

Universidade de Brasília (UnB)
Faculdade de Educação (FE)
Programa de Pós-Graduação em Educação – Modalidade Profissional (PPGE-MP)
Curso de Mestrado Profissional

Leonardo Cardinelli de Araujo

**GESTÃO EDUCACIONAL BASEADA EM DADOS:
PROPOSTA DE MONITORAMENTO DA POLÍTICA NACIONAL DE
EDUCAÇÃO DIGITAL (PNED)**

Brasília
2025

Profa. Dra. Rozana Reigota Naves
Reitora da Universidade de Brasília (UnB)

Prof. Dr. Márcio Muniz de Farias
Vice-Reitor da Universidade de Brasília (UnB)

Prof. Dr. Roberto Goulart Menezes
Decano de Pós-Graduação (DPG)

Profa. Dra. Liliane Campos Machado
Diretora da Faculdade de Educação (FE)

Profa. Dra. Kátia Augusta Curado Pinheiro Cordeiro da Silva
Chefe do Departamento de Políticas Públicas e Gestão da Educação (PGE)

Profa. Dra. Girlene Ribeiro de Jesus
Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Educação - Modalidade Profissional (PPGE-MP)

Prof. Dr. Bernardo Kipnis
Coordenador da área de concentração Políticas Públicas e Gestão da Educação

Banca Examinadora:

Profa. Dra. Adriana Almeida Sales de Melo
Universidade de Brasília (UnB)

Prof. Dr. Bernardo Kipnis
Universidade de Brasília (UnB)

Gustavo Henrique Moraes
Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP)

Profa. Dra. Girlene Ribeiro de Jesus
Universidade de Brasília (UnB)

Leonardo Cardinelli de Araujo

**GESTÃO EDUCACIONAL BASEADA EM DADOS:
PROPOSTA DE MONITORAMENTO DA POLÍTICA NACIONAL DE
EDUCAÇÃO DIGITAL (PNED)**

Trabalho Final de Conclusão de Curso (Dissertação) apresentado como requisito parcial à conclusão do curso de Mestrado Profissional ao Programa de Pós-Graduação em Educação - Modalidade Profissional da Faculdade de Educação da Universidade de Brasília para obtenção do grau de Mestre em Educação.

Orientadora: Profa. Dra. Adriana Almeida Sales de Melo

Brasília
2025

A663g

Araujo, Leonardo Cardinelli de

Gestão educacional baseada em dados: proposta de monitoramento da Política Nacional de Educação Digital (PNED) / Leonardo Cardinelli de Araujo; orientador Adriana Almeida Sales de Melo. Brasília, 2025.

127 p.

Dissertação (Mestrado Profissional em Educação)
Universidade de Brasília, 2025.

1. Política Nacional de Educação Digital (PNED). 2. Educação Digital Escolar. 3. Censo Escolar da Educação Básica. 4. monitoramento. 5. indicadores. I. Almeida Sales de Melo, Adriana, orient. II. Título

Dedico este trabalho à minha mãe, Gracileni Adriana.

GESTÃO EDUCACIONAL BASEADA EM DADOS: PROPOSTA DE MONITORAMENTO DA POLÍTICA NACIONAL DE EDUCAÇÃO DIGITAL (PNED)

RESUMO

A Política Nacional de Educação Digital (PNED), instituída pela Lei nº 14.533 de 2023, embora contemple toda a população brasileira, foi um marco regulatório que afetou particularmente o sistema da educação básica no Brasil por meio do seu eixo estruturante Educação Digital Escolar. Com a PNED, emergiu a necessidade de criação de procedimentos para a sua efetiva implementação. A presente pesquisa propõe, como objetivo central, um sistema de mensuração e monitoramento de indicadores relativos ao eixo Educação Digital Escolar da referida política. Para tanto, procedeu-se a uma análise aprofundada da Lei da PNED e do Censo Escolar da Educação Básica – coordenado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), a fim de se identificarem quais dispositivos legais são passíveis de mensuração dentro do atual formato do Censo Escolar, na hipótese de que este contém dados relacionados ao eixo Educação Digital Escolar. A partir de então, desenvolveu-se o protótipo de um painel de monitoramento dos indicadores propostos, sendo este o primeiro produto técnico da pesquisa. Nos resultados, notou-se a ausência, no modelo vigente do Censo Escolar, de indicadores essenciais ao acompanhamento do eixo estruturante em estudo, o que motivou a elaboração, como segundo produto técnico, de uma nota técnica ao INEP para adaptar os formulários de coleta de dados do Censo Escolar às demandas também da PNED.

Palavras-chave: Política Nacional de Educação Digital (PNED); Educação Digital Escolar; Censo Escolar da Educação Básica; monitoramento; indicadores.

DATA-BASED EDUCATIONAL MANAGEMENT: PROPOSAL FOR MONITORING THE NATIONAL DIGITAL EDUCATION POLICY (PNED)

ABSTRACT

The National Digital Education Policy (PNED), established by Law No. 14,533 of 2023, although designed for the entire Brazilian population, was a regulatory milestone that particularly impacted the basic education system in Brazil through its structural axis, School Digital Education. With the PNED, the need arose to create procedures for its effective implementation. This research proposes, as its central objective, a system for measuring and monitoring indicators related to the School Digital Education axis of the policy. To this end, an in-depth analysis of the PNED Law and the Basic Education School Census – coordinated by the National Institute of Educational Studies and Research Anísio Teixeira (INEP) – was conducted to identify which legal provisions can be measured within the current framework of the School Census, assuming that it contains data related to the School Digital Education axis. Subsequently, a prototype of a monitoring dashboard for the proposed indicators was developed, representing the first technical product of the research. The results revealed the absence, in the current model of the School Census, of essential indicators for tracking the structural axis under study. This led to the development of a second technical product: a technical note to INEP to adapt the School Census data collection forms to also meet the demands of the PNED.

Keywords: National Digital Education Policy (PNED); School Digital Education; Basic Education School Census; monitoring; indicators.

LISTAS DE ILUSTRAÇÕES

FIGURAS

Figura 1 – Ciclo de políticas públicas	14
Figura 2 – Fatores interativos que afetam a implementação das políticas educacionais	18
Figura 3 – Ciclo de planejamento e gestão.....	19
Figura 4 – Os 3 eixos da Computação na Educação Básica.....	26
Figura 5 – Computação na educação infantil, segundo o Complemento à BNCC	27
Figura 6 – Computação no ensino fundamental, segundo o Complemento à BNCC	27
Figura 7 – Computação no ensino médio, segundo o Complemento à BNCC	27
Figura 8 – Os 4 eixos estruturantes da PNED	33
Figura 9 – Etapas do Censo Escolar da Educação Básica	37
Figura 10 – Responsabilidades e deveres sobre o Censo Escolar da Educação Básica	38
Figura 11 – Fluxograma do processo de resumo da Lei da PNED pela IA (Teste 1)	45
Figura 12 – Fluxograma do processo de seleção, pela IA, dos itens da Lei da PNED relativos à educação básica (Teste 2)	46
Figura 13 – Fluxograma da elaboração de indicadores pela IA	47
Figura 14 – Tela inicial do painel de monitoramento da Política Nacional de Educação Digital (PNED)	84
Figura 15 – Tela do painel de monitoramento da PNED com um dos tópicos expandido.....	85
Figura 16 – Tela do painel de monitoramento da PNED com uma tabela estática	85
Figura 17 – Tela do painel de monitoramento da PNED com o tópico “Gráficos” expandido	86
Figura 18 – Tela do painel de monitoramento da PNED com um exemplo de gráfico estático.....	86

GRÁFICOS

Gráfico 1 – Evolução do percentual de escolas da educação básica com acesso à <i>internet</i> de alta velocidade no Brasil, no período 2021-2023.....	80
Gráfico 2 – Evolução do número de dispositivos (computadores, <i>tablets</i>) com acesso à <i>internet</i> de alta velocidade por aluno da educação básica no Brasil, no período 2021-2023	81
Gráfico 3 – Evolução do percentual de escolas da educação básica equipadas com <i>hardware</i> adequado para o ensino do mundo digital no Brasil, no período 2021-2023	82
Gráfico 4 – Evolução do percentual de escolas da educação básica com liderança escolar formada em competências digitais no Brasil, no período 2021-2023	82

QUADROS

Quadro 1 – Dispositivos da Lei nº 14.533/23 (PNED) relativos a todos os eixos estruturantes	49
Quadro 2 – Dispositivos da Lei nº 14.533/23 (PNED) relativos somente ao eixo Educação Digital Escolar ajustado (educação básica)	50

Quadro 3 – Indicadores por dispositivo da PNED relativo à educação básica, categoria e disponibilidade no Censo Escolar	55
Quadro 4 – Indicadores da PNED coletados pelo Censo Escolar da Educação Básica, por categoria.....	78

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Análise quantitativa dos indicadores da PNED sobre educação básica	76
Tabela 2 – Evolução dos indicadores da PNED no período 2021-2023	80
Tabela 3 – Custos financeiros do painel de monitoramento.....	83
Tabela 4 – Metas projetadas dos indicadores da PNED para o ano 2024, com base no crescimento médio do período 2021-2023	110

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC: Base Nacional Comum Curricular
CEB: Câmara de Educação Básica
CNE: Conselho Nacional de Educação
DF: Distrito Federal
EBIA: Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial
EJA: educação de jovens e adultos
ENEC: Estratégia Nacional de Escolas Conectadas
IA: inteligência artificial
IDEB: Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
INEP: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
INSE: índice de nível socioeconômico
LDB: Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
LGPD: Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais
MCTI: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação
MEC: Ministério da Educação
MVP: *minimum viable product*
OCDE: Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PC: *personal computer*
P&D: Pesquisa e Desenvolvimento
PBIA: Plano Brasileiro de Inteligência Artificial
PNE: Plano Nacional de Educação
PNED: Política Nacional de Educação Digital
SAEB: Sistema de Avaliação da Educação Básica
STEM: *science, technology, engineering and mathematics*
TICS: tecnologias da informação e comunicação
UF: unidade federativa
UNESCO: Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	12
CAPÍTULO 1: REVISÃO DE LITERATURA	14
1.1 Indicadores e monitoramento na gestão de políticas públicas educacionais	14
1.2 Educação digital no Brasil – histórico, conceitos e implicações	20
1.3 Arcabouço regulatório sobre educação digital no Brasil	22
<i>1.3.1 Marco Civil da Internet, de 2014</i>	<i>22</i>
<i>1.3.2 Base Nacional Comum Curricular (BNCC), de 2017</i>	<i>23</i>
<i>1.3.3 Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), de 2018</i>	<i>24</i>
<i>1.3.4 Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (EBIA), de 2021</i>	<i>24</i>
<i>1.3.5 Computação na Educação Básica – Complemento à BNCC, de 2022.....</i>	<i>26</i>
<i>1.3.6 Política Nacional de Educação Digital (PNED), de 2023</i>	<i>28</i>
<i>1.3.7 Estratégia Nacional de Escolas Conectadas (ENEC), de 2023</i>	<i>28</i>
<i>1.3.8 Plano Brasileiro de Inteligência Artificial (PBIA), de 2024</i>	<i>30</i>
<i>1.3.9 Marco Legal de Inteligência Artificial (projeto de lei)</i>	<i>31</i>
<i>1.3.10 Plano Nacional de Educação 2024-2034 (projeto de lei)</i>	<i>32</i>
1.4 Política Nacional de Educação Digital (PNED), de 2023.....	32
<i>1.4.1 Contextualização e objetivos da PNED</i>	<i>32</i>
<i>1.4.2 Estrutura e eixos da PNED</i>	<i>33</i>
<i>1.4.3 Principais pontos da PNED relativos à educação básica</i>	<i>35</i>
1.5 Censo Escolar da Educação Básica	37
CAPÍTULO 2: METODOLOGIA	42
2.1 Análise da legislação	42
2.2 Identificação dos dispositivos da lei relacionados à educação básica.....	43
2.3 Definição dos indicadores relacionados à educação básica.....	43
<i>2.3.1 Escolha das IAs assistentes</i>	<i>44</i>
<i>2.3.2 Testes de qualidade das IAs</i>	<i>45</i>
<i>2.3.3 Geração de indicadores</i>	<i>47</i>
<i>2.3.4 Seleção dos indicadores gerados.....</i>	<i>47</i>
<i>2.3.5 Categorização dos indicadores selecionados.....</i>	<i>47</i>
2.4 Coleta de dados do Censo Escolar	48
2.5 Prototipagem	48
CAPÍTULO 3: RESULTADOS.....	49
3.1 Resultados da análise da legislação	49

3.2 Dispositivos legais relacionados à educação básica	49
3.3 Definição de indicadores da educação básica	53
3.4 Dados coletados do Censo Escolar.....	78
3.5 Protótipo	83
CAPÍTULO 4: DISCUSSÕES	87
4.1 Sobre a educação digital no Brasil como política pública	87
4.2 Sobre o arcabouço regulatório da educação digital no Brasil	88
4.3 Sobre a PNED.....	89
4.3.1 Definição conceitual de “educação digital”	90
4.3.2 Eixos habilitadores	91
4.4 Sobre o Censo Escolar da Educação Básica	96
4.5 Sobre a metodologia.....	97
4.5.1 Escolha da base de dados	97
4.5.2 Auxílio da inteligência artificial na geração de indicadores	97
4.5.3 Recorte da série histórica	98
4.5.4 Processo de prototipagem.....	98
4.5.5 Potencial de replicação da metodologia	100
4.6 Sobre os resultados	101
4.6.1 Análise da legislação	101
4.6.2 Indicadores	103
4.6.3 Projeção de metas	109
4.6.4 Protótipo.....	110
CONCLUSÃO.....	112
NOTA TÉCNICA AO INEP.....	114
REFERÊNCIAS.....	123

INTRODUÇÃO

Sancionada em 11 de janeiro de 2023, a Lei nº 14.533 estabeleceu a Política Nacional de Educação Digital (PNED), representando uma oportunidade de desenvolvimento tecnológico para toda a sociedade brasileira, em especial para as populações mais vulneráveis. Especificamente por meio de seu segundo eixo estruturante, qual seja, Educação Digital Escolar, significou uma modernização no arcabouço regulatório do sistema de educação básica no Brasil.

Para sua concretização, porém, faz-se necessário o monitoramento dos resultados alcançados pelo Estado, conforme assevera o Ministério Público do Estado do Rio de Janeiro (RIO DE JANEIRO, 2019) na obra *Políticas Públicas de Educação no Brasil: reflexões políticas e pedagógicas*, afirmando ainda que o monitoramento é inerente à estrutura e à natureza do Estado, além de que a preocupação com essa atividade é materializada nos princípios jurídicos da implementação progressiva e da proibição de retrocesso social. Almeida e Santos (2023) enfatizam: “estratégias de monitoramento e avaliação surgem como elementos cruciais para assegurar a eficácia e eficiência das políticas públicas”.

O eixo II - Educação Digital Escolar da PNED se torna um objeto significativo para o estudo das políticas educacionais por sua relação direta com o sistema de educação básica. Por essa razão, em princípio, optou-se por delimitar esta pesquisa a esse segundo eixo estruturante da Lei 14.533/23. Os demais eixos (I - Inclusão Digital, III - Capacitação e Especialização Digital e IV - Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) em Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs)) fogem, total ou parcialmente, do escopo do sistema de educação básica.

A produção científica nacional e estrangeira no universo da educação digital escolar como um todo – abrangendo tanto a esfera discente quanto a docente – é vasta, tendo como um de seus expoentes pioneiros o educador e pesquisador sul-africano Seymour Papert (1928-2016), autor da obra *Mindstorms: children, computers and powerful ideas*, de 1980. As pesquisas se intensificaram no período da pandemia da COVID-19 (2020-2022), em razão das restrições em atividades presenciais e da maior utilização das TICs para atividades remotas. Porém, as literaturas acadêmica e não acadêmica são ainda incipientes no âmbito da Política Nacional de Educação Digital, dado seu recente processo de institucionalização. Mesmo assim, serão exploradas algumas produções sobre o tema ao longo deste trabalho.

O problema desta pesquisa reside na necessidade de se estabelecerem os mecanismos de monitoramento das políticas públicas, em particular da PNED em seu eixo Educação Digital Escolar, objeto deste estudo. Surgem as questões: quais indicadores devem medir o sucesso da

implementação da PNED? Como mensurá-los? Que instituição é responsável pela chancela e disponibilização desses dados? Esses dados já estão disponíveis? Enfim, como desenvolver um sistema de monitoramento mais acessível ao grande público, para que se permita um maior controle social sobre essa política?

O objetivo principal desta obra é propor um sistema de monitoramento dos indicadores essenciais ao acompanhamento da implementação do eixo Educação Digital Escolar da PNED, sobretudo com base nos dados do Censo Escolar.

Adicionalmente, tem-se como objetivos específicos:

1. Investigar como o Censo Escolar do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) pode contribuir para a formulação e o monitoramento de indicadores da PNED.
2. Produzir uma nota técnica ao INEP com sugestões de melhorias no atual modelo do Censo Escolar que auxiliem o monitoramento da PNED (produto técnico 2);
3. Subsidiar a formulação de metas da PNED pelo poder público, conforme a Lei nº 14.533/2023 (PNED);
4. Tornar mais acessível o acompanhamento popular sobre as políticas públicas, em particular a PNED, fomentando assim um maior controle social sobre elas;
5. Traçar um modelo metodológico de monitoramento de políticas públicas aplicável a outros contextos, baseado na metodologia desta pesquisa.

Do objetivo geral advém a hipótese de que o Censo Escolar é uma fonte suficiente, ao menos de partida, para o monitoramento dos indicadores relacionados ao eixo Educação Digital Escolar da PNED, questão que será revisitada e dirimida nas seções de metodologia, resultados, discussões e conclusões.

O presente trabalho se justifica pela urgência de se preencher uma lacuna comum a muitas políticas públicas no Brasil, em específico no campo da educação básica, que é a de viabilizar o acompanhamento de sua efetividade, não só pelos gestores – principais responsáveis –, mas também por toda a população, a quem interessa precipuamente a implementação dessas políticas. Caso não se avance na implementação da política, corre-se o risco de se repetir o hiato demasiadamente longo entre a letra da lei e o seu efeito nos sistemas de ensino, às vezes superior a uma década desde a sua promulgação até o início efetivo de implementação; pode até mesmo ocorrer o descumprimento flagrante da lei (SANTOS, 2014).

Após esta introdução, a segunda seção desta obra expõe uma revisão de literatura sobre indicadores e monitoramento na gestão de políticas públicas educacionais; após, sobre a educação digital no Brasil; os principais acontecimentos e marcos regulatórios precursores e

posteriores da Política Nacional de Educação Digital; os pontos centrais dessa política e seus dispositivos legais objetos da pesquisa; e o Censo Escolar da Educação Básica – o que é, como é realizado e qual sua importância.

A terceira seção traça a metodologia utilizada neste trabalho: a análise da legislação; a seleção dos dispositivos da lei relacionados à educação básica; a definição dos indicadores; o modelo de mensuração; e o processo de prototipagem do sistema de monitoramento.

A quarta seção mira os resultados obtidos, enquanto a quinta seção desenvolve discussões a respeito.

A obra é finalizada na sexta seção com as considerações finais e sugestões para pesquisas futuras.

Esta pesquisa evidencia sua relevância na atualidade do objeto investigado, na abordagem metodológica que pode ser ampliada para outras políticas e, mais expressivamente, na proposta do produto técnico que visa solucionar um problema crônico na gestão das políticas públicas brasileiras: o monitoramento de indicadores para uma avaliação e novas decisões fundamentadas em dados. Ademais, contribui para possíveis pesquisas nas áreas da cultura e gestão orientadas a dados, da inteligência de dados, do *big data* e da inteligência artificial como suporte à gestão e ao processo de ensino-aprendizagem, na medida em que trabalha as bases de uma política que é cerne de todas essas questões: a Política Nacional de Educação Digital.

CAPÍTULO 1: REVISÃO DE LITERATURA

1.1 Indicadores e monitoramento na gestão de políticas públicas educacionais

No campo das políticas públicas em geral, Almeida e Santos (2023) discorrem que, conforme autores como Bichir (2020) e Cavalcante (2017), a formulação e a implementação de políticas públicas têm sido vistas de forma mais cíclica e interativa pelos modelos mais contemporâneos, ensejando constantes revisões e ajustes em resposta a mudanças no ambiente ou *feedback* das partes interessadas. A próxima figura ilustra tal paradigma:

Figura 1 – Ciclo de políticas públicas



Fonte: São Paulo (2025)

Louzano *et al.* (2019) lembram que, embora as políticas públicas constituam processos contínuos e até sobrepostos, a literatura costuma classificá-las em quatro etapas, para fins de estudo:

1. agenda: destaca argumentos teóricos de como os assuntos que serão debatidos na esfera pública são construídos;
2. formulação: relacionada ao processo de como os governos traduzirão os propósitos em programas, projetos e ações que produzam resultados;
3. implementação: momento em que se busca compreender o que acontece com as ideias e objetivos quando os projetos são colocados em prática;
4. avaliação: comumente dividida em duas correntes, nos escritos científicos. A primeira corrente analisa o desenvolvimento e o monitoramento da política; já a segunda busca analisar seu resultado final (SOUZA, 2006, *apud* LOUZANO *et al.*, 2019).

Muito se tem falado em educação baseada em evidências. Após a década de 2000, conforme relato de Slavin e Fashola (*apud* OLIVEIRA, 2015), o termo passou a indicar o uso de resultados randômicos e outras pesquisas científicas rigorosas como parâmetro para políticas e práticas da educação.

Porém, o que muitas vezes se constata é uma vasta gama de políticas em educação sem monitoramento e avaliação, gerando desperdícios e, pior, impactando negativamente o desenvolvimento dos estudantes.

Hoje, as decisões de um governo, de uma escola ou de um professor podem, e devem, ser tomadas a partir de critérios muito mais robustos, sólidos e defensáveis do ponto de vista científico. Ou seja: podem ser tomadas de forma profissional, não apenas com base na experiência, costume, conveniências, aspectos formais, preferências pessoais ou “achismo” (OLIVEIRA, 2015, pp. 86-87).

