento e deficiência na perspectiva histórico-cultural: Contribuições para educação especial e inclusiva. *Revista de Psicologia*, 26(2), 151–160. <https://doi.org/10.5354/0719-0581.2017.47948>
- Dresch, A., Lacerda, D. P., & Antunes Júnior, J. A. V. (2015). *Design Science Research: Método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia*. Bookman Editora. <http://dx.doi.org/10.13140/2.1.2264.2885>
- Glat, R., Pletsch, M. D., & Fontes, R. de S. (2007). Educação inclusiva & educação especial: propostas que se complementam no contexto da escola aberta à diversidade. *Educação*, 32(1). <https://periodicos.ufsm.br/reveducacao/article/view/678>
- Hevner, A. R. (2007). A three cycle view of design science research. *Scandinavian Journal of Information Systems*, 19(2), 87–92. <https://www.researchgate.net/publication/254804390/>
- Hitchcock, C., Meyer, A., Rose, D., & Jackson, R. (2002). Providing new access to the general curriculum: Universal Design for Learning. *Teaching Exceptional Children*, 35(2), 8–17. <https://doi.org/10.1177/004005990203500201>
- Kernighan, B. W., & Ritchie, D. M. (2002). *C: A linguagem de programação padrão ANSI*. Campus.
- Lima, M. do C. G. da S. (2020). Plasticidade neural, neurociência e educação: as bases do aprendizado. *Arquivos do Mudi*, 24(2), 30–41. <https://doi.org/10.4025/arqmudi.v24i2.53548>
- Louzada, F. M., & Louzada, L. M. (2023). Qual o lugar das neurociências na educação? *Revista Estudos Culturais*, 8, 49–60. <https://doi.org/10.11606/issn.2446-7693i8p49-60>
- Mendoza, B., & Gonçalves, A. (2023). Estruturação de planos de aula com princípios do desenho universal para a aprendizagem (DUA): Contribuição para a educação inclusiva. *Educação: Teoria e Prática*, 33(66), e31. <https://doi.org/10.18675/1981-8106.v33.n.66.s16855>
- Ministério da Educação. (2025). *Plataforma Nilo Peçanha: Dados educacionais*. <https://plataformanilopecanha.mec.gov.br/>
- Mizrahi, V. V. (2008). *Treinamento de linguagem C* (2 ed.). Pearson.
- Vigotski, L. S. (2010). Quarta aula: A questão do meio na pedologia. *Psicologia USP*, 21(4), 681–701. <https://doi.org/10.1590/S0103-65642010000400003>
- Vigotski, L. S. (2011). A defectologia e o estudo do desenvolvimento e da educação da criança anormal. *Educação e Pesquisa*, 37(4), 863–869. <https://doi.org/10.1590/S1517-97022011000400012>
- Wang, M., Reynolds, M., & Walberg, H. (1995). *Handbook of special and remedial education: Research and practice*. Pergamon.
- Wieringa, R. J. (2014). *Design science methodology for information systems and software engineering*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-43839-8>
- Zerbato, A. P., & Mendes, E. G. (2021). O desenho universal para a aprendizagem na formação de professores: Da investigação às práticas inclusivas. *Educação e Pesquisa*, 47, e233730. <https://doi.org/10.1590/S1678-4634202147233730>

Submetido em 23/07/2024

Aceito em 29/08/2025