O tema somente ganhou maior vulto nos Estados Unidos no início do século XXI, alcançando maior impacto no Brasil recentemente, incluindo a produção de Elacqua *et al.* (2015). A origem deste assunto provém do esforço de se dar um tom cada vez mais científico aos estudos sobre educação, flertando com outras áreas do conhecimento tais como a estatística, as neurociências e a tecnologia, por exemplo.

Ferrer (2019, *apud* ALMEIDA e SANTOS, 2023) argumenta que o uso de indicadores de desempenho e *benchmarks* pode oferecer uma visão clara da eficácia das políticas implementadas. Almeida e Santos (2023) enfatizam que a combinação de monitoramento baseado em dados com avaliações qualitativas fornece um panorama completo do impacto da política, permitindo ajustes que levam tanto à eficácia quanto à eficiência. Os autores expõem que estratégias de planejamento e gestão são fundamentais para definir objetivos claros, marcos e métricas de desempenho, enquanto que estratégias de monitoramento e avaliação fornecem um mecanismo de *feedback* essencial para garantir que as políticas estão alcançando seus objetivos e para fazer ajustes necessários (ALMEIDA e SANTOS, 2023).

Indicadores são elementos imprescindíveis para se avaliar a implementação das políticas públicas. Louzano *et al.* (2019) apontam cinco características e contribuições dos estudos recentes sobre implementação de políticas públicas:

- a) tentativa de diferenciar os tipos de resultados ou padrões causais que ocorrem e a importância relativa de cada uma das variáveis independentes que fazem parte da análise;
- b) busca criar um modelo teórico explícito que seja operacional;
- c) busca por indicadores confiáveis de implementação e de previsão;
- d) hipóteses derivadas de teorias, porém com análise de dados usando procedimentos estatísticos;
- e) procura unir o mundo macro dos formuladores com o mundo micro dos implementadores.

Não obstante, novamente reverberam-se as críticas quanto à pouca concretização prática dos objetivos das políticas públicas (LOUZANO *et al.*, 2019).

No que tange particularmente ao setor educacional, Perez (2010, *apud* LOUZANO *et al.*, 2019) destaca levantamentos internacionais que identificam um quase descaso universal pelo tema da implementação de políticas de educação em países em desenvolvimento.

McLaughlin (1975 e 1998, *apud* LOUZANO *et al.*, 2019) observa que os estudos sobre implementação de políticas educacionais se intensificaram quando as mudanças propostas pelas políticas passaram a exigir transformações diretamente ligadas às escolas e às salas de aula, a fim de entender as dificuldades que impediam a melhora na aprendizagem dos alunos e a diminuição das desigualdades entre os diferentes grupos. Do ponto de vista de Louzano *et al.* (2019), isso veio ocorrer a partir da década de 1970, quando as reformas pretendidas se tornaram mais complexas e difíceis de ser implementadas.

Assim, influenciados também pelas pesquisas sobre eficácia escolar, que cada vez mais demonstravam o papel essencial da escola e, principalmente, das práticas de sala de aula promovidas pelo professor, diversos autores vão procurar investigar o papel da implementação para se obter as mudanças que a terceira onda de reforma buscava. Nesse sentido, as pesquisas sobre implementação voltaram o seu olhar para o cotidiano da escola, o processo de planejamento e execução das aulas, a organização dos conteúdos e disciplinas, a capacidade de professores, diretores e coordenadores pedagógicos agirem conforme a reforma necessita, o engajamento em torno da aprendizagem, entre outros temas. (LOUZANO *et al.*, 2019, p. 117)

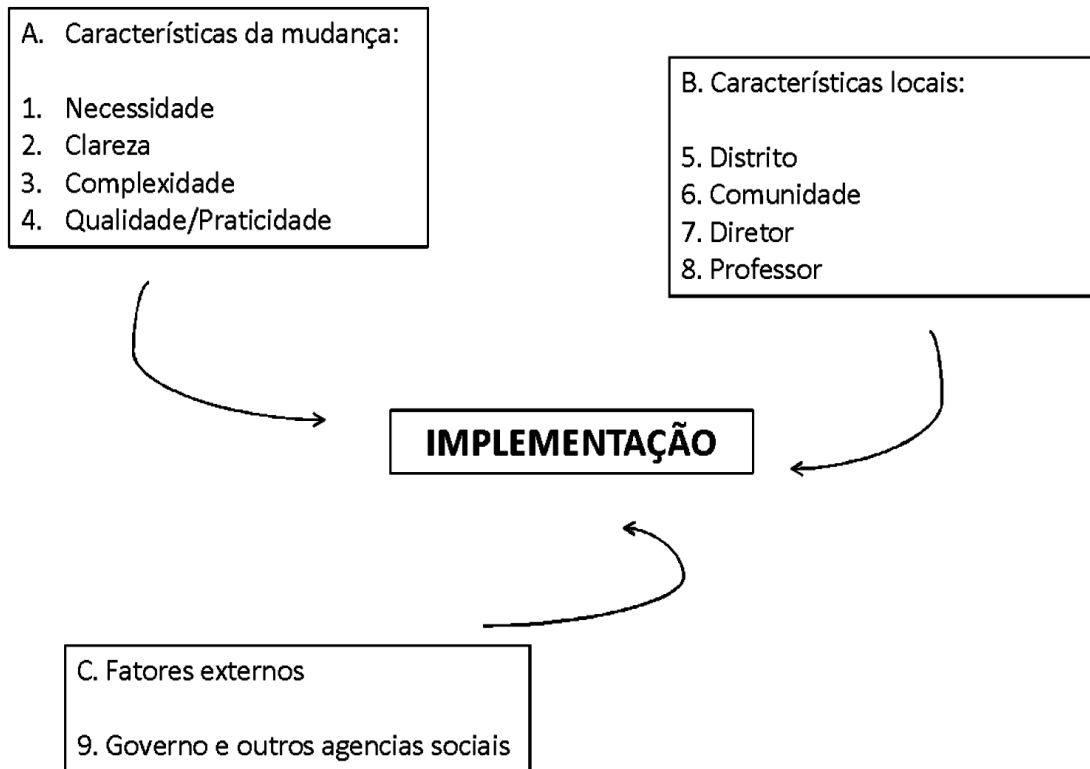
Porém, para Weber (2012, *apud* LOUZANO *et al.*, 2019), os pesquisadores têm de lidar com a dificuldade de não participar do dia a dia da implementação ou do monitoramento da política.

Fullan (1985 e 2009, *apud* LOUZANO *et al.*, 2019), desenvolveu um modelo que considera a importância de investigar a mudança educacional tanto sobre o aspecto coletivo da política, ou seja, como ela modifica a sociedade como um todo, quanto em relação ao significado subjetivo para os indivíduos envolvidos com a área da educação. Quer dizer, o autor busca compreender de maneira abrangente quais os componentes do que ele denomina mudança educacional e conclui que, cada vez mais, as evidências apontam para um pequeno número de variáveis básicas, embora a questão do que fazer permaneça bastante complexa (FULLAN 1985, *apud* LOUZANO *et al.*, 2019).

Todavia, mudanças complexas não devem ser desincentivadas apenas por serem difíceis, pois, como observaram Berman *et al.* (1977, p. 88), “projetos ambiciosos tiveram menos sucesso em termos absolutos da porcentagem de objetivos do projeto do que se esperava alcançar, mas geralmente estimularam mais mudanças nos professores do que os projetos que objetivavam menos”. Para Fullan (2009, p. 91), a solução não é desistir das grandes mudanças, mas compreender que estas exigem mais esforço, clareza nos objetivos e meios, além de responsabilidade para manter as metas, até porque sua adoção terá consequências mais amplas. (LOUZANO *et al.*, 2019, p. 121)

O modelo desenvolvido por Fullan (2009, *apud* LOUZANO *et al.*, 2019) divide os fatores que interferem na implementação das políticas educacionais em três categorias: (i) características da mudança; (ii) características locais; e (iii) fatores externos, conforme a figura:

Figura 2 – Fatores interativos que afetam a implementação das políticas educacionais



Fonte: Fullan (2009, p. 88, *apud* LOUZANO *et al.*, 2019)

No que diz respeito ao aspecto da qualidade/praticidade do programa/política, o autor percebe que, muitas vezes, um problema exige uma decisão tão rápida – seja por questões políticas, seja pela gravidade da situação – que não se pensa nos elementos e na preparação adequada para a realização da política.

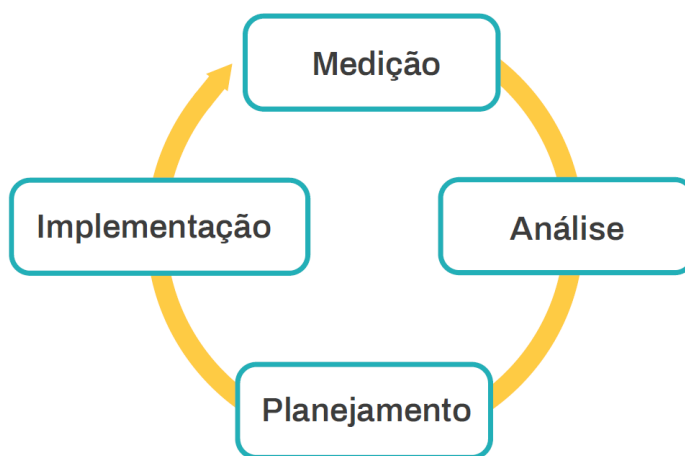
Dito de outra forma, quando a adoção é mais importante que a implementação, as decisões muitas vezes são tomadas sem o tempo de preparação ou acompanhamento que é necessário para gerar materiais adequados. Os projetos ambiciosos quase sempre têm motivação política. Como resultado, a linha temporal entre a decisão de iniciar e o início propriamente dito geralmente é curta demais para atender os requisitos de qualidade (FULLAN, 2009, p. 92, *apud* LOUZANO *et al.*, 2019).

A partir de tais constatações, infere-se que a complexidade das mudanças educacionais impacta diretamente na qualidade da implementação das políticas públicas relacionadas. Porém, o longo tempo de planejamento, execução e avaliação que as políticas de educação demandam termina por conflitar com urgências políticas e sociais, muitas vezes prejudicando a qualidade de sua implementação.

Paim-Fernandes e Monteiro (2022, *apud* CALLOU *et al.*, 2022) chamam a atenção para a dimensão da governança associada a metas e resultados, além da dimensão da transparência, integridade e prestação de contas. Os autores recordam da criação do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), em 2007, como um caso de sucesso pioneiro no Brasil em relação a metas educacionais e que consiste num indicador simples, que considera rendimento escolar e os resultados do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB).

O Censo Escolar desenvolvido pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) configura-se como mais um exemplo bem-sucedido de medição no âmbito da educação no Brasil. “Medição é fundamental, e temos no Brasil um sistema robusto de estatísticas”, de acordo com Paim-Fernandes e Monteiro (2022, *apud* CALLOU *et al.*, 2022), que completam: “a partir das estatísticas educacionais do Inep, possuímos um conjunto de informações que nos permite construir um ciclo de planejamento e gestão”, como mostra a figura:

Figura 3 – Ciclo de planejamento e gestão



Fonte: Paim-Fernandes e Monteiro (2022, *apud* CALLOU *et al.*, 2022)

Os mesmos autores explicam que, para gerir o sistema educacional, é preciso haver medição, dados, informações, indicadores que permitam um bom diagnóstico do sistema e, após, uma boa análise dos indicadores que auxiliem na identificação de problemas.

A partir daí é que se pode realizar o planejamento, definir as ações a serem executadas para melhorar a situação da educação no sistema, o que resulta num outro ponto importante: a implementação das ações. Depois da implementação, deve-se fazer uma nova análise e refazer o planejamento (PAIM-FERNANDES e MONTEIRO, 2022, *apud* CALLOU *et al.*, 2022).

Neste ínterim, novamente a implementação da política pública se revela um desafio, pois o ciclo medição – análise – planejamento – implementação precisa avançar; para tanto, faz-se necessário retornar a ele a fim de medir, analisar e rever o planejamento, “tornando a implementação melhor que a do ciclo anterior” (PAIM-FERNANDES e MONTEIRO, 2022, *apud* CALLOU *et al.*, 2022).

1.2 Educação digital no Brasil – histórico, conceitos e implicações

O educador e pesquisador sul-africano Seymour Papert (1928-2016) constitui-se um dos pioneiros na aplicação e na pesquisa da relação entre as tecnologias da informação e comunicação (TICs) e a educação. Uma de suas primeiras obras de destaque foi o livro *Mindstorms: children, computers and powerful ideas*, publicado em 1980. Entre 1975 e 1976, Papert visitou a Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) para ações de cooperação técnica (MORAES, 1997, *apud* BRASIL, 2022b).

Mais recentemente, o MEC homologou o Parecer CNE/CEB nº 2/2022, da Câmara de Educação Básica do Conselho Nacional de Educação, que discorre sobre as Normas sobre Computação na Educação Básica – Complemento à Base Nacional Comum Curricular (BNCC). O parecer relata os primórdios do ensino de computação na educação básica, citando a teoria construcionista de Papert, que idealiza a “aprendizagem a partir das potencialidades do computador” (BRASIL, 2022b).

O parecer conta que diversas iniciativas mobilizaram o ensino da computação no Brasil a partir da década de 1970 e, no início dos anos 1980, ocorreu o I Seminário Nacional de Informática na Educação na Universidade de Brasília (UnB), do qual nasceu o Projeto EDUCOM, buscando “oferecer elementos para uma política nacional de informática na educação com base na diversidade de abordagens pedagógicas” (BRASIL, 2022b).

Nesse contexto, surgem os Subsídios para a Implantação do Programa Nacional de Informática na Educação. A partir da criação do Centro de Informática do MEC (Cenifor) foram desenvolvidas pesquisas e fomentados programas nas redes públicas. Em 1986, com a criação do Comitê Assessor de Informática na Educação pelo Ministério da Educação (CAIE/MEC), foi recomendado o Programa de Ação Imediata em Informática na Educação de 1º e 2º graus, a partir do qual se observa o desenvolvimento dos Centros de Informática Educativa (CIEs) em várias Unidades Federativas (UFs) entre 1988 e 1989. Esses centros objetivavam a multiplicação dos usos da informática nas escolas públicas brasileiras (BRASIL, 2022b).

Em 1989, foi criado o Programa Nacional de Informática Educativa (Proninfe). Moraes (1997, *apud* BRASIL, 2022b) salienta como elementos imprescindíveis ao êxito dos investimentos envolvidos a fundamentação pedagógica e a unidade política, técnica e científica

do programa. No ano seguinte, o Ministério da Educação (MEC) construiu o 1º Plano de Ação Integrada (PLANINFE) para incrementar a informática na educação por meio, inclusive, da formação de docentes e de técnicos das Secretarias de Educação.

Já em 1997, o MEC instituiu o Programa Nacional de Tecnologia Educacional (ProInfo), “com a finalidade de disseminar o uso pedagógico das tecnologias de informática e telecomunicações nas escolas públicas de ensino fundamental e médio pertencentes às redes estadual e municipal”, conforme A Portaria MEC nº 522/1997 (BRASIL, 2022b). Nos anos subsequentes até o ano 2000, a Secretaria de Educação Especial do MEC (Seesp/MEC) realizou o Projeto de Informática na Educação Especial (PROINESP), promovendo a adoção da informática na educação especial e capacitando docentes no uso de recursos computacionais com a finalidade pedagógica.

A Lei nº 14.533/2023 que instituiu a PNED não define o que é “educação digital” nem se reporta a nenhuma outra fonte que faça essa definição.

Art. 1º Esta Lei institui a Política Nacional de Educação Digital (PNED), estruturada a partir da articulação entre programas, projetos e ações de diferentes entes federados, áreas e setores governamentais, a fim de potencializar os padrões e incrementar os resultados das políticas públicas relacionadas ao acesso da população brasileira a recursos, ferramentas e práticas digitais, com prioridade para as populações mais vulneráveis (BRASIL, 2023c).

Observa-se, no artigo 1º, que a lei se restringe apenas a definir o objeto como “o acesso da população brasileira a recursos, ferramentas e práticas digitais”, o que não define “educação digital”, mas é a sua condição *sine qua non*.

Já o Parecer CNE/CEB nº 2/2022 ressalta o termo “letramento computacional”, inserido por DiSessa, e “pensamento computacional”, de Wing (2006, *apud* BRASIL, 2022b). Diz ainda:

Para Raabe, Couto e Blikstein (2020), pode-se resumir as propostas de introdução da computação na Educação Básica com as seguintes abordagens: 1) Construcionismo e Letramento Computacional; 2) Pensamento Computacional; 3) Demandas do Mercado; e 4) Equidade e Inclusão. Ou seja: [...] *Cada uma das quatro abordagens apresentadas vem de uma cultura diferente. A primeira abordagem vem de uma cultura educacional em que os envolvidos pesquisavam questões ligadas à aprendizagem com o computador. A segunda abordagem surge de uma cultura computacional em que cientistas da computação percebem sua relevância para a sociedade. A terceira abordagem possui uma cultura de mercado de empresas de tecnologia e está preocupada com o avanço econômico e a demanda por profissionais. A quarta abordagem advoga a necessidade da equidade de oportunidades* (BRASIL, 2022b).

O parecer comenta que essas distintas abordagens trazem implicações diretas para as políticas que visam inserir a computação na educação básica. Essas políticas devem considerar, ainda, a “formação de professores (inicial e continuada), materiais didáticos e condições

operacionais de trabalho, currículos adequados, sociabilidades e singularidades do corpo discente”, respeitadas as pluralidades e as vastas diferenças de estágio entre as redes de ensino no Brasil (BRASIL, 2022b).

Na próxima seção, são explorados os principais marcos regulatórios que antecedem e os que sucedem à PNED.

1.3 Arcabouço regulatório sobre educação digital no Brasil

A Política Nacional de Educação Digital integra um arcabouço legal construído nos últimos anos no sistema de educação básica no Brasil. Dentre os marcos regulatórios mais recentes diretamente relacionados à educação digital escolar, estão:

1. Marco Civil da Internet, de 2014;
2. Base Nacional Comum Curricular (BNCC), de 2017;
3. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), de 2018;
4. Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (EBIA), de 2021;
5. Computação na Educação Básica – Complemento à BNCC, de 2022;
6. Política Nacional de Educação Digital (PNED), de 2023;
7. Estratégia Nacional de Escolas Conectadas (ENEC), de 2023;
8. Plano Brasileiro de Inteligência Artificial (PBIA), de 2024;
9. Marco Legal de Inteligência Artificial (projeto de lei);
10. Plano Nacional de Educação 2024-2034 (projeto de lei).

Cada um será discutido a seguir, concentrando-se em sua estreita relação com o eixo II da PNED – Educação Digital Escolar. Uma visão mais completa da PNED será abordada logo após.

1.3.1 Marco Civil da Internet, de 2014

Instituído pela Lei nº 12.965, de 23 de abril de 2014, o Marco Civil da Internet estabelece princípios, garantias, direitos e deveres para o uso da *internet* no Brasil. Em matéria educacional, citam-se os artigos 26 e 29:

Art. 26. O cumprimento do dever constitucional do Estado na prestação da educação, em todos os níveis de ensino, inclui a capacitação, integrada a outras práticas educacionais, para o uso seguro, consciente e responsável da internet como ferramenta para o exercício da cidadania, a promoção da cultura e o desenvolvimento tecnológico.
[...]

Art. 29. O usuário terá a opção de livre escolha na utilização de programa de computador em seu terminal para exercício do controle parental de conteúdo entendido por ele como impróprio a seus filhos menores, desde que respeitados os princípios desta Lei e da Lei nº 8.069, de 13 de julho de 1990 - Estatuto da Criança e do Adolescente.

Parágrafo único. Cabe ao poder público, em conjunto com os provedores de conexão e de aplicações de internet e a sociedade civil, promover a educação e fornecer informações sobre o uso dos programas de computador previstos no caput, bem como para a definição de boas práticas para a inclusão digital de crianças e adolescentes (BRASIL, 2014).

Depreende-se, do artigo 26, a preocupação com o “uso seguro, consciente e responsável da internet” e sua relação com o “exercício da cidadania, a promoção da cultura e o desenvolvimento tecnológico”, conceitos resgatados na Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Já o parágrafo único do artigo 29, ao sugerir parceria com provedores de conexão de internet e trazer à tona a inclusão digital de crianças e adolescentes, tem reflexos diretos na Estratégia Nacional de Escolas Conectadas e na BNCC, abordadas logo mais.

Um dos princípios do Marco Civil da Internet é a proteção de dados pessoais, na forma da lei (art. 3º, inciso III), o que culmina diretamente na Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), comentada adiante.

1.3.2 Base Nacional Comum Curricular (BNCC), de 2017

Instituída pela Resolução CNE/CP nº 2, de 22 de dezembro de 2017, a BNCC define dez competências gerais da educação básica. Dentre elas, dizem respeito diretamente à educação digital as seguintes competências:

2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas. [...]
4. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.
5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (BRASIL, 2017).

Tais competências são trabalhadas detalhadamente no complemento sobre Computação da BNCC e são reafirmadas na PNED, que obriga o ensino das competências digitais no ensino fundamental e no ensino médio, conforme discutido posteriormente.

1.3.3 Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), de 2018

Foi instituída pela Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018. O artigo 62 faz interface direta com o sistema educacional:

Art. 62. A autoridade nacional e o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), no âmbito de suas competências, editarão regulamentos específicos para o acesso a dados tratados pela União para o cumprimento do disposto no § 2º do art. 9º da Lei nº 9.394 [...] (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), e aos referentes ao Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (Sinaes) (BRASIL, 2018).

O citado § 2º do artigo 9º da LDB estabelece que a “União terá acesso a todos os dados e informações necessários de todos os estabelecimentos e órgãos educacionais” para a devida organização da educação nacional (BRASIL, 1996).

A LGPD está intrinsecamente ligada ao Marco Civil da Internet e se inter-relaciona sensivelmente com a proteção de dados de menores e de suas famílias, bem como dos demais estudantes.

1.3.4 Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (EBIA), de 2021

A Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (EBIA) foi instituída pela Portaria MCTI/GM nº 4.617, de 6 de abril de 2021, cujo anexo foi alterado pela Portaria MCTI nº 4.979, de 13 de julho de 2021. O novo anexo observa que estratégias similares de outros países abordam as potencialidades da aplicação da inteligência artificial (IA) nas políticas educacionais.

O texto continua: “Cursos de introdução à Inteligência Artificial e novas tecnologias poderiam ser incluídos à formação educacional de crianças e adolescentes” e evidencia o desafio de “preparar as gerações atuais e futuras para conviver com as mudanças e os impactos da IA, muitos dos quais ainda não são plenamente compreendidos” (BRASIL, 2021).

O documento cita que outros países já oferecem alguma formação básica na área, como introdução à programação, pensamento computacional e robótica educacional, discorrendo que o "Consenso de Beijing sobre Inteligência Artificial e Educação", formulado pela Unesco, frisa, entre outros aspectos, “a importância de se ter presente a natureza multidisciplinar da IA e a necessidade de adoção de abordagens transversais, intersetoriais e multissetoriais para o planejamento e governança da IA na educação”, além de problematizar o papel e as competências necessárias aos professores (UNESCO, 2019, *apud* BRASIL, 2021).

Reportando-se à Comissão Europeia, que promove a literacia digital e coloca como fundamental a aprendizagem de ferramentas de comunicação digital, o anexo da portaria define o termo como “uma habilidade para usar os computadores”. Porém, sobre as habilidades em computação, aponta:

No contexto educativo brasileiro, sabe-se que estas capacidades raramente são ensinadas nas escolas ou avaliadas regularmente, por isso, os sistemas escolares enfrentam hoje o desafio de incluir a literacia digital em todos os níveis do sistema educativo e na formação contínua dos professores.

Dentro desse contexto, foi verificado que a maioria das políticas e estratégias de IA de diversos países não trazem em suas ações foco adequado aos direitos e necessidades das crianças. Ainda se configura um desafio desenvolver uma orientação política global - voltada para governos e indústria - para determinar a melhor forma de utilizar os sistemas de IA para o desenvolvimento infantil e como as crianças podem ser priorizadas em sistemas de IA (BRASIL, 2021).

O anexo focaliza a ludicidade na infância e o diálogo crítico na adolescência, no âmbito educacional, alertando para a “proteção com participação”, devendo-se “evitar o uso de IA como mecanismo de monitoramento da criança e do adolescente, dada a sensibilidade desse grupo de indivíduos” (BRASIL, 2021).

Outro adendo crucial inserido no texto é a necessidade de se contribuir também para a educação de pais, responsáveis e educadores, não apenas para uso próprio das ferramentas digitais, mas com a finalidade inclusive de orientação e apoio às crianças e aos adolescentes. Complementarmente, o anexo acrescenta, como ações estratégicas:

- Avaliar a possibilidade de atualização da BNCC de modo que incorpore de maneira mais clara elementos relacionados ao pensamento computacional e à programação de computadores.
- Desenvolver programa de literacia digital em todas as áreas de ensino e em todos os níveis de educação.
- Ampliar oferta de cursos de graduação e pós-graduação ligados à Inteligência Artificial.
- Estimular o desenvolvimento de habilidades interpessoais e emocionais, como criatividade e pensamento crítico (soft skills).
- Avaliar formas de incorporação de tecnologias de IA nos ambientes escolares que levem em consideração a condição peculiar de crianças e adolescentes como pessoas em desenvolvimento, assim como seus direitos de proteção de dados pessoais.
- Instituir programas de formação tecnológica para professores e educadores.
- Incluir cursos de noções de ciências de dados, noções de álgebra linear, noções de cálculo e noções de probabilidade e estatística à lista de atividades complementares de programas do ensino médio.
- Promover programas de interação entre o setor privado e as instituições de ensino que permitam o intercâmbio de conhecimentos práticos sobre o desenvolvimento e uso de tecnologias de Inteligência Artificial.
- Criar mecanismos para ampliar o interesse dos brasileiros por disciplinas do grupo STEM (matemática, ciências, tecnologias e engenharias) na idade escolar, com foco especial para programas de inclusão de gênero e raça nessas áreas (BRASIL, 2021).

Tais ações conversam diretamente com a BNCC e o seu complemento de Computação na Educação Básica, bem como fazem forte intersecção com a própria PNED.

1.3.5 Computação na Educação Básica – Complemento à BNCC, de 2022

As normas sobre computação na educação básica têm origem no Parecer CNE/CEB nº 2, de 17 de fevereiro de 2022. Mais tarde, a Resolução CNE/CEB nº 1, de 4 de outubro de 2022, apresentou o documento anexo *Computação: Complemento à BNCC*, contendo as tabelas de competências e habilidades, nos moldes da BNCC.

O complemento sobre computação na educação básica se apoia em três eixos: pensamento computacional, mundo digital e cultura digital.

Figura 4 – Os 3 eixos da Computação na Educação Básica



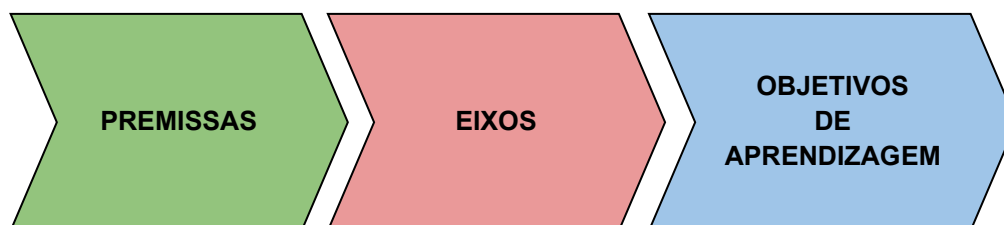
Fonte: Brackmann (2025)

Na etapa da educação infantil, cada eixo tem seus respectivos objetivos de aprendizagem e exemplos. O documento contém quatro premissas para o ensino da computação na etapa do ensino infantil:

1. Desenvolver o reconhecimento e a identificação de padrões, construindo conjuntos de objetos com base em diferentes critérios como: quantidade, forma, tamanho, cor e comportamento.
2. Vivenciar e identificar diferentes formas de interação mediadas por artefatos computacionais.
3. Criar e testar algoritmos brincando com objetos do ambiente e com movimentos do corpo de maneira individual ou em grupo.

4. Solucionar problemas decompondo-os em partes menores identificando passos, etapas ou ciclos que se repetem e que podem ser generalizadas ou reutilizadas para outros problemas (BRASIL, 2022a).

Figura 5 – Computação na educação infantil, segundo o Complemento à BNCC

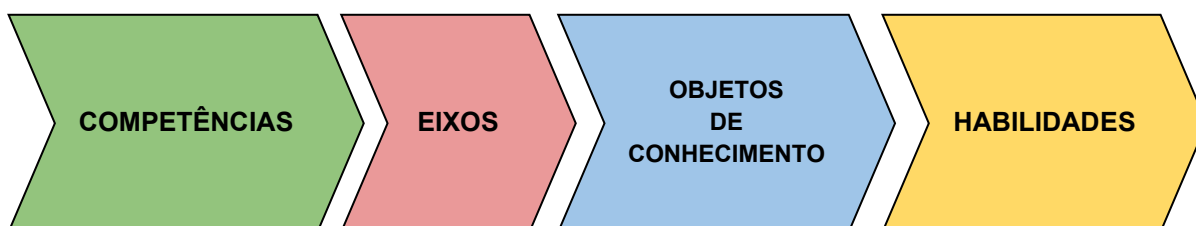


Fonte: elaborado pelo autor, com base em Brasil (2022a)

Quanto à etapa do ensino fundamental, os três eixos se desdobram em objetos de conhecimento, habilidades, explicações das habilidades e exemplos, em cada ano dessa etapa de ensino. O documento complementar delineia sete competências que enfatizam:

- a) a formação crítica e ética sobre os impactos da computação na sociedade e no meio ambiente;
- b) a aplicação dos princípios e técnicas da computação na criação de soluções e na resolução de problemas nas diversas áreas do conhecimento, de forma individual e/ou cooperativa.

Figura 6 – Computação no ensino fundamental, segundo o Complemento à BNCC



Fonte: elaborado pelo autor, com base em Brasil (2022a)

Na etapa do ensino médio, além da formação crítica e ética e a capacidade de aplicação dos princípios e técnicas da computação, acrescentam-se as competências de analisar criticamente soluções computacionais, construir conhecimento e utilizar diferentes plataformas, ferramentas, linguagens e tecnologias da computação de maneira fluente. Essas competências específicas se desencadeiam em habilidades e suas respectivas explicações e exemplos.

Figura 7 – Computação no ensino médio, segundo o Complemento à BNCC



Fonte: elaborado pelo autor, com base em Brasil (2022a)

Vale ressaltar mais alguns aspectos da Resolução CNE/CEB nº 1/2022, que normatizou a Computação na Educação Básica.

A Resolução expõe a necessidade da formação inicial e continuada de professores, em seu artigo 1º, § 3º.

Adiante, explicita que os Estados, Municípios e o Distrito Federal devem estabelecer “parâmetros e abordagens pedagógicas de implementação da Computação na Educação Básica” e “iniciar a implementação desta diretriz até 1 (um) ano após a homologação” (BRASIL, 2022c), ou seja, até o fim do ano de 2023.

O artigo 4º institui que o Ministério da Educação (MEC), em conjunto com os demais entes da federação, definirá política sobre a “formação nacional para o desenvolvimento dos saberes docentes para o ensino de Computação na Educação Básica” e o “apoio ao desenvolvimento de recursos didáticos compatíveis com as tabelas de competências e habilidades anexas” (BRASIL, 2022c).

Pelo artigo 5º, caberá ao MEC definir a política de avaliação para o ensino de computação na educação básica.

Maiores reflexões sobre os desafios eminentes da Resolução CNE/CEB nº 1/2022 serão levantadas na seção de Discussões deste trabalho.

1.3.6 Política Nacional de Educação Digital (PNED), de 2023

A Política Nacional de Educação Digital (PNED), instituída em 11 de janeiro de 2023, será apresentada neste trabalho em subseção posterior desta Revisão de Literatura.

1.3.7 Estratégia Nacional de Escolas Conectadas (ENEC), de 2023

O Decreto nº 11.713, de 26 de setembro de 2023, instituiu a Estratégia Nacional de Escolas Conectadas (ENEC) com a finalidade de articular ações para universalizar a

conectividade de qualidade nos estabelecimentos de ensino da rede pública de educação básica, para uso pedagógico e administrativo (BRASIL, 2023a).

A estratégia considera as dimensões de infraestrutura e equipamentos previstas em legislações específicas como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) e a Política Nacional de Educação Digital (PNED),

Conforme o artigo 2º, a ENEC tem como objetivos principais:

- a) promover a universalização da conectividade nos estabelecimentos da rede pública de educação básica (artigo 2º, inciso I);
- b) fomentar a equidade de oportunidades no acesso às tecnologias digitais, favorecendo a inclusão tecnológica nos processos de ensino e aprendizagem (artigo 2º, inciso II);
- c) ampliar a aprendizagem digital e o aperfeiçoamento da gestão por meio da expansão do acesso à *internet* e às tecnologias digitais para estudantes, professores e gestores da rede pública (artigo 2º, inciso III).

O artigo 3º estabelece os parâmetros técnicos e estruturais para a conectividade, que inclui:

- a) conexão de alta velocidade para atividades pedagógicas e administrativas, uso de recursos educacionais e acesso a mídias como áudios, vídeos, jogos e plataformas de streaming (artigo 3º, inciso I, alíneas “a”, “b” e “c”);
- b) disponibilidade de rede sem fio em diversos espaços da escola, como salas de aula, bibliotecas, laboratórios, áreas comuns e administrativas (artigo 3º, inciso II, alíneas “a” a “f”);
- c) ferramentas para monitoramento constante e garantia de segurança da informação (artigo 3º, inciso III);
- d) equipamentos e dispositivos adequados ao uso educacional e administrativo (art. 3º, inciso IV).

Para alcançar esses requisitos, a norma dita ações a serem adotadas, como: disponibilização de energia elétrica (inclusive por fontes renováveis), implantação e manutenção de redes de fibra ótica ou satélite, contratação de serviços de *internet* de alta velocidade, disponibilização de equipamentos, suporte técnico, monitoramento de dispositivos e redes, e incentivo ao desenvolvimento de soluções inovadoras (artigo 3º, parágrafo único, incisos I a VII).

O artigo 6º institui o Comitê Executivo da ENEC, responsável por articular políticas, definir metas, parâmetros técnicos e critérios de monitoramento, além de avaliar resultados e monitorar a conectividade das escolas públicas. O comitê é composto por representantes de

diversos órgãos e entidades, conforme definido nos artigo 7º, incisos I e II, cabendo ao MEC a coordenação do comitê (artigo 7º, inciso I, alínea “a”), a Secretaria Executiva (artigo 7º, § 9º) e a articulação das ações da Enec com os Estados, o Distrito Federal e os municípios (artigo 11). Além disso, o comitê poderá convidar especialistas e criar grupos de trabalho temporários para tratar de temas específicos (artigo 7º, §§ 3º e 4º), devendo publicar anualmente relatório sobre os resultados obtidos pela ENEC (artigo 8º).

De acordo com o artigo 9º, o acompanhamento da implementação é realizado pela Casa Civil da Presidência da República.

Os entes federativos (Estados, Distrito Federal e municípios) podem aderir voluntariamente à ENEC, por meio da assinatura de ato específico com o Ministério da Educação. A adesão garante prioridade na participação em programas e ações federais relacionados à conectividade (artigo 12, § 2º). Os entes também devem implementar o sistema de monitoramento Medidor Educação Conectada e disponibilizar informações necessárias ao monitoramento da ENEC (artigo 13, incisos I e II).

Para sua implementação, em consonância com o artigo 4º, a ENEC será articulada com outras iniciativas que promovam o uso pedagógico de tecnologias digitais e a educação digital na educação básica, podendo o governo celebrar contratos de gestão, termos de parceria, acordos de cooperação, termos de fomento e colaboração, entre outros instrumentos (artigo 15, incisos I a V). Finalmente, a estratégia pode abranger a conectividade de equipamentos sociais vinculados a outras áreas, como saúde pública (artigo 14).

A governança robusta, a adesão voluntária dos entes federativos e a integração com outras políticas educacionais são pilares fundamentais da implementação da estratégia. “Também se requer uma visão sistêmica que combine o investimento consistente na infraestrutura das escolas e uma estratégia permanente de estímulo e fortalecimento da transformação digital na gestão pública de educação e nas práticas pedagógicas” (BRASIL, 2025).

1.3.8 Plano Brasileiro de Inteligência Artificial (PBIA), de 2024

A proposta do Plano Brasileiro de Inteligência Artificial (PBIA) 2024-2028, elaborada pelo Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia (CCT) e cuja versão mais recente data de 28 de julho de 2024, foi divulgada oficialmente durante a 5ª Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação, precisamente no dia 30 de julho daquele ano, sob o título *IA para o Bem de Todos: Proposta de Plano Brasileiro de Inteligência Artificial 2024-2028*.

Embora até o presente momento exista apenas em nível de proposta, sua discussão é salutar, pois trata-se de documento oficial que guarda íntima ligação com a Política Nacional de Educação Digital (PNED), particularmente o eixo II sobre Educação Digital Escolar.

O primeiro ponto de contato diz respeito à capacitação de gestores em sistemas de predição e proteção de estudantes, visando reduzir o abandono e a evasão escolar.

Adicionalmente, é prevista a formação continuada de professores, versando sobre: sistemas de avaliação formativa e diagnóstica para alfabetização e letramento; sistemas para o desenvolvimento de habilidades matemáticas de modo desplugado (sem conexão com a *internet*), do primeiro ao quinto ano do ensino fundamental; sistemas de acolhimento com uso de psicologia positiva, IA generativa e sistemas tutores inteligentes para a promoção da aprendizagem e bem-estar; literacia digital e uso pedagógico da IA.

A proposta prescreve ainda ampliar a formação em IA e disciplinas correlatas em todos os cursos de graduação, o que inclui a formação inicial dos docentes.

Em relação aos alunos, propõe-se a criação de uma Olimpíada de IA de recorrência anual, com participação de escolas públicas de todas as regiões do país, e a formação em IA no ensino técnico-profissionalizante, em parceria com escolas públicas de ensino médio.

Outra demanda incluída no documento é a construção de uma base unificada de dados educacionais, visando “facilitar a aplicação de IA na educação a partir da organização, integração e cruzamento de dados educacionais” de forma anonimizada, em atendimento à LGPD (BRASIL, 2024b).

Em cada ação proposta, o documento estima o tamanho do público-alvo, a previsão orçamentária, a fonte dos recursos e quais as instituições envolvidas.

1.3.9 Marco Legal de Inteligência Artificial (projeto de lei)

Na esteira das recentes e urgentes mudanças no ambiente regulatório, surge o Projeto de Lei nº 2.338/2023, ora denominado Marco Legal de Inteligência Artificial, que dispõe sobre o uso da inteligência artificial no Brasil. O Parecer PLEN/SF nº 208/2024, sobre o projeto de lei, cita, em seu anexo, que a administração pública de todas as esferas nacionais deverá implementar programas de educação e letramento digital, com prioridade para a educação básica. O Parecer também propõe a inserção do inciso VI no artigo 3º da Lei da PNED, com foco no letramento crítico sobre as implicações sociais e humanas das tecnologias, especialmente a inteligência artificial (BRASIL, 2024d).

1.3.10 Plano Nacional de Educação 2024-2034 (projeto de lei)

A proposta do novo Plano Nacional de Educação (PNE) para o decênio 2024-2034 encontra-se em tramitação no Congresso Nacional no presente momento por meio do Projeto de Lei nº 2.614/2024. Ele carrega importantes melhorias em relação aos planos anteriores, fixando diretrizes, objetivos, metas e estratégias para sua implementação.

Em primeiro lugar, destaque-se como diretriz do PNE o disposto no artigo 3º, inciso IX do projeto de lei: “a integração do monitoramento e da avaliação aos processos de planejamento e de implementação das políticas educacionais” (BRASIL, 2024c), expressando a preocupação com a adoção das boas práticas de gestão nas políticas públicas. O artigo 11 reforça que o monitoramento das metas do novo PNE ficará a cargo do INEP, com a publicação, a cada dois anos, dos índices de alcance das metas, contando ainda com o apoio do IBGE e de outros órgãos públicos.

Outra novidade na proposta do novo PNE é o objetivo 7: “Promover a educação digital para o uso crítico, reflexivo e ético das tecnologias da informação e da comunicação para o exercício da cidadania” (BRASIL, 2024c), que desdobra-se em duas metas:

Meta 7.a. Assegurar a conectividade à internet de alta velocidade para uso pedagógico em 50% (cinquenta por cento) das escolas públicas da educação básica até o quinto ano de vigência deste PNE e em todas as escolas públicas da educação básica até o final do decênio.

Meta 7.b. Assegurar o nível adequado de aprendizagem em educação digital para 60% (sessenta por cento) dos estudantes da educação básica até o final da vigência deste PNE. (BRASIL, 2024c)

Mesmo que ainda não tenha sido sancionado, o novo PNE lança importantes avanços, tanto em sua estrutura mais comprometida com a efetividade do plano, quanto no conteúdo voltado à educação digital escolar, abrindo precedentes para a versão definitiva deste e de futuros textos legislativos.

1.4 Política Nacional de Educação Digital (PNED), de 2023

1.4.1 Contextualização e objetivos da PNED

A Lei nº 14.533, de 11 de janeiro de 2023, que institui a Política Nacional de Educação Digital (PNED), representa um marco significativo nas políticas educacionais do Brasil ao abordar de maneira abrangente a integração das tecnologias digitais na educação. Em um cenário global em que a digitalização permeia todas as esferas da vida, a PNED surge como

uma resposta às crescentes demandas por uma educação que capacite os cidadãos para enfrentar os desafios atuais. Este capítulo oferece uma análise geral da PNED, explorando seus objetivos, diretrizes, desafios e impactos potenciais na educação brasileira. A discussão crítica enfatiza a necessidade de uma implementação eficaz e equitativa, destacando as oportunidades e os desafios inerentes à concretização dos objetivos da PNED.

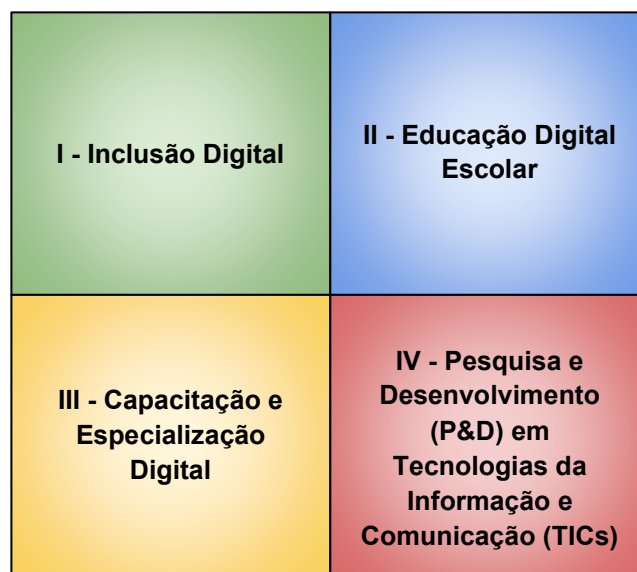
A PNED é formulada em um contexto de rápidas transformações tecnológicas e sociais, onde o acesso e a proficiência no uso das tecnologias digitais se tornaram indispensáveis para a cidadania, o desenvolvimento econômico e a inclusão social. De acordo com o artigo 1º da Lei nº 14.533/2023, a PNED é estruturada a partir da articulação entre programas, projetos e ações de diferentes entes federados, áreas e setores governamentais, com o objetivo de potencializar os padrões e incrementar os resultados das políticas públicas relacionadas ao acesso da população brasileira a recursos, ferramentas e práticas digitais (BRASIL, 2023c). A ênfase na articulação entre os diversos níveis de governo e setores da sociedade civil é crucial para a efetividade dessa política.

Os objetivos da PNED são abrangentes e visam garantir que a população brasileira, com prioridade para as populações mais vulneráveis, tenha acesso à educação digital de qualidade. Isso inclui a promoção de letramento digital, a capacitação de professores em tecnologias emergentes, a universalização da conectividade nas escolas, e o desenvolvimento de competências digitais nos estudantes. Esses objetivos refletem uma visão ampla da educação digital, que vai além do mero acesso às tecnologias, focando também na capacitação e na formação de uma cultura digital crítica e inclusiva.

1.4.2 Estrutura e eixos da PNED

A PNED é organizada em quatro eixos estruturantes:

Figura 8 – Os 4 eixos estruturantes da PNED



Fonte: elaborado pelo autor a partir de Brasil (2023c)

I - Inclusão Digital: busca garantir que toda a população brasileira, especialmente os grupos mais vulneráveis, tenha acesso aos recursos, ferramentas e práticas digitais. Este eixo visa promover a universalização da conectividade, oferecendo acesso à *internet* de alta velocidade nas escolas e disponibilizando equipamentos adequados. A inclusão digital é vista como uma base essencial para a igualdade de oportunidades, permitindo que todos possam participar ativamente da sociedade digital.

II - Educação Digital Escolar: tem como objetivo integrar a educação digital nos ambientes escolares de todos os níveis e modalidades de ensino. Ele propõe o desenvolvimento de competências digitais, como pensamento computacional, cultura digital, e conscientização sobre direitos digitais. Além disso, incentiva o ensino de programação, robótica, e outras áreas tecnológicas, garantindo que a educação digital esteja alinhada com as diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Ademais, este eixo destaca a importância da inclusão de tecnologias assistivas para estudantes com deficiência ou mobilidade reduzida.

III - Capacitação e Especialização Digital: foca na capacitação e especialização digital de pessoas em idade ativa para o mundo do trabalho, incluindo docentes, gestores e dirigentes escolares. A PNED promove a formação inicial e continuada em competências digitais, buscando preparar os educadores para os desafios da era digital. Outrossim, o eixo enfatiza a necessidade de requalificação em Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) e em tecnologias habilitadoras, para que os educadores possam implementar práticas pedagógicas inovadoras e eficazes.

IV - Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) em Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs): promove a inovação e o avanço tecnológico no contexto nacional. Este eixo incentiva a pesquisa científica, tecnológica e de inovação, com foco no desenvolvimento de TICs acessíveis e inclusivas, priorizando soluções de baixo custo que possam ser amplamente implementadas. Além disso, este eixo enfatiza a importância de projetos que promovam competências digitais e métodos inovadores de ensino e aprendizagem, visando a modernização e a eficiência do sistema educacional.

Para cada eixo estruturante, a Lei define objetivos e estratégias prioritárias. No artigo 6º, o texto lança ainda eixos habilitadores para a implementação da política, como a conectividade, projetos inovadores, liderança escolar, avaliação e metas. Por fim, a norma altera a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei nº 9.394/1996) e firma fontes de recursos para financiamento da Política Nacional de Educação Digital.

1.4.3 Principais pontos da PNED relativos à educação básica

O artigo 3º da Lei nº 14.533/23 estabelece o eixo II - Educação Digital Escolar, cujo objetivo é garantir a inserção da educação digital nos ambientes escolares, promovendo letramento digital, computação, programação, robótica e outras competências digitais (BRASIL, 2023c). Esse eixo é fundamental para assegurar que os estudantes estejam preparados para um mundo cada vez mais digitalizado, onde o domínio dessas competências é primordial para o sucesso acadêmico e profissional. A integração da educação digital nos currículos escolares é vista como um passo necessário para alinhar a educação brasileira às demandas atuais e futuras.

Estes são os tópicos centrais relativos à educação básica:

- a) infraestrutura de conectividade: o artigo 2º, inciso VI, da PNED aborda a implantação e integração de infraestrutura de conectividade para fins educacionais. Esta seção da lei busca a universalização da conectividade nas escolas, assegurando que todas as instituições de ensino tenham acesso à *internet* de alta velocidade e equipamentos adequados para o uso educacional. Outrossim, a lei promove o desenvolvimento de um ecossistema de conteúdo educacional digital e a criação de políticas de dados que incluem o acesso móvel para professores e estudantes.
- b) formação e capacitação de professores: a formação de professores é outro ponto central da PNED. O artigo 4º, § 1º, inciso VIII, destaca a importância de ações que promovam a capacitação dos docentes nos fundamentos da computação e em tecnologias

emergentes e inovadoras. Além disso, o artigo 5º, § 1º, inciso VI, prevê a criação de estratégias para a formação e requalificação de docentes em TICs (tecnologias da informação e comunicação) e em tecnologias habilitadoras.

- c) desenvolvimento de competências digitais nos estudantes: a PNED enfatiza a necessidade de desenvolver competências digitais nos estudantes, como evidenciado no artigo 3º, I, que trata do pensamento computacional, e no artigo 3º, inciso II, que aborda o "mundo digital". Esse artigo destaca a importância de preparar os alunos para compreender, analisar, e resolver problemas de forma metódica e sistemática, além de aprender sobre *hardware*, *internet* e cultura digital.
- d) inclusão digital e acessibilidade: a inclusão digital é um tema recorrente na PNED, com destaque no artigo 3º, inciso V, que aborda a tecnologia assistiva e a inclusão de estudantes com deficiência ou mobilidade reduzida. O artigo 3º, § 1º, V, também trata da acessibilidade digital e da importância de criar um ambiente educacional inclusivo para todos os estudantes.
- e) integração com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC): outro ponto fundamental da PNED é a sua integração com a BNCC, como estabelecido no artigo 3º, § 2º. A BNCC é o documento que define as competências essenciais que todos os alunos brasileiros devem desenvolver ao longo da educação básica, e a PNED visa garantir que a educação digital seja parte integrante desse processo formativo.
- f) inovação e liderança educacional: o artigo 6º da PNED, incisos II e III, ressalta a necessidade de desenvolver projetos que promovam métodos inovadores de ensino e aprendizagem, bem como a capacitação de líderes educacionais para gerir de forma eficaz as novas demandas da educação digital.
- g) monitoramento e avaliação da educação digital: a PNED também prevê a criação de instrumentos para a avaliação e o monitoramento da educação digital. O artigo 8º, inciso X, e o artigo 6º, V, enfatizam a importância da avaliação externa e da publicação de análises evolutivas sobre o tema, garantindo que a implementação da PNED seja acompanhada de perto e que os resultados sejam avaliados de forma contínua.

A implementação da PNED é de fundamental relevância para a geração de dados educacionais, pois, ao integrar tecnologias digitais nas práticas pedagógicas e na gestão educacional, a política não só promove a modernização do ensino, mas também amplia a capacidade de coletar, analisar e utilizar dados de forma sistemática. Com a conectividade universal nas escolas e a adoção de plataformas digitais, torna-se possível monitorar o progresso dos alunos, identificar lacunas de aprendizagem, personalizar intervenções pedagógicas e

avaliar o impacto das políticas educacionais com maior precisão. Esse enfoque baseado em dados e evidências permite aumentar a eficácia da gestão educacional, contribuindo para a melhoria contínua da qualidade da educação e para a formulação de políticas públicas mais assertivas e direcionadas às necessidades reais dos estudantes.

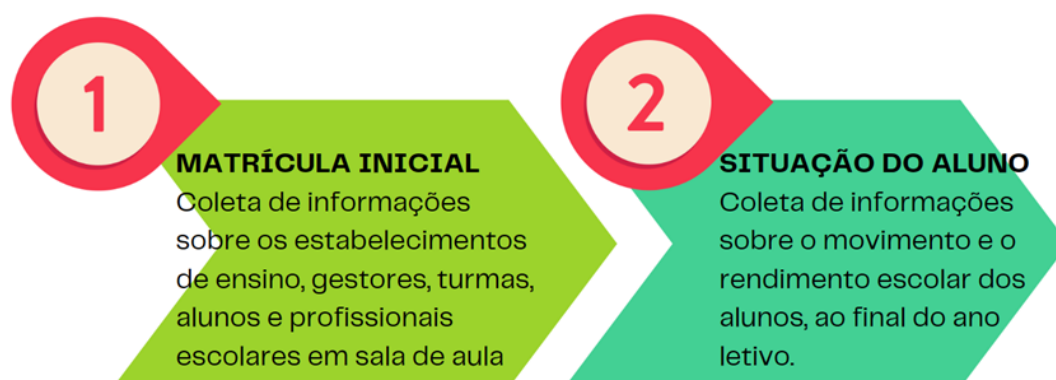
Na próxima subseção, será apresentado e discutido o Censo Escolar da Educação Básica como uma das principais bases de dados educacionais no Brasil.

1.5 Censo Escolar da Educação Básica

O Censo Escolar da Educação Básica, conduzido pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), autarquia vinculada ao Ministério da Educação (MEC), é o mais importante instrumento da coleta de informações na esfera da educação básica no Brasil, posicionando-se como a principal pesquisa estatística educacional no país (BRASIL, 2024a). Ele opera em regime colaborativo entre as secretarias estaduais e municipais de educação, englobando todas as escolas, tanto públicas quanto privadas. Enfatiza-se sua abrangência nas diversas etapas e modalidades da educação básica e profissional, incluindo o ensino regular, educação especial, educação de jovens e adultos (EJA), e educação profissional e tecnológica.

A pesquisa estatística assume natureza declaratória e é conduzida em duas etapas distintas. A primeira fase abrange informações sobre estabelecimentos de ensino, gestores, turmas, alunos e profissionais em sala de aula. Já a segunda etapa concentra-se na coleta de dados relacionados ao movimento e rendimento escolar dos alunos ao término do ano letivo.

Figura 9 – Etapas do Censo Escolar da Educação Básica



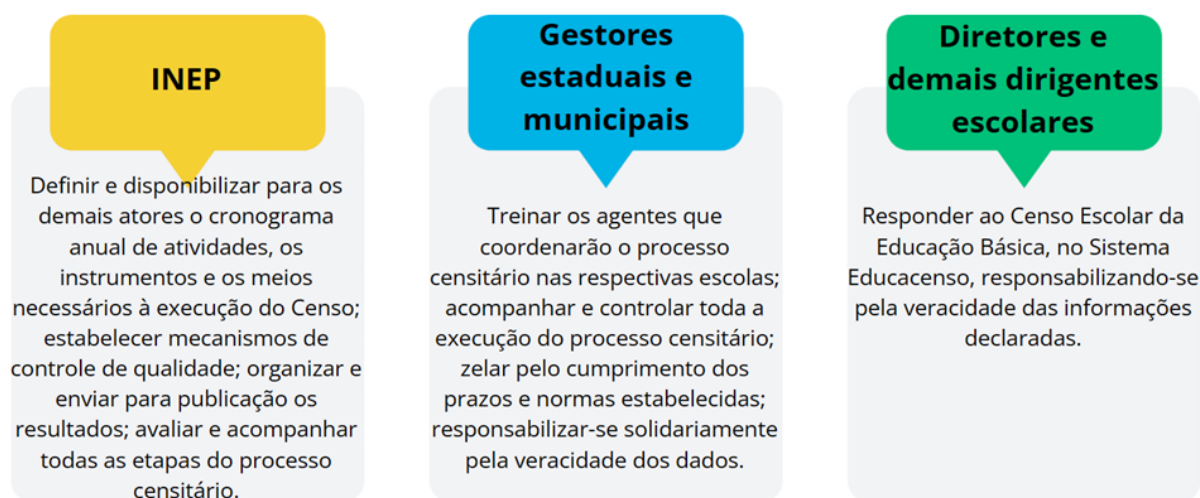
Fonte: elaborado pelo autor, com base em Brasil (2024a)

Realizado anualmente, o Censo da Educação Básica requer declaração obrigatória de todas as instituições de ensino, regendo-se por instrumentos normativos que estipulam obrigatoriedade, prazos, responsáveis, e os procedimentos para a coleta de dados.

No entanto, o processo é permeado por desafios, sendo sua realização descentralizada e demandando colaboração entre União, estados e municípios. A definição e disponibilização de cronogramas, instrumentos e meios pelo INEP, o treinamento e controle por parte dos gestores estaduais e municipais, e a responsabilidade dos diretores e dirigentes das escolas são aspectos regulamentados pela Portaria MEC nº 316, de 4 de abril de 2007.

No que tange às responsabilidades das escolas, é crucial ressaltar que a fidedignidade dos dados declarados no Censo deve ser respaldada pelos registros administrativos e acadêmicos, garantindo a qualidade e veracidade das informações. Essa exigência é essencial para fortalecer a credibilidade do processo e manter a integridade dos dados coletados.

Figura 10 – Responsabilidades e deveres sobre o Censo Escolar da Educação Básica



Fonte: elaborado pelo autor, com base em Brasil (2024a)

Seguem-se os indicadores levantados pelo Censo e uma breve explicação sobre cada um a partir do próprio *site* do INEP (BRASIL, 2024a), onde é possível conferir maiores detalhes:

- adequação da formação docente: apresenta uma classificação dos docentes em exercício na educação básica considerando sua formação acadêmica e a(s) disciplina(s) que leciona.
- complexidade de gestão da escola: assume-se que a complexidade da gestão escolar se concretiza em quatro características: (1) porte da escola; (2) número de turnos de

- funcionamento; (3) complexidade das etapas ofertadas pela escola e (4) número de etapas/modalidades oferecidas.
- c) esforço docente: são consideradas na análise do esforço docente as seguintes características do docente: (1) número de escolas em que atua; (2) número de turnos de trabalho; (3) número de alunos atendidos e (4) número de etapas nas quais leciona.
 - d) indicadores financeiros educacionais: os indicadores de investimentos públicos em educação são produzidos e calculados pelo INEP seguindo metodologia recomendada pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCDE, sendo utilizados, principalmente, para a comparação internacional desses indicadores. O Investimento Público Total em Educação compreende os valores despendidos nas seguintes Naturezas de Despesas: Pessoal Ativo e seus Encargos Sociais, Ajuda Financeira aos Estudantes (bolsas de estudos e financiamento estudantil), Despesas com Pesquisa e Desenvolvimento, Transferências ao Setor Privado, outras Despesas Correntes e de Capital, e a estimativa para o complemento da aposentadoria futura do pessoal que está na ativa (essa estimativa é calculada em 20% dos gastos com o Pessoal Ativo).
 - e) média de alunos por turma: basicamente, corresponde à divisão do número de matrículas pelo número de turmas.
 - f) média de horas-aula diária: indica a quantidade média de horas diárias de aula em cada etapa de ensino em níveis nacional, regional, estadual ou distrital e municipal e por escola.
 - g) nível socioeconômico (INSE): dentre os vários indicadores que podem ser produzidos com os dados coletados pelo Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), o que mensura as condições socioeconômicas dos estudantes se sobressai na literatura educacional devido à sua relação estreita com as medidas de aprendizagem (Sirin, 2005; Alves; Soares, 2009; Alves; Soares; Xavier, 2014, *apud* BRASIL, 2023b). Indicadores socioeconômicos auxiliam na identificação das desigualdades educacionais e podem servir como fonte de informação para orientar decisões sobre ações educativas, de gestão e investimentos que contribuam para uma sociedade mais igualitária.
 - h) percentual de docentes com curso superior: revela a quantidade de docentes com formação superior por etapa e modalidade de ensino em cada nível federativo (Brasil, região, UF, municípios) e em cada escola.
 - i) regularidade do corpo docente: observação da permanência dos professores nas escolas nos últimos anos.

- j) remuneração média dos docentes: embora a remuneração dos docentes não seja um dado coletado diretamente no Censo Escolar, essa informação pode ser obtida, após os devidos tratamentos, a partir do pareamento de dados com a Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) fornecido pelas pessoas jurídicas ao governo.
- k) taxas de distorção idade-série: mostra a porcentagem de alunos matriculados que têm idade pelo menos 2 anos maior do que a idade esperada para aquela série.
- l) taxas de não-resposta (TNR): percentual de alunos sem informação de rendimento/movimento escolar, segundo a Localização e a dependência administrativa, nos níveis de ensino fundamental e médio no Brasil, regiões geográficas e unidades da federação.
- m) taxas de transição: também denominadas como indicadores de fluxo escolar, têm por objetivo informar sobre a trajetória do estudante na educação básica.
- n) taxas de rendimento escolar: apresenta as taxas de aprovação, reprovação e abandono, segundo a localização e a dependência administrativa, nos níveis de ensino fundamental e médio, no Brasil, regiões geográficas e unidades da federação.

Percebe-se a abrangência do Censo e o potencial que ele representa para a formulação de políticas educacionais no país, conforme passará a ser abordado na próxima subseção.

A relevância do Censo Escolar transcende a mera coleta de dados, constituindo-se como uma ferramenta essencial para a compreensão da realidade educacional em diferentes esferas do país, desde unidades federativas até escolas individuais.

A sua importância é evidenciada pela capacidade de fornecer indicadores abrangentes que monitoram o desenvolvimento da educação brasileira, servindo como referência para as metas do Plano Nacional de Educação (PNE). Índices como o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), taxas de rendimento e de fluxo escolar, e distorção idade-série são calculados a partir dos dados do Censo Escolar, oferecendo uma base sólida para a avaliação da eficácia das políticas públicas.

Além disso, as matrículas e os dados escolares coletados desempenham papel crucial no repasse de recursos do governo federal e no planejamento de avaliações conduzidas pelo INEP. Estes indicadores educacionais, derivados do Censo Escolar, têm uma função vital na tomada de decisões e no aprimoramento contínuo da educação no Brasil.

Por exemplo, anteriormente foi explicitado que indicadores socioeconômicos, a exemplo do nível socioeconômico (INSE), “auxiliam na identificação das desigualdades educacionais e podem servir como fonte de informação para orientar decisões sobre ações

educativas, de gestão e investimentos que contribuam para uma sociedade mais igualitária” (BRASIL, 2023b).

Já em relação ao IDEB, este reúne, em um só indicador, os resultados de dois conceitos igualmente importantes para a qualidade da educação: o fluxo escolar e as médias de desempenho nas avaliações. O IDEB é calculado a partir dos dados sobre aprovação escolar, obtidos no Censo Escolar, e das médias de desempenho no Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB). O índice varia de 0 a 10 e agrega ao enfoque pedagógico das avaliações em larga escala a possibilidade de resultados sintéticos, facilmente assimiláveis, e que permitem traçar metas de qualidade educacional para os sistemas.

A combinação entre fluxo e aprendizagem tem o mérito de equilibrar as duas dimensões: se um sistema de ensino reter seus alunos para obter resultados de melhor qualidade no SAEB, o fator fluxo será alterado, indicando a necessidade de melhoria do sistema. Se, ao contrário, o sistema apressar a aprovação do aluno sem qualidade, o resultado das avaliações indicará igualmente a necessidade de melhoria do sistema.

Ademais, o IDEB é importante condutor de política pública em prol da qualidade da educação. É a ferramenta para acompanhamento das metas de qualidade para a educação básica, que tem estabelecido, como meta 7 do PNE,

fomentar a qualidade da educação básica em todas as etapas e modalidades, com melhoria do fluxo escolar e da aprendizagem, de modo a atingir as seguintes médias nacionais para o Ideb: 6,0 nos anos iniciais do ensino fundamental; 5,5 nos anos finais do ensino fundamental; 5,2 no ensino médio (BRASIL, 2023b).

Segundo o INEP (BRASIL, 2024a), a média 6,0 que tem sido estabelecida pelo PNE como meta para 2022, é o valor que corresponde a um sistema educacional de qualidade comparável ao dos países desenvolvidos. Essa comparação internacional foi possível devido a uma técnica de compatibilização entre a distribuição das proficiências observadas no PISA (*Programme for International Student Assessment*) e no SAEB (FERNANDES, 2009, *apud* OLIVEIRA, 2018).

Nesse contexto de avaliações e padronização internacional, Perez e Passone (2011) relatam que o desenvolvimento dos indicadores educacionais e sua utilização no monitoramento dos sistemas de ensino tornaram possível a constituição de instrumentos destinados às avaliações internacionais de qualidade da educação em distintos sistemas de ensino.

Não obstante as dificuldades enfrentadas no campo da educação internacional comparada apontadas nas pesquisas de Amaral (2015), o aprimoramento na definição e mensuração dos indicadores educacionais, a exemplo dos testes globais aplicados recentemente

por reconhecidas organizações internacionais, é salutar para a evolução de estudos comparativos que possibilitem identificar políticas públicas exitosas em educação.

A contribuição do Censo Escolar do INEP para o desenvolvimento de políticas educacionais é evidente. Os dados oferecem subsídios valiosos para a identificação de desafios enfrentados pelo sistema educacional, permitindo a alocação mais eficiente de recursos e a concepção de estratégias direcionadas às necessidades específicas de cada região. A transparência e a confiabilidade dessas informações são essenciais para garantir uma abordagem embasada e equitativa na promoção da qualidade da educação em todo o país.

CAPÍTULO 2: METODOLOGIA

A metodologia se respaldou em cinco grandes etapas:

1. Análise da legislação;
2. Identificação dos dispositivos da lei relacionados à educação básica;
3. Definição dos indicadores relacionados à educação básica;
4. Coleta de dados do Censo Escolar;
5. Prototipagem do sistema de monitoramento.

2.1 Análise da legislação

A investigação consistiu em analisar acuradamente a Lei nº 14.533/23, instituidora da Política Nacional de Educação Digital, em seus dispositivos globais e específicos que afetassem o sistema de educação básica.

A escolha do eixo estruturante II - Educação Digital Escolar se deu por este interessar diretamente ao sistema de educação básica, alvo desta pesquisa e que, segundo a Lei de Diretrizes e Bases (LDB, Lei nº 9.394 de 1996), artigo 21, é formada pela educação infantil, ensino fundamental e ensino médio (BRASIL, 1996).

Porém, saliente-se que a Lei nº 14.533/23 (PNED), artigo 3º, não afirma que a educação escolar é composta somente pela educação básica, explicitando apenas que “o eixo Educação Digital Escolar tem como objetivo garantir a inserção da educação digital nos ambientes escolares, em todos os níveis e modalidades” (BRASIL, 2023c), sem definir o que é educação escolar ou ambiente escolar. Por outro lado, a Lei de Diretrizes e Bases (LDB, Lei nº 9.394 de 1996) estabelece, em seu artigo 21, que “a educação escolar compõe-se de: I - educação básica,

formada pela educação infantil, ensino fundamental e ensino médio; II - educação superior” (BRASIL, 1996).

Portanto, no rigor da lei, o eixo estruturante II - Educação Digital Escolar compreende educação básica (educação infantil, ensino fundamental e ensino médio) e educação superior. Todavia, para fins metodológicos, este último – educação superior – foi retirado do escopo deste estudo, **focando-se somente na educação básica**, o que será reforçado durante a obra. Essa decisão visou simplificar o processo de consulta a informações e bases de dados, limitando-se a buscas restritas à educação básica (educação infantil, ensino fundamental e ensino médio), cerne desta pesquisa, e tornar mais ágil a prototipação do produto técnico proposto neste trabalho. Futuramente, após a validação do produto técnico, será plausível expandir seu escopo.

2.2 Identificação dos dispositivos da lei relacionados à educação básica

Prosseguindo, após se destrinchar os dispositivos da Lei da PNED – considerou-se como dispositivo legal (ou item normativo) qualquer artigo, parágrafo, inciso ou alínea da lei –, foram selecionados aqueles relativos à educação básica e classificados como:

- a) itens globais, quando afetam todos os eixos estruturantes; ou
- b) itens específicos, quando tratam exclusivamente dos dispositivos referentes ao eixo Educação Digital Escolar **ajustado**, isto é, levando-se em conta somente a educação básica. É importante frisar, de novo, que foi excluído desse segundo grupo qualquer normativo relacionado à Educação Digital Escolar que não atingisse a educação básica.

Essa divisão é interessante para facilitar que trabalhos futuros aproveitem indicadores já definidos neste trabalho. Pode-se, por exemplo, utilizar indicadores de itens globais com o fim de mensurar indicadores de outros eixos estruturantes que não o eixo Educação Digital Escolar, visto que esses indicadores aplicam-se a todos os eixos da lei.

Os resultados dessa etapa de identificação e classificação produziram os Quadros 1 e 2 da seção de Resultados.

2.3 Definição dos indicadores relacionados à educação básica

Esta etapa envolveu 5 passos:

1. Escolha das inteligências artificiais (IA) assistentes;
2. Testes de qualidade das IAs;
3. Geração de indicadores;

4. Seleção dos indicadores gerados;
5. Categorização dos indicadores selecionados.

2.3.1 Escolha das IAs assistentes

Adiante, procedeu-se à construção de possíveis indicadores para os dispositivos legais selecionados da etapa de identificação. Este estágio de geração de ideias utilizou as seguintes plataformas de inteligência artificial (IA):

- a) ChatGPT, desenvolvida pela empresa OpenAI LP. Modelo utilizado: GPT-4 Omni, lançado em maio de 2024, sem atualização recente, versão gratuita;
- b) Gemini, desenvolvida pela Google LLC. Modelo utilizado: 1.5 Flash, lançado em maio de 2024, atualizado em julho de 2024, versão gratuita.

Apesar de existirem várias plataformas de IA, a escolha se deu por cinco critérios:

1. Disponibilidade no Brasil: algumas plataformas não estão disponíveis no Brasil;
2. Disponibilidade no idioma português do Brasil: algumas ferramentas são limitadas ao idioma inglês ou ainda não apresentam bons resultados no idioma português do Brasil, essencial para uma melhor interpretação da legislação brasileira (*input* ou “dados de entrada”) e sugestões de indicadores (*output* ou “dados de saída”);
3. Robustez de recursos gratuitos: algumas plataformas demonstraram mais limites quanto a quantidade e formato (inclusive texto) de dados de entrada e saída na versão gratuita;
4. Qualidade reconhecida por diversos *sites* especializados populares no Brasil (Canaltech, Olhar Digital, TecMundo, TechTudo);
5. Quantidade de resultados nos buscadores da *internet* Google Chrome e Microsoft Bing, incluindo sites populares, blogs, canais do Youtube, etc., o que de certa forma mede a popularidade dessas ferramentas de IA.

Obviamente, é de grande utilidade o debate crítico sobre o uso da IA; contudo, para o propósito desta etapa, que foi simplesmente de geração de ideias (*brainstorming*), tal discussão pode ser, ao menos neste primeiro momento, dispensada, com a importante ressalva de que as respostas – e qualquer tipo de saída – das IAs devem sempre ser analisadas criticamente, o que foi feito logo após, no processo metodológico da pesquisa.

Vale ainda observar que, não obstante os termos *ChatGPT* e *Gemini* se referirem geralmente a substantivos femininos (inteligência artificial, plataforma, ferramenta), essas próprias plataformas se descrevem como substantivos masculinos, isto é, antecidos pelo artigo “o” (“o ChatGPT”, “o Gemini”), o que é reiterado por todas as fontes de pesquisa

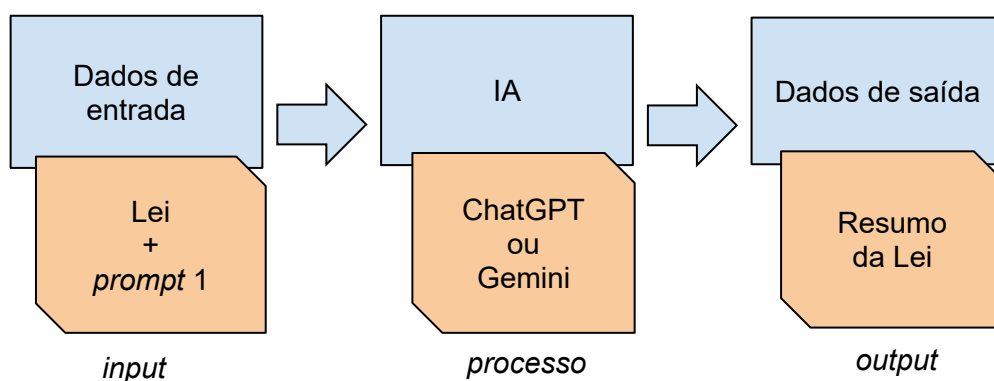
consultadas, razões pelas quais optou-se, mesmo a contragosto, por se adotarem tais nomes como substantivos masculinos nesta obra.

2.3.2 Testes de qualidade das IAs

Antes de efetivamente iniciar esta etapa, foram realizados dois testes com o intuito de avaliar a acurácia das IAs:

- a) Teste 1: capacidade de resumir a lei. Foi enviado para as duas IAs o texto integral da Lei do PNED (*input*) e solicitado (do inglês *prompt*) que fizessem um resumo dela, a fim de se avaliar a precisão das respostas (*output*), o que foi realizado com bastante sucesso em ambas. O *prompt* redigido foi: “Considere a seguinte lei que instituiu a Política Nacional de Educação Digital (PNED) no Brasil. Com base nessas informações, elabore um resumo sobre a PNED.” A figura abaixo apresenta o fluxograma desse processo:

Figura 11 – Fluxograma do processo de resumo da Lei da PNED pela inteligência artificial (Teste 1)

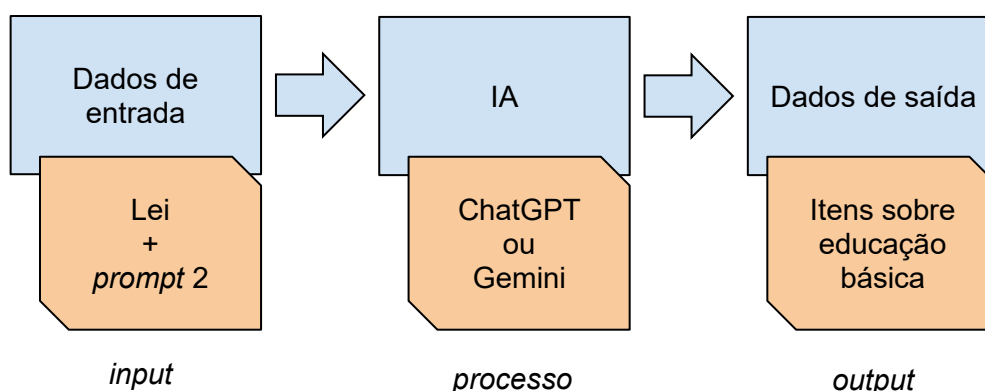


Fonte: elaborado pelo autor

- b) Teste 2: capacidade de selecionar os dispositivos da Lei da PNED relacionados, direta ou indiretamente, à educação básica. Aqui, o objetivo foi simular a etapa 2 da metodologia e chegar à lista parecida com a constante dos Quadros 1 e 2 (itens globais e específicos sobre Educação Digital Escolar), porém, sem se fazer distinção entre itens globais e específicos da educação básica. O *prompt* utilizado foi: “Escreva somente os itens da Lei da PNED que afetem, direta ou indiretamente, a educação básica (ou seja, educação infantil, ensino fundamental e ensino médio).” Novamente os resultados

foram satisfatórios, próximos aos Quadros 1 e 2, com um desempenho um pouco melhor no ChatGPT do que no Gemini. O ChatGPT entregou os textos literais, um por um, quase idênticos aos Quadros 1 e 2. O Gemini, entretanto, deu respostas mais genéricas e interpretativas (inclusive, argumentou seu posicionamento) informando o assunto de cada dispositivo ao invés de escrevê-los literalmente, por mais que esse pedido tenha sido reiterado de formas diferentes em dois novos *prompts*; vale pontuar positivamente que o Gemini complementou informando os impactos benéficos de cada item da norma e se disponibilizou a aprofundar e discutir tópicos sugeridos. Em suma, o ChatGPT forneceu respostas mais objetivas e literais, conforme o que foi solicitado, enquanto o Gemini foi mais dissertativo e consultivo. A próxima figura retrata o fluxograma do teste 2.

Figura 12 – Fluxograma do processo de seleção, pela IA, dos itens da Lei da PNED relativos à educação básica (Teste 2)



Fonte: elaborado pelo autor

Este estágio de experimentações das IAs foi propício para o rigor acadêmico-científico da pesquisa. Mas, à medida que as IAs forem incorporadas nas pesquisas acadêmicas e científicas – o que provavelmente irá ocorrer, dado o atual o crescimento exponencial de sua utilização nas atividades humanas –, é possível que futuras pesquisas se abstenham, com maior segurança, dos testes de qualidade de IAs no fazer científico, tornando mais rápidos seus processos e resultados.

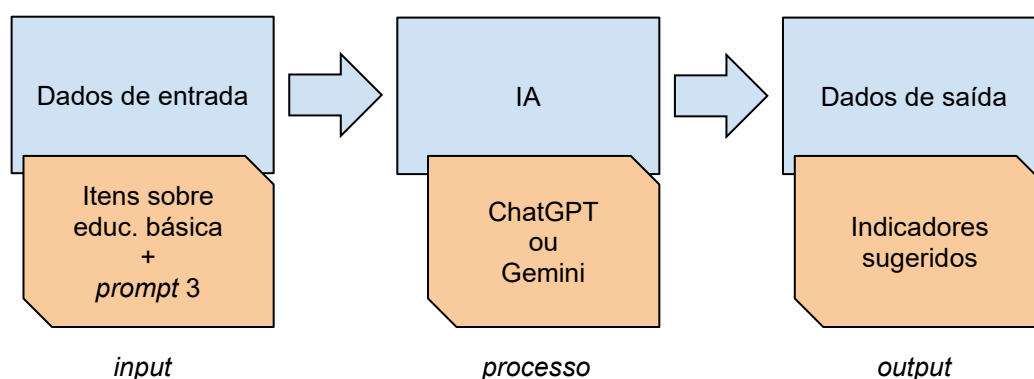
De todo modo, os testes com IAs foram salutarés na identificação de possíveis falhas e na complementação da análise humana do texto da Lei, reforçando a ideia de

complementaridade do trabalho da inteligência artificial ao trabalho humano, o que ficou ainda mais evidente na próxima etapa de geração de indicadores para monitoramento.

2.3.3 Geração de indicadores

Averiguada a performance das IAs nos dois testes, foram enviados os textos dos Quadros 1 e 2 com os itens relativos à educação básica e uma nova instrução (*prompt 3*) para as IAs: “Considere somente os seguintes itens da Lei da PNED e, em cada um, descreva os possíveis indicadores para mensuração, monitoramento e avaliação”, ao que se obtiveram os indicadores sugeridos. Esse processo pode ser visualizado na próxima figura:

Figura 13 – Fluxograma da elaboração de indicadores pela IA



Fonte: elaborado pelo autor

2.3.4 Seleção dos indicadores gerados

De posse dos indicadores sugeridos, selecionaram-se unicamente os indicadores que fizeram sentido e cuja forma de mensuração é viável, direta e muito clara – geralmente antecedidas por expressões como “número”, “quantidade”, “total”, “proporção”, “percentual”, “valor”, “frequência”, etc. Formas subjetivas, pouco tangíveis ou que careciam de detalhamento – tais como “grau”, “nível”, “qualidade”, “melhoria”, “aumento”, “medida” –, foram descartadas ou adaptadas para um termo mensurável.

2.3.5 Categorização dos indicadores selecionados

Os indicadores selecionados foram classificados em quatro grandes categorias derivadas da revisão de literatura – na subseção sobre os principais pontos da PNED relativos à educação básica – para uma melhor organização dos indicadores e a fim de se obter um panorama sobre quais principais temáticas da lei os indicadores contemplam.

- a) Competências digitais dos alunos;
- b) Formação inicial e continuada de professores, gestores e outros profissionais da educação;
- c) Inclusão e acessibilidade;
- d) Infraestrutura e conectividade.

2.4 Coleta de dados do Censo Escolar

A fase de coleta de dados se restringiu à base de dados do Censo Escolar da Educação Básica do INEP, caracterizando-se, portanto, como uma pesquisa secundária, cuja fonte de dados primários já está disponível no Censo. Com isso, pesquisou-se, no Censo, os dados que iriam medir cada indicador. Alguns indicadores não estão disponibilizados de forma direta no Censo; porém, puderam ser calculados a partir de outros dados primários disponíveis.

2.5 Prototipagem

A etapa de prototipagem concentrou-se, inicialmente, em definir que produto técnico seria viável para satisfazer ao objetivo da pesquisa, qual seja, criar um sistema de monitoramento de indicadores da PNED. Optou-se pela criação de um painel (*dashboard*) que permitisse a visualização rápida da situação dos indicadores.

Num segundo momento, foram definidas as ferramentas que possibilitassem a construção e a disponibilização de um painel que atendesse aos seguintes critérios:

- a) funcionalidade – deve estar em operação e cumprir sua principal função de monitorar indicadores sobre a implementação de dispositivos da lei;
- b) agilidade – deve ser criado no menor tempo possível;
- c) escalabilidade – deve alcançar o grande público;
- d) baixo custo financeiro – deve consumir o menor custo financeiro possível, de preferência zero.

Isto é, o objetivo não limitou-se a entregar um plano descrevendo as características do painel e, sim, consistiu em construir o painel de fato, mesmo que com funcionalidades reduzidas

em sua primeira versão, mas apto para a utilização do maior público possível. Sem pormenorizar debates conceituais técnicos do campo da Engenharia de Produtos, trata-se, em termos gerais, de um **protótipo funcional** ou **produto mínimo viável** (MVP, do inglês *minimum viable product*).

CAPÍTULO 3: RESULTADOS

Os resultados de cada etapa dos procedimentos metodológicos serão apresentados adiante na mesma sequência da seção da Metodologia.

3.1 Resultados da análise da legislação

A análise foi feita de forma abstrata a fim de se explorar e melhor compreender a Lei nº 14.533/2023. Seus resultados mais concretos podem ser consultados na seção de Revisão de Literatura referentes aos principais aspectos da PNED: contextualização e objetivos, estrutura, abordagem sobre a educação básica e potenciais benefícios.

3.2 Dispositivos legais relacionados à educação básica

Feita a análise da lei da PNED, seus dispositivos relacionados à educação básica foram identificados e sintetizados nos Quadros 1 e 2 a seguir, onde o código “G” indica que o item é global, isto é, repercute em todos os eixos estruturantes, enquanto o código “E” trata dos itens específicos referentes ao eixo Educação Digital Escolar **ajustado**, ou seja, considerando-se somente a educação básica e excluindo-se o ensino superior. É importante frisar, novamente, que foi excluído do Quadro 2 qualquer normativo relacionado à Educação Digital Escolar que não atingisse a educação básica.

Considerou-se como dispositivo legal (ou item normativo) qualquer artigo, parágrafo, inciso ou alínea da lei.

Os itens foram elencados conforme a ordem e o texto literal em que aparecem na norma:

Quadro 1 – Dispositivos da Lei nº 14.533/23 (PNED) relativos a todos os eixos estruturantes

Itens globais (G)
G-1. Art. 1º Esta Lei institui a Política Nacional de Educação Digital (PNED), estruturada a

partir da articulação entre programas, projetos e ações de diferentes entes federados, áreas e setores governamentais, a fim de potencializar os padrões e incrementar os resultados das políticas públicas relacionadas ao acesso da população brasileira a recursos, ferramentas e práticas digitais, com prioridade para as populações mais vulneráveis.

G-2. Art. 2º, VI - implantação e integração de infraestrutura de conectividade para fins educacionais, que compreendem universalização da conectividade da escola à internet de alta velocidade e com equipamentos adequados para acesso à internet nos ambientes educacionais e fomento ao ecossistema de conteúdo educacional digital, bem como promoção de política de dados, inclusive de acesso móvel para professores e estudantes.

G-3. Art. 4º, § 1º, VIII - promoção de ações para formação de professores com enfoque nos fundamentos da computação e em tecnologias emergentes e inovadoras;

G-4. Art. 5º, § 1º, I - implementação de programa nacional de incentivo a atividades de pesquisa científica, tecnológica e de inovação voltadas para o desenvolvimento de TICs acessíveis e inclusivas, com soluções de baixo custo;

G-5. Art. 5º, § 1º, VI - criação de estratégia para formação e requalificação de docentes em TICs e em tecnologias habilitadoras.

G-6. Art. 6º, I - viabilização do desempenho digital de conectividade, capital humano, uso de serviços de internet, integração de tecnologia digital, serviços públicos digitais e pesquisa e desenvolvimento em TICs;

Fonte: elaborado pelo autor a partir de Brasil (2023c)

Quadro 2 – Dispositivos da Lei nº 14.533/23 (PNED) relativos somente ao eixo Educação Digital Escolar ajustado (educação básica)

Itens específicos (E)
E-1. Art. 3º O eixo Educação Digital Escolar tem como objetivo garantir a inserção da educação digital nos ambientes escolares, em todos os níveis e modalidades, a partir do estímulo ao letramento digital e informacional e à aprendizagem de computação, de programação, de robótica e de outras competências digitais, englobando:
E-2. Art. 3º, I - pensamento computacional, que se refere à capacidade de compreender,

analisar, definir, modelar, resolver, comparar e automatizar problemas e suas soluções de forma metódica e sistemática, por meio do desenvolvimento da capacidade de criar e adaptar algoritmos, com aplicação de fundamentos da computação para alavancar e aprimorar a aprendizagem e o pensamento criativo e crítico nas diversas áreas do conhecimento;

E-3. Art. 3º, II - mundo digital, que envolve a aprendizagem sobre hardware, como computadores, celulares e tablets, e sobre o ambiente digital baseado na internet, como sua arquitetura e aplicações;

E-4. Art. 3º, III - cultura digital, que envolve aprendizagem destinada à participação consciente e democrática por meio das tecnologias digitais, o que pressupõe compreensão dos impactos da revolução digital e seus avanços na sociedade, a construção de atitude crítica, ética e responsável em relação à multiplicidade de ofertas midiáticas e digitais e os diferentes usos das tecnologias e dos conteúdos disponibilizados;

E-5. Art. 3º, IV - direitos digitais, que envolve a conscientização a respeito dos direitos sobre o uso e o tratamento de dados pessoais, nos termos da Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 (Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais), a promoção da conectividade segura e a proteção dos dados da população mais vulnerável, em especial crianças e adolescentes;

E-6. Art. 3º, V - tecnologia assistiva, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade e a aprendizagem, com foco na inclusão de pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida.

E-7. Art. 3º, § 1º, I - desenvolvimento de competências dos alunos da educação básica para atuação responsável na sociedade conectada e nos ambientes digitais, conforme as diretrizes da base nacional comum curricular;

E-8. Art. 3º, § 1º, II - promoção de projetos e práticas pedagógicas no domínio da lógica, dos algoritmos, da programação, da ética aplicada ao ambiente digital, do letramento midiático e da cidadania na era digital;

E-9. Art. 3º, § 1º, III - promoção de ferramentas de autodiagnóstico de competências digitais para os profissionais da educação e estudantes da educação básica;

E-10. Art. 3º, § 1º, IV - estímulo ao interesse no desenvolvimento de competências digitais

e na prossecução de carreiras de ciência, tecnologia, engenharia e matemática;
E-11. Art. 3º, § 1º, V - adoção de critérios de acessibilidade, com atenção especial à inclusão dos estudantes com deficiência;
E-12. Art. 3º, § 1º, VII - incentivo a parcerias e a acordos de cooperação;
E-13. Art. 3º, § 1º, VIII - diagnóstico e monitoramento das condições de acesso à internet nas redes de ensino federais, estaduais e municipais;
E-14. Art. 3º, § 1º, IX - promoção da formação inicial de professores da educação básica e da educação superior em competências digitais ligadas à cidadania digital e à capacidade de uso de tecnologia, independentemente de sua área de formação;
E-15. Art. 3º, § 1º, X - promoção de tecnologias digitais como ferramenta e conteúdo programático dos cursos de formação continuada de gestores e profissionais da educação de todos os níveis e modalidades de ensino.
E-16. Art. 3º, § 2º O eixo Educação Digital Escolar deve estar em consonância com a base nacional comum curricular e com outras diretrizes curriculares específicas.
E-17. Art. 6º, II - desenvolvimento, nas redes e estabelecimentos de ensino, de projetos com o objetivo de promover as competências digitais e métodos de ensino e aprendizagem inovadores, fundamentais para o desenvolvimento acadêmico;
E-18. Art. 6º, III - desenvolvimento de programas de competências em liderança escolar, de modo a desenvolver líderes capazes de definir objetivos, desenvolver planos digitais para as instituições públicas de educação, coordenar esforços, motivar equipes e criar clima favorável à inovação;
E-19. Art. 6º, IV - ampliação da qualificação digital dos dirigentes das instituições de educação públicas;
E-20. Art. 6º, V - inclusão de mecanismos de avaliação externa da educação digital nos processos de avaliação promovidos pelos entes federados, nas instituições de educação básica e superior, bem como publicação de análises evolutivas sobre o tema;
E-21. Art. 6º, VI - estabelecimento de metas concretas e mensuráveis referentes à aplicação

da Política Nacional de Educação Digital, aplicáveis ao ensino público e privado, para cada eixo previsto no art. 1º desta Lei.

E-22. Art. 7º “XII - educação digital, com a garantia de conectividade de todas as instituições públicas de educação básica e superior à internet em alta velocidade, adequada para o uso pedagógico, com o desenvolvimento de competências voltadas ao letramento digital de jovens e adultos, criação de conteúdos digitais, comunicação e colaboração, segurança e resolução de problemas.”

E-23. Art. 7º “Parágrafo único. Para efeitos do disposto no inciso XII do caput deste artigo, as relações entre o ensino e a aprendizagem digital deverão prever técnicas, ferramentas e recursos digitais que fortaleçam os papéis de docência e aprendizagem do professor e do aluno e que criem espaços coletivos de mútuo desenvolvimento.”

E-24. Art. 7º “§ 11. A educação digital, com foco no letramento digital e no ensino de computação, programação, robótica e outras competências digitais, será componente curricular do ensino fundamental e do ensino médio.”

E-25. Art. 8º, X - propor instrumentos de avaliação, diagnóstico e recenseamento estatístico do letramento e da educação digital nas instituições de educação básica e superior.”

Fonte: elaborado pelo autor a partir de Brasil (2023c)

Note-se que, em decorrência do que já foi destacado antes, o artigo 3º, § 1º, inciso VI, foi excluído da investigação porque, embora se refira ao eixo II, trata somente da **educação superior, a qual foi excluída do escopo desta pesquisa**. Assim falam o § 1º e o inciso VI: “Constituem estratégias prioritárias do eixo Educação Digital Escolar: [...] promoção de cursos de extensão, de graduação e de pós-graduação em competências digitais aplicadas à indústria, em colaboração com setores produtivos ligados à inovação industrial” (BRASIL, 2023c).

3.3 Definição de indicadores da educação básica

Os resultados de todos os procedimentos metodológicos da etapa de definição dos indicadores da PNED relacionados à educação básica podem ser conferidos no Quadro 3, cujas informações serão discutidas em seguida. As categorias foram formuladas na etapa de definição dos indicadores relacionados à educação básica, na seção de Metodologia, para uma melhor

organização e visualização dos tipos de indicadores. A última coluna informa se o indicador foi ou não captado nos formulários de coleta de dados do Censo Escolar – o que não significa necessariamente que o dado está divulgado na plataforma com os resultados do Censo, conforme será comentado posteriormente.

Quadro 3 – Indicadores por dispositivo da PNED relativo à educação básica, categoria e disponibilidade no Censo Escolar

Dispositivo da Lei da PNED	Indicadores (sugeridos ou não por IA)	Categoria	Coletado no Censo Escolar
G-1. Art. 1º Esta Lei institui a Política Nacional de Educação Digital (PNED), estruturada a partir da articulação entre programas, projetos e ações de diferentes entes federados, áreas e setores governamentais, a fim de potencializar os padrões e incrementar os resultados das políticas públicas relacionadas ao acesso da população brasileira a recursos, ferramentas e práticas digitais, com prioridade para as populações mais vulneráveis.	G-1.1 Quantidade de programas e projetos relacionados à PNED em operação em escolas públicas e privadas, incluindo iniciativas de diferentes entes federados (ChatGPT*/Gemini*).	Competências digitais dos alunos; Formação inicial e continuada; Inclusão e acessibilidade; Infraestrutura e conectividade	Não
	G-1.2 Percentual de escolas públicas e privadas com acesso à internet de alta velocidade (ChatGPT/Gemini). Replicado em G-2.1, E-13.1, E-22.1 e E-23.1	Infraestrutura e conectividade	Sim
	G-1.3 Total de recursos financeiros alocados para programas e projetos da PNED em escolas públicas e privadas (ChatGPT*/Gemini*).	Competências digitais dos alunos; Formação inicial e continuada; Inclusão e acessibilidade; Infraestrutura e conectividade	Não
	G-1.4 Razão entre a taxa de crescimento do acesso à internet por estudantes de baixa renda e/ou	Inclusão e acessibilidade	Não

	especiais e a taxa de crescimento nacional.		
	G-1.5 Avaliação da eficácia da conectividade nas escolas (ChatGPT). Replicado em G-2.8, G-6.1 e E-22.3	Infraestrutura e conectividade	Não
G-2. Art. 2º, VI - implantação e integração de infraestrutura de conectividade para fins educacionais, que compreendem universalização da conectividade da escola à internet de alta velocidade e com equipamentos adequados para acesso à internet nos ambientes educacionais e fomento ao ecossistema de conteúdo educacional digital, bem como promoção de política de dados, inclusive de acesso móvel para professores e estudantes.	G-2.1 Percentual de escolas públicas e privadas com acesso à internet de alta velocidade (ChatGPT/Gemini). Replicado em G-1.2, E-13.1, E-22.1 e E-23.1	Infraestrutura e conectividade	Sim
	G-2.2 Número de dispositivos (computadores, tablets) com acesso à internet de alta velocidade por aluno (ChatGPT*/Gemini). Replicado em E-23.2	Infraestrutura e conectividade	Sim
	G-2.3 Velocidade média da internet nas escolas (ChatGPT/Gemini). Replicado em E-13.2 e E-22.2	Infraestrutura e conectividade	Não
	G-2.4 Recursos financeiros alocados em acesso à internet de alta velocidade nas escolas. Replicado em E-13.3	Infraestrutura e conectividade	Não
	G-2.5 Recursos financeiros alocados em dispositivos (computadores, tablets) com acesso à internet de alta	Infraestrutura e conectividade	Não

	velocidade.		
	G-2.6 Percentual de professores e alunos com acesso a dispositivos móveis e planos de dados para uso educacional (ChatGPT).	Infraestrutura e conectividade	Não
	G-2.7 Recursos financeiros alocados em dispositivos móveis e planos de dados para uso educacional.	Infraestrutura e conectividade	Não
	G-2.8 Avaliação da eficácia da conectividade nas escolas (ChatGPT). Replicado em G-1.5, G-6.1 e E-22.3	Infraestrutura e conectividade	Não
G-3. Art. 4º, § 1º, VIII - promoção de ações para formação de professores com enfoque nos fundamentos da computação e em tecnologias emergentes e inovadoras;	G-3.1 Quantidade de cursos de formação em competências digitais oferecidos aos professores (ChatGPT). Replicado em G-5.1	Formação inicial e continuada	Não
	G-3.2 Percentual de professores que completaram as formações em competências digitais (ChatGPT/Gemini*). Replicado em G-5.2, G-6.3 e E-23.5	Formação inicial e continuada	Sim
	G-3.3 Avaliação da qualidade dos programas de formação, com base no feedback dos participantes (ChatGPT). Replicado em G-5.3	Formação inicial e continuada	Não
	G-3.4 Recursos financeiros investidos em cursos de formação em competências digitais	Formação inicial e continuada	Não

	oferecidos aos professores. Replicado em G-5.4		
	G-3.5 Número de horas dedicadas à formação de docentes em competências digitais.	Formação inicial e continuada	Não
G-4. Art. 5º, § 1º, I - implementação de programa nacional de incentivo a atividades de pesquisa científica, tecnológica e de inovação voltadas para o desenvolvimento de TICs acessíveis e inclusivas, com soluções de baixo custo;	G-4.1 Quantidade de projetos de pesquisa incentivados pelo programa aplicáveis à educação básica (ChatGPT*/Gemini*).	Inclusão e acessibilidade	Não
	G-4.2 Número de soluções de baixo custo desenvolvidas e implementadas em escolas públicas e privadas (ChatGPT*/Gemini*).	Inclusão e acessibilidade	Não
	G-4.3 Recursos financeiros alocados em projetos de pesquisa incentivados pelo programa aplicáveis à educação básica.	Inclusão e acessibilidade	Não
G-5. Art. 5º, § 1º, VI - criação de estratégia para formação e requalificação de docentes em TICs e em tecnologias habilitadoras.	G-5.1 Quantidade de cursos de formação em competências digitais oferecidos aos professores (ChatGPT). Replicado em G-3.1	Formação inicial e continuada	Não
	G-5.2 Percentual de professores que completaram as formações em competências digitais (ChatGPT/Gemini*). Replicado em G-3.2, G-6.3 e E-23.5	Formação inicial e continuada	Sim
	G-5.3 Avaliação da qualidade dos programas de formação, com base	Formação inicial e	Não

	no feedback dos participantes (ChatGPT). Replicado em G-3.3	continuada	
	G-5.4 Recursos financeiros alocados em cursos de formação em competências digitais oferecidos aos professores. Replicado em G-3.4	Formação inicial e continuada	Não
G-6. Art. 6º, I - viabilização do desempenho digital de conectividade, capital humano, uso de serviços de internet, integração de tecnologia digital, serviços públicos digitais e pesquisa e desenvolvimento em TICs;	G-6.1 Avaliação da eficácia da conectividade nas escolas (ChatGPT). Replicado em G-1.5, G-2.8 e E-22.3	Infraestrutura e conectividade	Não
	G-6.2 Percentual de gestores e profissionais da educação que participaram das formações continuadas em tecnologias digitais (ChatGPT*). Replicado em E-15.4 e E-19.1	Formação inicial e continuada	Sim
	G-6.3 Percentual de professores que completaram as formações em competências digitais (ChatGPT/Gemini*). Replicado em G-3.2 e E-23.5	Formação inicial e continuada	Sim
	G-6.4 Frequência de uso de serviços de internet para fins educacionais (ChatGPT*).	Infraestrutura e conectividade	Não
	G-6.5 Número de projetos de pesquisa e desenvolvimento em TICs financiados e implementados nas escolas (ChatGPT).	Infraestrutura e conectividade	Não

	G-6.6 Recursos financeiros alocados em TICs para a educação (Gemini).	Infraestrutura e conectividade	Não
E-1. Art. 3º O eixo Educação Digital Escolar tem como objetivo garantir a inserção da educação digital nos ambientes escolares, em todos os níveis e modalidades, a partir do estímulo ao letramento digital e à aprendizagem de computação, de programação, de robótica e de outras competências digitais, englobando:	E-1.1 Percentual de escolas com projetos de educação digital implementados de acordo com a BNCC e outras diretrizes curriculares específicas (ChatGPT*/Gemini*). Replicado em E-8.1, E-10.3, E-16.1, E-17.1, E-22.5 e E-23.7.	Competências digitais dos alunos	Não
	E-1.2 Percentual de participação dos alunos em projetos de educação digital (ChatGPT*). Replicado em E-8.2, E-10.4, E-17.2	Competências digitais dos alunos	Não
	E-1.3 Resultados dos alunos em avaliações que medem competências digitais (ChatGPT/Gemini). Replicado em E-7.1, E-22.4 e E-23.6	Competências digitais dos alunos	Não
	E-1.4 Percentual de alunos que participam de olimpíadas de programação e robótica (Gemini).	Competências digitais dos alunos	Não
E-2. Art. 3º, I - pensamento computacional, que se refere à capacidade de compreender, analisar, definir,	E-2.1 Resultados dos alunos em avaliações que medem competências digitais, no quesito pensamento computacional (ChatGPT*/Gemini*).	Competências digitais dos alunos	Não

modelar, resolver, comparar e automatizar problemas e suas soluções de forma metódica e sistemática, por meio do desenvolvimento da capacidade de criar e adaptar algoritmos, com aplicação de fundamentos da computação para alavancar e aprimorar a aprendizagem e o pensamento criativo e crítico nas diversas áreas do conhecimento;			
E-3. Art. 3º, II - mundo digital, que envolve a aprendizagem sobre hardware, como computadores, celulares e tablets, e sobre o ambiente digital baseado na internet, como sua arquitetura e aplicações;	E-3.1 Percentual de escolas equipadas com hardware adequado para o ensino do mundo digital (ChatGPT).	Infraestrutura e conectividade	Sim
	E-3.2 Resultados dos alunos em avaliações que medem competências digitais, no quesito mundo digital (ChatGPT*/Gemini*).	Competências digitais dos alunos	Não
	E-3.3 Recursos financeiros alocados em hardware adequado para o ensino do mundo digital.	Infraestrutura e conectividade	Não

E-4. Art. 3º, III - cultura digital, que envolve aprendizagem destinada à participação consciente e democrática por meio das tecnologias digitais, o que pressupõe compreensão dos impactos da revolução digital e seus avanços na sociedade, a construção de atitude crítica, ética e responsável em relação à multiplicidade de ofertas midiáticas e digitais e os diferentes usos das tecnologias e dos conteúdos disponibilizados;	E-4.1 Resultados dos alunos em avaliações que medem competências digitais, no quesito cultura digital (ChatGPT*/Gemini*).	Competências digitais dos alunos	Não
E-5. Art. 3º, IV - direitos digitais, que envolve a conscientização a respeito dos direitos sobre o uso e o	E-5.1 Resultados dos alunos em avaliações que medem competências digitais, no quesito direitos digitais (ChatGPT*/Gemini*).	Competências digitais dos alunos	Não
	E-5.2 Número de casos de	Competências	Não

tratamento de dados pessoais, nos termos da Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 (Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais), a promoção da conectividade segura e a proteção dos dados da população mais vulnerável, em especial crianças e adolescentes;	violação de direitos digitais relatados nas escolas (ChatGPT*/Gemini).	digitais dos alunos	
E-6. Art. 3º, V - tecnologia assistiva, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade e a aprendizagem, com foco na inclusão de pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida.	E-6.1 Percentual de escolas com recursos tecnológicos de acessibilidade para alunos com deficiência (ChatGPT*/Gemini*). Replicado em E-11.1 e E-23.3	Inclusão e acessibilidade	Não
	E-6.2 Percentual de alunos com necessidades especiais que utilizam recursos de tecnologia assistiva adequada (ChatGPT*/Gemini*). Replicado em E-11.2 e E-23.4	Inclusão e acessibilidade	Sim
	E-6.3 Avaliação da satisfação dos alunos e professores com os recursos de tecnologia assistiva disponíveis (ChatGPT*/Gemini*). Replicado em E-11.3	Inclusão e acessibilidade	Não
	E-6.4 Recursos financeiros	Inclusão e	Não

	alocados em recursos tecnológicos de acessibilidade para alunos com deficiência. Replicado em E-11.4	acessibilidade	
E-7. Art. 3º, § 1º, I - desenvolvimento de competências dos alunos da educação básica para atuação responsável na sociedade conectada e nos ambientes digitais, conforme as diretrizes da base nacional comum curricular;	E-7.1 Resultados dos alunos em avaliações que medem competências digitais (ChatGPT/Gemini). Replicado em E-1.3, E-22.4 e E-23.6	Competências digitais dos alunos	Não
E-8. Art. 3º, § 1º, II - promoção de projetos e práticas pedagógicas no domínio da lógica, dos algoritmos, da programação, da ética aplicada ao ambiente digital, do letramento midiático e da cidadania na era digital;	E-8.1 Percentual de escolas com projetos de educação digital implementados de acordo com a BNCC e outras diretrizes curriculares específicas (ChatGPT*/Gemini*). Replicado em E-1.1, E-10.3, E-16.1, E-17.1, E-22.5 e E-23.7	Competências digitais dos alunos	Não
	E-8.2 Percentual de participação dos alunos em projetos de educação digital (ChatGPT*). Replicado em E-1.2, E-10.4 e E-17.2	Competências digitais dos alunos	Não
	E-8.3 Recursos financeiros alocados em projetos de educação digital. Replicado em E-17.3	Competências digitais dos alunos	Não

E-9. Art. 3º, § 1º, III - promoção de ferramentas de autodiagnóstico de competências digitais para os profissionais da educação e estudantes da educação básica;	E-9.1 Percentual de escolas que implementaram ferramentas de autodiagnóstico de competências digitais (ChatGPT). Replicado em E-25.1	Competências digitais dos alunos	Não
	E-9.2 Percentual de profissionais da educação e estudantes que utilizam ferramentas de autodiagnóstico de competências digitais (ChatGPT/Gemini*).	Competências digitais dos alunos	Não
	E-9.3 Recursos financeiros alocados em ferramentas de autodiagnóstico de competências digitais.	Competências digitais dos alunos	Não
E-10. Art. 3º, § 1º, IV - estímulo ao interesse no desenvolvimento de competências digitais e na prossecução de carreiras de ciência, tecnologia, engenharia e matemática;	E-10.1 Número de alunos interessados em seguir carreiras nas áreas STEM – ciência, tecnologia, engenharia e matemática (ChatGPT).	Competências digitais dos alunos	Não
	E-10.2 Percentual de alunos que escolhem cursos de ciências, tecnologia, engenharia e matemática (Gemini).	Competências digitais dos alunos	Não
	E-10.3 Percentual de escolas com projetos de educação digital implementados de acordo com a BNCC e outras diretrizes curriculares específicas (ChatGPT*/Gemini*). Replicado em E-1.1, E-8.1, E-16.1, E-17.1,	Competências digitais dos alunos	Não

	E-22.5 e E-23.7		
	E-10.4 Percentual de participação dos alunos em projetos de educação digital (ChatGPT*). Replicado em E-1.2, E-8.2 e E-17.2	Competências digitais dos alunos	Não
	E-10.5 Percentual de participação dos alunos em atividades extracurriculares relacionadas a STEM – ciência, tecnologia, engenharia e matemática (ChatGPT/Gemini*).	Competências digitais dos alunos	Não
E-11. Art. 3º, § 1º, V - adoção de critérios de acessibilidade, com atenção especial à inclusão dos estudantes com deficiência;	E-11.1 Percentual de escolas com recursos tecnológicos de acessibilidade para alunos com deficiência (ChatGPT*/Gemini*). Replicado em E-6.1 e E-23.3	Inclusão e acessibilidade	Não
	E-11.2 Percentual de alunos com necessidades especiais que utilizam recursos de tecnologia assistiva adequada (ChatGPT*/Gemini*). Replicado em E-6.2 e E-23.4	Inclusão e acessibilidade	Sim
	E-11.3 Avaliação da satisfação dos alunos e professores com os recursos de tecnologia assistiva disponíveis (ChatGPT*/Gemini*). Replicado em E-6.3	Inclusão e acessibilidade	Não
	E-11.4 Recursos financeiros alocados em recursos tecnológicos	Inclusão e acessibilidade	Não

	de acessibilidade para alunos com deficiência. Replicado em E-6.4		
E-12. Art. 3º, § 1º, VII - incentivo a parcerias e a acordos de cooperação;	E-12.1 Número de parcerias e acordos de cooperação firmados pelas escolas (ChatGPT/Gemini*).	Competências digitais dos alunos; Formação inicial e continuada; Inclusão e acessibilidade; Infraestrutura e conectividade	Não
	E-12.2 Percentual de participação de alunos e professores em atividades resultantes dessas parcerias (ChatGPT).	Competências digitais dos alunos; Formação inicial e continuada; Inclusão e acessibilidade; Infraestrutura e conectividade	Não
	E-12.3 Recursos financeiros alocados em parcerias e acordos de cooperação.	Competências digitais dos alunos; Formação inicial e continuada; Inclusão e acessibilidade;	Não

		Infraestrutura e conectividade	
E-13. Art. 3º, § 1º, VIII - diagnóstico e monitoramento das condições de acesso à internet nas redes de ensino federais, estaduais e municipais;	E-13.1 Percentual de escolas públicas e privadas com acesso à internet de alta velocidade (ChatGPT/Gemini). Replicado em G-1.2, G-2.1, E-22.1 e E-23.1	Infraestrutura e conectividade	Sim
	E-13.2 Velocidade média da internet nas escolas (ChatGPT/Gemini). Replicado em G-2.3 e E-22.2	Infraestrutura e conectividade	Não
	E-13.3 Recursos financeiros alocados em acesso à internet de alta velocidade nas escolas. Replicado em G-2.4 e E-23.3	Infraestrutura e conectividade	Não
E-14. Art. 3º, § 1º, IX - promoção da formação inicial de professores da educação básica e da educação superior em competências digitais ligadas à cidadania digital e à capacidade de uso de tecnologia, independentemente de sua área de formação;	E-14.1 Percentual de professores que receberam formação inicial em competências digitais (ChatGPT).	Formação inicial e continuada	Não
	E-14.2 Avaliação dos professores sobre a formação recebida (Gemini*).	Formação inicial e continuada	Não
	E-14.3 Número de horas dedicadas à formação inicial de docentes em tecnologias digitais (Gemini*).	Formação inicial e continuada	Não
	E-14.4 Percentual de cursos de formação inicial de professores com conteúdo programático em	Formação inicial e continuada	Não

	competências digitais ligadas à cidadania digital e à capacidade de uso de tecnologia.		
E-15. Art. 3º, § 1º, X - promoção de tecnologias digitais como ferramenta e conteúdo programático dos cursos de formação continuada de gestores e profissionais da educação de todos os níveis e modalidades de ensino.	E-15.1 Número de cursos de formação continuada que incorporam tecnologias digitais como ferramenta e conteúdo programático (ChatGPT*).	Formação inicial e continuada	Não
	E-15.2 Número de horas dedicadas à formação continuada em tecnologias digitais por gestores e profissionais da educação (Gemini*). Replicado em E-19.2	Formação inicial e continuada	Não
	E-15.3 Avaliação de gestores e profissionais da educação sobre a formação continuada recebida (Gemini*). Replicado em E-19.3	Formação inicial e continuada	Não
	E-15.4 Percentual de gestores e profissionais da educação que participaram das formações continuadas em tecnologias digitais (ChatGPT*). Replicado em G-6.2 e E-19.1	Formação inicial e continuada	Sim
E-16. Art. 3º, § 2º O eixo Educação Digital Escolar deve estar em consonância com a base nacional comum curricular e com	E-16.1 Percentual de escolas com projetos de educação digital implementados de acordo com a BNCC e outras diretrizes curriculares específicas (ChatGPT*/Gemini*). Replicado	Competências digitais dos alunos	Não

outras diretrizes curriculares específicas.	em E-1.1, E-8.1, E-10.3, E-17.1, E-22.5 e E-23.7		
	E-16.2 Percentual de escolas que implantaram o componente curricular de educação digital de acordo com a BNCC e outras diretrizes curriculares específicas (ChatGPT*). Replicado em E-24.1	Competências digitais dos alunos	Não
E-17. Art. 6º, II - desenvolvimento, nas redes e estabelecimentos de ensino, de projetos com o objetivo de promover as competências digitais e métodos de ensino e aprendizagem inovadores, fundamentais para o desenvolvimento acadêmico;	E-17.1 Percentual de escolas com projetos de educação digital implementados de acordo com a BNCC e outras diretrizes curriculares específicas (ChatGPT*/Gemini*). Replicado em E-1.1, E-8.1, E-10.3, E-16.1, E-22.5 e E-23.7	Competências digitais dos alunos	Não
	E-17.2 Percentual de participação dos alunos em projetos de educação digital (ChatGPT*). Replicado em E-1.2, E-8.2 e E-10.4	Competências digitais dos alunos	Não
	E-17.3 Recursos financeiros alocados em projetos de educação digital. Replicado em E-8.3	Competências digitais dos alunos	Não
E-18. Art. 6º, III - desenvolvimento de programas de competências em	E-18.1 Número de líderes escolares formados em competências digitais (ChatGPT*).	Formação inicial e continuada	Sim

liderança escolar, de modo a desenvolver líderes capazes de definir objetivos, desenvolver planos digitais para as instituições públicas de educação, coordenar esforços, motivar equipes e criar clima favorável à inovação;	E-18.2 Percentual de escolas com liderança escolar formada em competências digitais.	Formação inicial e continuada	Sim
E-19. Art. 6º, IV - ampliação da qualificação digital dos dirigentes das instituições de educação públicas;	E-19.1 Percentual de gestores que participaram das formações continuadas em tecnologias digitais (ChatGPT*). Incluso em G-6.2 e E-15.4	Formação inicial e continuada	Sim
	E-19.2 Número de horas dedicadas à formação continuada em tecnologias digitais por gestores (Gemini*). Incluso em E-15.2	Formação inicial e continuada	Não
	E-19.3 Avaliação de gestores sobre a formação continuada recebida (Gemini*). Incluso em E-15.3	Formação inicial e continuada	Não
E-20. Art. 6º, V - inclusão de mecanismos de avaliação externa da	E-20.1 Frequência das avaliações da educação digital nas instituições de ensino (ChatGPT*).	Competências digitais dos alunos	Não

educação digital nos processos de avaliação promovidos pelos entes federados, nas instituições de educação básica e superior, bem como publicação de análises evolutivas sobre o tema;	E-20.2 Resultados das avaliações externas sobre a educação digital (Gemini).	Competências digitais dos alunos	Não
	E-20.3 Percentual de alunos participantes de avaliações externas da educação digital.	Competências digitais dos alunos	Não
E-21. Art. 6º, VI - estabelecimento de metas concretas e mensuráveis referentes à aplicação da Política Nacional de Educação Digital, aplicáveis ao ensino público e privado, para cada eixo previsto no art. 1º desta Lei.	E-21.1 Número de metas estabelecidas para o Eixo Educação Digital Escolar aplicáveis ao ensino público e privado (ChatGPT*).	Competências digitais dos alunos; Formação inicial e continuada; Inclusão e acessibilidade; Infraestrutura e conectividade	Não
	E-21.2 Percentual de metas atingidas para o Eixo Educação Digital Escolar da PNED aplicáveis ao ensino público e privado (ChatGPT*/Gemini*).	Competências digitais dos alunos; Formação inicial e continuada; Inclusão e acessibilidade; Infraestrutura e conectividade	Não

E-22. Art. 7º “XII - educação digital, com a garantia de conectividade de todas as instituições públicas de educação básica e superior à internet em alta velocidade, adequada para o uso pedagógico, com o desenvolvimento de competências voltadas ao letramento digital de jovens e adultos, criação de conteúdos digitais, comunicação e colaboração, segurança e resolução de problemas.”	E-22.1 Percentual de escolas públicas e privadas com acesso à internet de alta velocidade (ChatGPT/Gemini). Replicado em G-1.2, G-2.1, E-13.1 e E-23.1	Infraestrutura e conectividade	Sim
	E-22.2 Velocidade média da internet nas escolas (ChatGPT/Gemini). Replicado em G-2.3 e E-13.2	Infraestrutura e conectividade	Não
	E-22.3 Avaliação da eficácia da conectividade nas escolas (ChatGPT). Replicado em G-6.1	Infraestrutura e conectividade	Não
	E-22.4 Resultados dos alunos em avaliações que medem competências digitais (ChatGPT/Gemini). Replicado em E-1.3, E-7.1 e E-23.6	Competências digitais dos alunos	Não
	E-22.5 Percentual de escolas com projetos de educação digital implementados de acordo com a BNCC e outras diretrizes curriculares específicas (ChatGPT*/Gemini*). Replicado em E-1.1, E-8.1, E-10.3, E-17.1 e E-23.7	Competências digitais dos alunos	Não
E-23. Art. 7º “Parágrafo único. Para efeitos do disposto no inciso XII do caput deste artigo,	E-23.1 Percentual de escolas públicas e privadas com acesso à internet de alta velocidade (ChatGPT/Gemini). Replicado em G-1.2, G-2.1, E-13.1 e E-22.1	Infraestrutura e conectividade	Sim

as relações entre o ensino e a aprendizagem digital deverão prever técnicas, ferramentas e recursos digitais que fortaleçam os papéis de docência e aprendizagem do professor e do aluno e que criem espaços coletivos de mútuo desenvolvimento.”	E-23.2 Número de dispositivos (computadores, tablets) com acesso à internet de alta velocidade por aluno (ChatGPT*/Gemini). Replicado em G-2.2	Infraestrutura e conectividade	Sim
	E-23.3 Percentual de escolas com recursos tecnológicos de acessibilidade para alunos com deficiência (ChatGPT*/Gemini*). Replicado em E-6.1 e E-11.1	Inclusão e acessibilidade	Não
	E-23.4 Percentual de alunos com necessidades especiais que utilizam recursos de tecnologia assistiva adequada (ChatGPT*/Gemini*). Replicado em E-6.2 e E-11.2	Inclusão e acessibilidade	Sim
	E-23.5 Percentual de professores que completaram as formações em competências digitais (ChatGPT/Gemini*). Replicado em G-3.2, G-5.2 e G-6.3	Formação inicial e continuada	Sim
	E-23.6 Resultados dos alunos em avaliações que medem competências digitais (ChatGPT/Gemini). Replicado em E-1.3, E-7.1 e E-22.4	Competências digitais dos alunos	Não
	E-23.7 Percentual de escolas com projetos de educação digital implementados de acordo com a	Competências digitais dos alunos	Não

	BNCC e outras diretrizes curriculares específicas (ChatGPT*/Gemini*). Replicado em E-1.1, E-8.1, E-10.3, E-16.1, E-17.1 e E-22.5		
E-24. Art. 7º “§ 11. A educação digital, com foco no letramento digital e no ensino de computação, programação, robótica e outras competências digitais, será componente curricular do ensino fundamental e do ensino médio.”	E-24.1 Percentual de escolas que implantaram o componente curricular de educação digital de acordo com a BNCC e outras diretrizes curriculares específicas (ChatGPT*). Replicado em E-16.2	Competências digitais dos alunos	Não
E-25. Art. 8º, X - propor instrumentos de avaliação, diagnóstico e recenseamento estatístico do letramento e da educação digital nas instituições de educação básica e superior.”	E-25.1 Percentual de escolas que implementaram ferramentas de autodiagnóstico de competências digitais (ChatGPT). Replicado em E-9.1	Competências digitais dos alunos	Não
	E-25.2 Percentual de escolas que implementaram instrumentos de avaliação em competências digitais (ChatGPT*).	Competências digitais dos alunos	Não
	E-25.3 Frequência de recenseamento estatístico realizado nas instituições (ChatGPT).	Competências digitais dos alunos	Não

	E-25.4 Percentual de escolas participantes do recenseamento estatístico de avaliação e diagnóstico em competências digitais.	Competências digitais dos alunos	Não
--	--	----------------------------------	-----

Fonte: elaborado pelo autor, com auxílio do ChatGPT e do Gemini

*Com adaptações

Depreende-se do quadro que, ao todo, foram considerados 79 indicadores sugeridos pelo ChatGPT e 57 indicadores sugeridos pelo Gemini, havendo similaridade entre a maioria deles, restando 66 indicadores – alguns podem ser replicados para avaliar mais de um dispositivo da lei

A tabela seguinte faz uma análise quantitativa sintética sobre o Quadro 3.

Tabela 1 – Análise quantitativa dos indicadores da PNED sobre educação básica

Dado analisado	Quantidade
Quantidade de dispositivos globais relativos à educação básica	6
Quantidade de dispositivos específicos relativos à educação básica	25
Total de dispositivos da lei relativos à educação básica	31
Total de indicadores (com replicação)	108
Total de indicadores (sem replicação)	66
Total de indicadores (com replicação) coletados pelo Censo	20
Total de indicadores (sem replicação) coletados pelo Censo	8
Quantidade de indicadores (com replicação) da categoria Competências digitais dos alunos	45
Quantidade de indicadores (com replicação) da categoria Formação inicial e continuada	32
Quantidade de indicadores (com replicação) da categoria Infraestrutura e conectividade	21
Quantidade de indicadores (com replicação) da categoria Inclusão e acessibilidade	31
Quantidade de indicadores (com replicação) da categoria Competências digitais dos alunos coletados pelo Censo Escolar	0
Quantidade de indicadores (com replicação) da categoria Formação inicial e continuada coletados pelo Censo Escolar	9

Quantidade de indicadores (com replicação) da categoria Infraestrutura e conectividade coletados pelo Censo Escolar	3
Quantidade de indicadores (com replicação) da categoria Inclusão e acessibilidade coletados pelo Censo Escolar	8
Quantidade de indicadores (sem replicação) da categoria Competências digitais dos alunos	30
Quantidade de indicadores (sem replicação) da categoria Formação inicial e continuada	22
Quantidade de indicadores (sem replicação) da categoria Infraestrutura e conectividade	15
Quantidade de indicadores (sem replicação) da categoria Inclusão e acessibilidade	20
Quantidade de indicadores (sem replicação) da categoria Competências digitais dos alunos coletados pelo Censo Escolar	0
Quantidade de indicadores (sem replicação) da categoria Formação inicial e continuada coletados pelo Censo Escolar	4
Quantidade de indicadores (sem replicação) da categoria Infraestrutura e conectividade coletados pelo Censo Escolar	1
Quantidade de indicadores (sem replicação) da categoria Inclusão e acessibilidade coletados pelo Censo Escolar	3

Fonte: elaborado pelo autor

A terminologia “sem replicação” rotula o conjunto de indicadores que só estão atrelados a um dispositivo da lei da PNED, enquanto o termo “com replicação” denota o conjunto de indicadores replicáveis a mais de um item normativo; significa que “indicadores com replicação” aponta quantas vezes os indicadores sobre determinada categoria podem ser utilizados na lei.

Observou-se que a maior parte dos indicadores sugeridos dizem respeito às competências digitais dos alunos, perfazendo um total de 45 indicadores (com replicação) dessa categoria; equivale a dizer que os indicadores sobre competências digitais dos alunos podem ser aplicados 45 vezes ao longo da lei da PNED.

Não obstante essa maior quantidade de indicadores sobre competências digitais, note-se que a quantidade de indicadores (com e sem replicação) da categoria competências digitais dos alunos coletados no Censo Escolar é nula, pois, na realidade, não há dados sobre competências digitais dos alunos no Censo Escolar. Isso ocorre, primeiramente, porque ainda não há avaliações de competências digitais dos alunos da educação básica no Brasil; e porque avaliação de aprendizagem não está no âmbito do Censo Escolar, mas outros instrumentos do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) deverão avaliar a

educação digital, como dita o artigo 8º, inciso X, da Lei nº 14.533/2023. Comentários adicionais concernentes a essa matéria serão retomados na subseção de discussões sobre os resultados.

3.4 Dados coletados do Censo Escolar

O Quadro 4 foi extraído do Quadro 3 e resume quais indicadores foram coletados nos formulários do Censo Escolar, em cada uma das quatro categorias formuladas no procedimento metodológico:

Quadro 4 – Indicadores da PNED coletados pelo Censo Escolar da Educação Básica, por categoria

Categoria	Indicador coletado pelo Censo Escolar
1. Competências digitais dos alunos	Nenhum dado disponível.
2. Formação inicial e continuada	G-3.2 Percentual de professores que completaram as formações em competências digitais (ChatGPT/Gemini*). Replicado em G-5.2, G-6.3 e E-23.5
	G-6.2 Percentual de gestores e profissionais da educação que participaram das formações continuadas em tecnologias digitais (ChatGPT*). Replicado em E-15.4 e E-19.1
	E-18.1 Número de líderes escolares formados em competências digitais (ChatGPT*).
	E-18.2 Percentual de escolas com liderança escolar formada em competências digitais.
3. Inclusão e acessibilidade	E-6.2 Percentual de alunos com necessidades especiais que utilizam recursos de tecnologia assistiva adequada (ChatGPT*/Gemini*). Replicado em E-11.2 e E-23.4
4. Infraestrutura	G-1.2 Percentual de escolas públicas e privadas com acesso à <i>internet</i> de

e conectividade	alta velocidade (ChatGPT/Gemini). Replicado em G-2.1, E-13.1, E-22.1 e E-23.1
	G-2.2 Número de dispositivos (computadores, <i>tablets</i>) com acesso à <i>internet</i> de alta velocidade por aluno (ChatGPT*/Gemini). Replicado em E-23.2
	E-3.1 Percentual de escolas equipadas com <i>hardware</i> adequado para o ensino do mundo digital (ChatGPT).

Fonte: elaborado pelo autor, com auxílio do ChatGPT e do Gemini

*Com adaptações

Observe-se que não existem dados disponíveis da categoria “competências digitais dos alunos”, pelas razões já expostas:

- a) ainda não há avaliações nacionais oficiais sobre a matéria;
- b) resultados de avaliações não são coletados no Censo Escolar, mas, sim, por outros instrumentos do INEP.

Além disso, nem todos os dados coletados pelo Censo Escolar estão, de fato, divulgados na plataforma do Censo. Foi o caso dos indicadores:

- a) G-3.2 Percentual de professores que completaram as formações em competências digitais (categoria “Formação inicial e continuada”);
- b) G-6.2 Percentual de gestores e profissionais da educação que participaram das formações continuadas em tecnologias digitais (categoria “Formação inicial e continuada”);
- c) E-18.1 Número de líderes escolares formados em competências digitais (categoria “Formação inicial e continuada”);
- d) E-6.2 Percentual de alunos com necessidades especiais que utilizam recursos de tecnologia assistiva adequada (categoria “Inclusão e acessibilidade”);

Após buscas na plataforma, nos painéis e nos microdados, somente foi possível localizar (ou estimar, no caso do indicador G-2.2) a métrica de quatro indicadores:

- a) G-1.2 Percentual de escolas públicas e privadas com acesso à *internet* de alta velocidade (categoria “Infraestrutura e conectividade”);
- b) G-2.2 Número de dispositivos (computadores, *tablets*) com acesso à *internet* de alta velocidade por aluno (categoria “Infraestrutura e conectividade”);
- c) E-3.1 Percentual de escolas equipadas com *hardware* adequado para o ensino do mundo

digital (categoria “Infraestrutura e conectividade”);

- d) E-18.2 Percentual de escolas com liderança escolar formada em competências digitais (categoria “Formação inicial e continuada”).

A Tabela 2 mostra a evolução anual desses indicadores, que podem ainda ser comparados com a evolução do total de escolas e de matrículas na educação básica. Isso potencialmente contribuirá para o traçamento de metas a partir da série temporal 2021-2023:

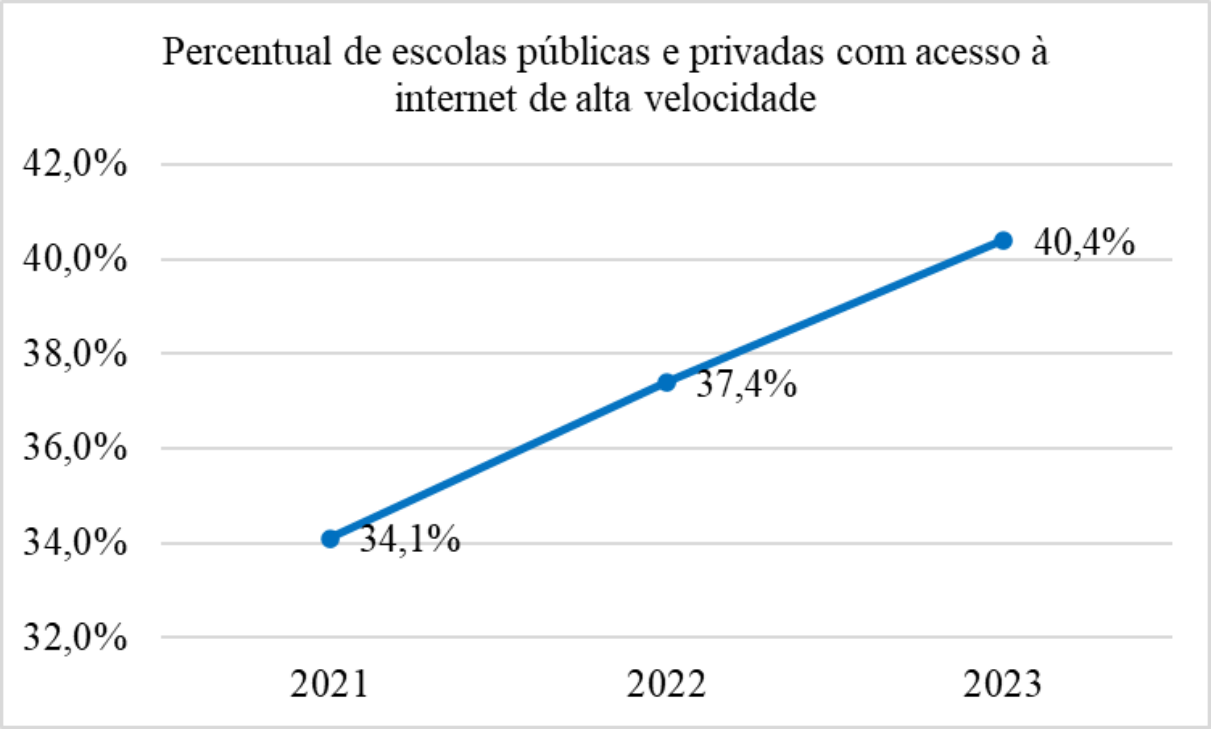
Tabela 2 – Evolução dos indicadores da PNED no período 2021-2023

Indicador	2021	2022	2023
Total escolas da educação básica	178.370	178.346	178.476
Total de matrículas da educação básica	46.668.401	47.382.074	47.304.632
Percentual de escolas públicas e privadas com acesso à <i>internet</i> de alta velocidade	34,1%	37,4%	40,4%
Número de dispositivos (computadores, <i>tablets</i>) com acesso à <i>internet</i> de alta velocidade por aluno	0,011	0,019	0,028
Percentual de escolas equipadas com <i>hardware</i> adequado para o ensino do mundo digital	54,4%	57,5%	60,5%
Percentual de escolas com liderança escolar formada em competências digitais	11,8%	13,4%	14,1%

Fonte: elaborado pelo autor, com base nos dados do Censo Escolar da Educação Básica (BRASIL, 2024a)

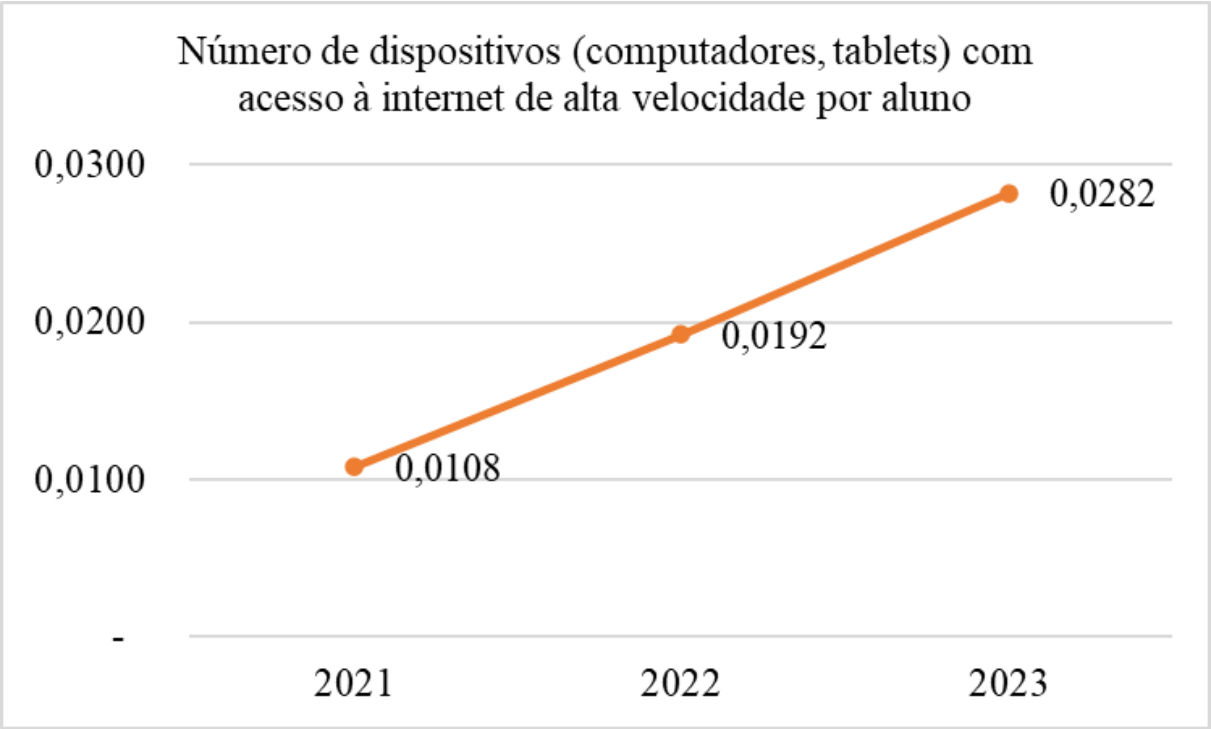
A evolução dos indicadores da Tabela 2 pode ser melhor visualizada nos próximos gráficos, todos construídos no *software Microsoft Excel*:

Gráfico 1 – Evolução do percentual de escolas da educação básica com acesso à *internet* de alta velocidade no Brasil, no período 2021-2023



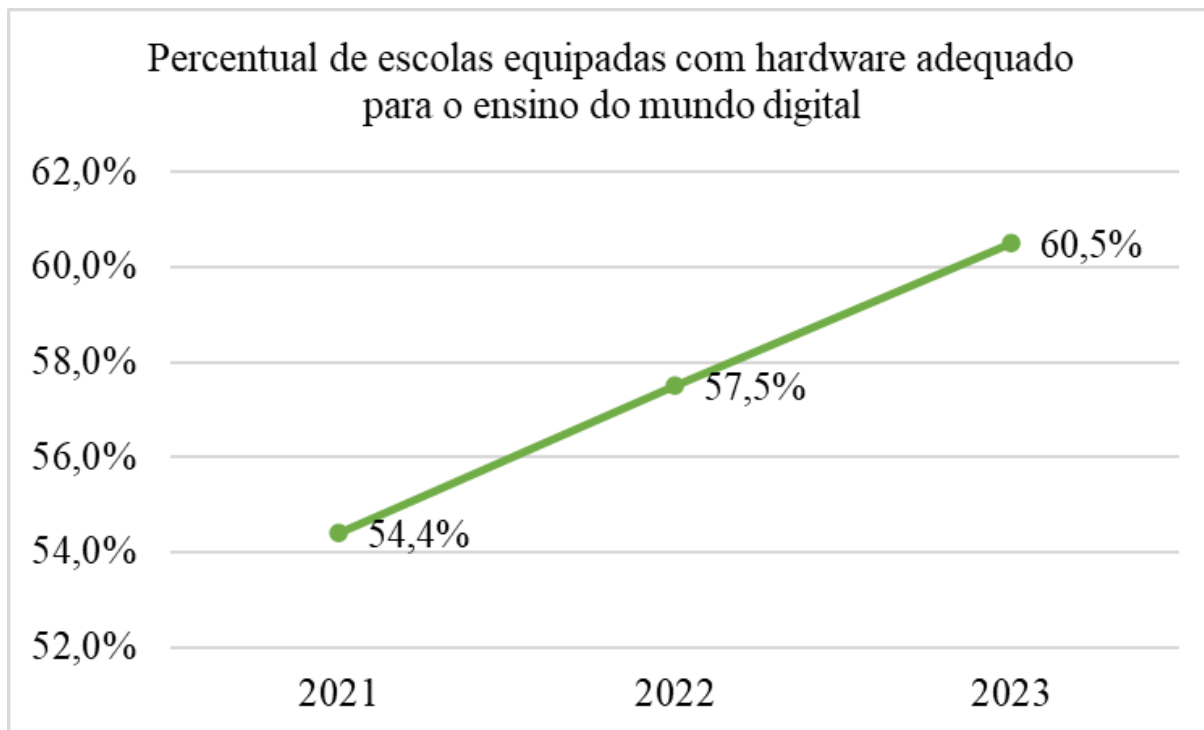
Fonte: elaborado pelo autor, com base nos dados do Censo Escolar da Educação Básica (BRASIL, 2024a)

Gráfico 2 – Evolução do número de dispositivos (computadores, *tablets*) com acesso à internet de alta velocidade por aluno da educação básica no Brasil, no período 2021-2023



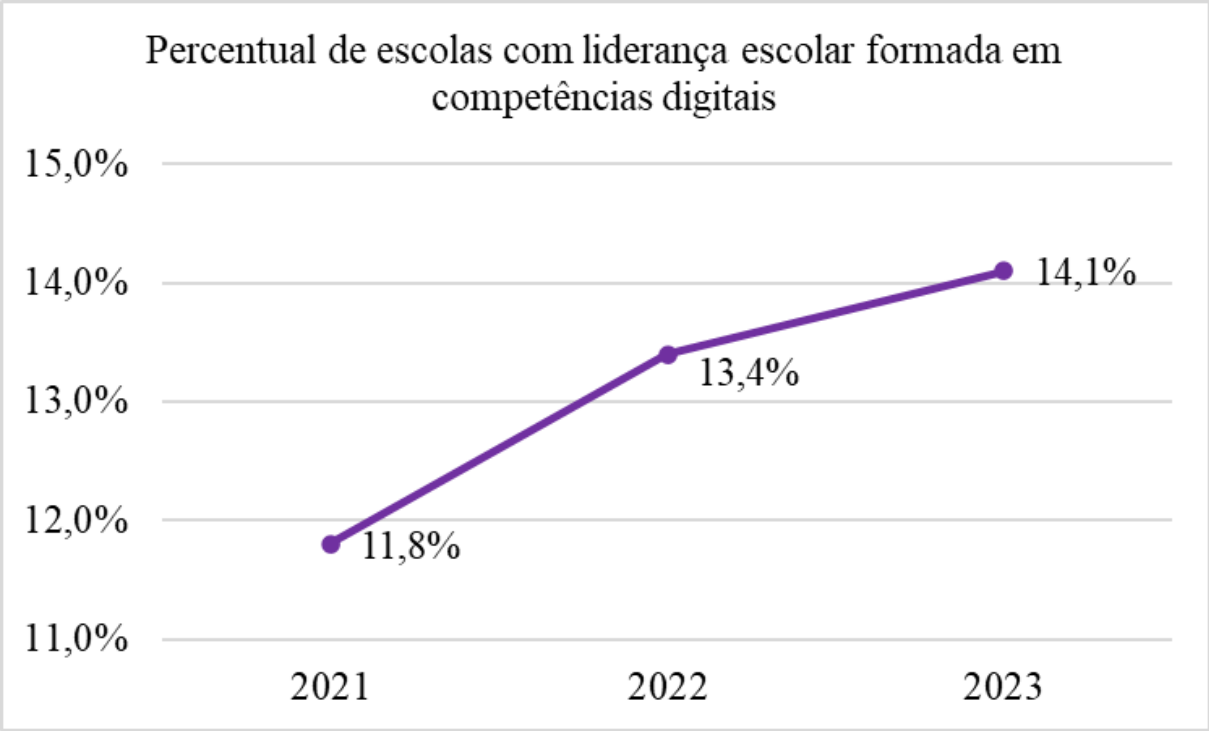
Fonte: elaborado pelo autor, com base nos dados do Censo Escolar da Educação Básica (BRASIL, 2024a)

Gráfico 3 – Evolução do percentual de escolas da educação básica equipadas com *hardware* adequado para o ensino do mundo digital no Brasil, no período 2021-2023



Fonte: elaborado pelo autor, com base nos dados do Censo Escolar da Educação Básica (BRASIL, 2024a)

Gráfico 4 – Evolução do percentual de escolas da educação básica com liderança escolar formada em competências digitais no Brasil, no período 2021-2023



Fonte: elaborado pelo autor, com base nos dados do Censo Escolar da Educação Básica (BRASIL, 2024a)

3.5 Protótipo

Como explanado na seção de Metodologia, para satisfazer ao objetivo desta pesquisa, optou-se pela criação de um painel (*dashboard*) de monitoramento de indicadores do eixo II da PNED – Educação Digital Escolar. O painel está publicado no endereço eletrônico <https://socieduka.org/pned>.

Ele foi construído com base nos critérios apontados na seção de Metodologia, quais sejam: funcionalidade, agilidade, escalabilidade e baixo custo.

O domínio “socieduka.org” foi adquirido com recursos próprios e está hospedado em plataforma de hospedagem paga também com recursos próprios.

Tabela 3 – Custos financeiros do painel de monitoramento

Item	Custo anual
Domínio “socieduka.org”	R\$ 75,98
Plano de hospedagem do <i>site</i>	R\$ 167,88
Total	R\$ 243,86

Fonte: elaborado pelo autor

A tabela informa que o custo total foi de R\$ 243,86, observando-se que é um valor a ser atualizado e pago anualmente para a manutenção dos serviços.

Nesta primeira versão, o painel encontra-se em forma estática, isto é, os dados não são atualizados em tempo real a partir do Censo Escolar ou de outras fontes de dados e não há como o usuário interagir com o painel, realizando consultas em tabelas e gráficos dinâmicos, por exemplo. Os atuais elementos do painel (textos, tabelas e gráficos) foram extraídos a partir do presente trabalho e incluem:

- a) informações gerais sobre o painel (justificativa e autoria);
- b) o resumo desta pesquisa;
- c) breve explicação sobre a PNED;
- d) breve explicação sobre os indicadores;
- e) série histórica dos indicadores em tabela e gráficos estáticos;
- f) referências.

Cada tópico pode ser clicado e expandido para a visualização completa. Os elementos de cada tópico são estáticos e, portanto, necessitam de atualização manual.

As próximas figuras mostram algumas imagens de telas do painel.

Figura 14 – Tela inicial do painel de monitoramento da Política Nacional de Educação Digital (PNED)

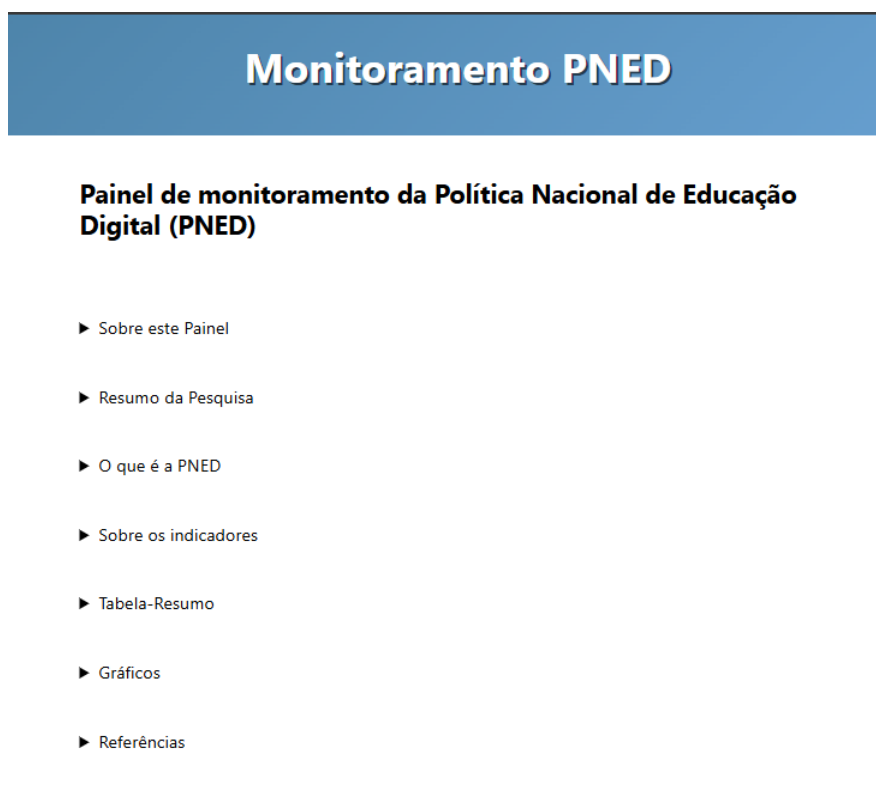


Figura 17 – Tela do painel de monitoramento da PNED com o tópico “Gráficos” expandido

▼ Gráficos

▶ Gráfico 1 – Evolução do percentual de escolas da educação básica com acesso à internet de alta velocidade no Brasil, no período 2021-2023

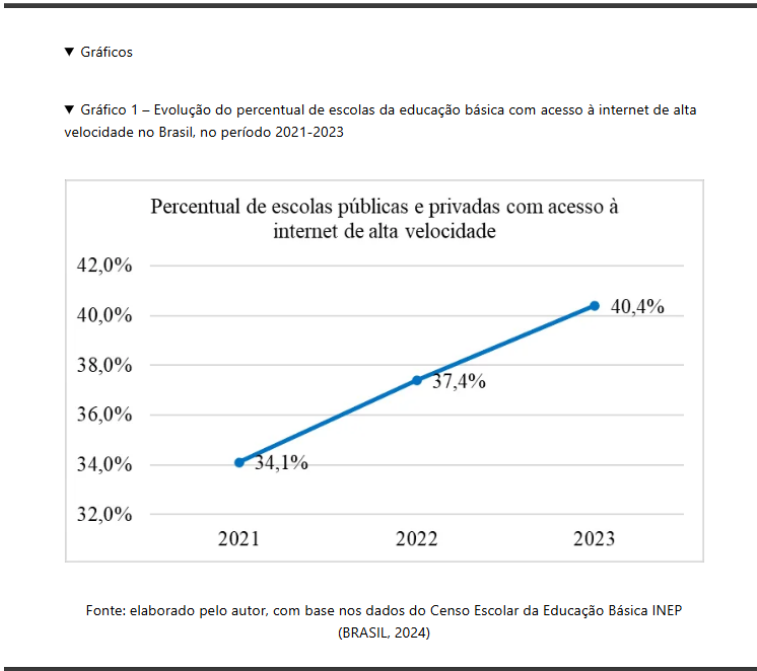
▶ Gráfico 2 – Evolução do número de dispositivos (computadores, tablets) com acesso à internet de alta velocidade por aluno da educação básica no Brasil, no período 2021-2023

▶ Gráfico 3 – Evolução do percentual de escolas da educação básica equipadas com hardware adequado para o ensino do mundo digital no Brasil, no período 2021-2023

▶ Gráfico 4 – Evolução do percentual de escolas da educação básica com liderança escolar formada em competências digitais no Brasil, no período 2021-2023

Fonte: elaborado pelo autor, a partir de <https://socieduka.org/pned>

Figura 18 – Tela do painel de monitoramento da PNED com um exemplo de gráfico estático



Fonte: elaborado pelo autor, a partir de <https://socieduka.org/pned>

Como dito, os elementos que compõem o painel de monitoramento foram extraídos deste trabalho. Dessa forma, a Tabela-Resumo do painel trata-se da Tabela 2 desta obra, ao passo que os Gráficos 1 a 4 inseridos no painel correspondem aos Gráficos 1 a 4 deste trabalho.

A seguir, na seção sobre Discussões, serão comentados outros recursos que podem ser acrescentados ao painel em versões posteriores.

CAPÍTULO 4: DISCUSSÕES

Até aqui, foram apresentados os referenciais bibliográficos que circundam mais objetivamente a Política Nacional da Educação Digital, como a própria Lei nº 14.533/2023 e outras normas que integram o arcabouço regulatório sobre educação digital escolar no Brasil. Na sequência, fez-se um panorama sobre o Censo Escolar do INEP, a mais abrangente fonte de dados sobre a educação no país. A metodologia para formulação dos indicadores de monitoramento da PNED a partir de dados do Censo e os resultados de toda a aplicação da metodologia vieram por conseguinte.

Agora, serão discutidos com profundidade diversos pontos que permearam a pesquisa e que carecem de maiores explanações e reflexão crítica. O ideal seria esgotar todos os assuntos já percorridos nesta obra, problematizá-los e, assim, se chegar a uma solução completa para um perfeito monitoramento e aperfeiçoamento da política pública em questão. Obviamente, tal ambição é inviável; porém, as discussões aqui trazidas foram efetivas para se consolidar um segundo produto deste estudo – além do painel de monitoramento –, que trata-se de uma “Nota técnica ao INEP sobre o Censo Escolar da Educação Básica e a Política Nacional de Educação Digital (PNED)”, a qual sugere ao INEP importantes ajustes nos formulários de coleta de dados do Censo Escolar a fim de adequá-los às exigências da PNED.

4.1 Sobre a educação digital no Brasil como política pública

A trajetória da educação digital no Brasil evidencia um percurso marcado por avanços conceituais e estruturais, mas também por desafios persistentes. Desde as primeiras iniciativas na década de 1970, incluindo a visita de Seymour Papert à Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e a posterior influência de sua teoria construcionista, observa-se um movimento crescente de incorporação das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) ao ensino. O I Seminário Nacional de Informática na Educação, realizado na Universidade de Brasília nos anos 1980, e o subsequente Projeto EDUCOM foram marcos fundamentais para a formulação

de políticas voltadas ao uso da informática na educação. No entanto, a implementação dos vários projetos, programas e políticas frequentemente esbarrou na **falta de continuidade** dessas iniciativas, por motivos variados, como a falta de compromisso de dirigentes e governos em mantê-las.

Dessa forma, o futuro da educação digital no Brasil depende da capacidade do Estado e das instituições educacionais de articular políticas permanentes e, ao mesmo tempo, dinâmicas, que não apenas garantam a inclusão digital, mas também promovam a formação docente adequada, a produção de materiais didáticos contextualizados e a adaptação curricular que respeite as singularidades dos estudantes. Maiores esforços devem ser empreendidos no sentido de não apenas regulamentar a necessidade de garantir o acesso da população a recursos e práticas digitais, como o fez a PNED, mas também explicitar como esses elementos se articulam para promover efetivamente a aprendizagem e o desenvolvimento de competências digitais.

4.2 Sobre o arcabouço regulatório da educação digital no Brasil

A Política Nacional de Educação Digital (PNED) se insere em um arcabouço legal que busca estruturar e ampliar a inserção das tecnologias digitais na educação básica brasileira. Entre os marcos regulatórios mais relevantes, destacam-se o Marco Civil da Internet (2014), que estabeleceu princípios e diretrizes para o uso da *internet* no país; a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (2017), que integrou competências digitais na formação dos estudantes; e a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD) (2018), que protege a privacidade e regula o uso de dados pessoais. Esses dispositivos legais criam uma base normativa para a inclusão digital, porém, sua implementação efetiva enfrenta desafios estruturais e operacionais.

A Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (EBIA) (2021) e o Plano Brasileiro de Inteligência Artificial (PBIA) (2024) evidenciam a crescente importância da IA no contexto educacional. Todavia, a integração dessas tecnologias requer formação docente especializada, infraestrutura adequada e um planejamento pedagógico alinhado às necessidades educacionais. Sem esses elementos, há o risco de a inteligência artificial ser utilizada de forma superficial e antiética, sem impactos reais na aprendizagem dos estudantes e no seu exercício de cidadania.

Outro marco significativo é a iniciativa Computação na Educação Básica – Complemento à BNCC (2022), que reforça a necessidade de desenvolver o pensamento computacional desde os primeiros anos da educação básica. Entretanto, a implementação dessa diretriz enfrenta desigualdades regionais significativas, uma vez que muitas escolas carecem de

equipamentos e conectividade adequada para viabilizar o ensino de computação de maneira equitativa.

A Estratégia Nacional de Escolas Conectadas (ENEC) (2023) busca minimizar essas desigualdades ao promover a ampliação do acesso à *internet* nas escolas públicas. Apesar do avanço representado por essa política, desafios como a qualidade da conectividade, a capacitação de professores para o uso pedagógico da tecnologia e a manutenção das infraestruturas ainda precisam ser enfrentados. Além disso, a simples disponibilização de *internet* não garante uma integração eficiente das TICs no ensino, sendo necessário um acompanhamento e aperfeiçoamento contínuo das práticas pedagógicas adotadas.

A implementação da PNED e de seus marcos regulatórios correlatos demanda uma abordagem integrada, que envolva governos, escolas, sociedade civil e parcerias privadas. O sucesso dessas políticas depende da superação de desafios como a formação de professores, o desenvolvimento de materiais didáticos adequados e a adaptação curricular às novas demandas digitais.

Muitas políticas públicas no Brasil e as normas que as instituem sofrem de um mal crônico: apesar da sua beleza legislativa, padecem no planejamento e na execução. E, sem um planejamento estruturado e uma implementação consistente, há o risco de que a digitalização da educação amplie as desigualdades já existentes, ao invés de reduzi-las.

Por fim, as potencialidades desses marcos legais são vastas, desde que sejam acompanhadas de políticas públicas eficazes. Eles podem representar um avanço significativo na democratização do acesso digital, promovendo inclusão, inovação pedagógica e desenvolvimento de competências essenciais para o século XXI. Contudo, para que seus objetivos sejam alcançados, é imprescindível um esforço perene conjunto e um maior controle social na implementação de suas diretrizes, garantindo que a educação digital no Brasil não apenas exista no papel, “para inglês ver”, mas seja uma realidade para todos os estudantes e a sociedade brasileira, como pretende a PNED. Sobre o controle social, ressalte-se que um dos objetivos do presente estudo atinge exatamente essa questão, ao propor um painel de monitoramento de uma política pública de forma mais acessível à população.

4.3 Sobre a PNED

Esta subseção se debruça sobre alguns assuntos críticos já expostos anteriormente e, de forma preponderante, sobre os eixos habilitadores da Política Nacional de Educação Digital

(PNED) e outras dimensões ainda não profundamente debatidas nesta obra, como o estabelecimento de metas relativas à política e a questão da avaliação de competências digitais.

4.3.1 Definição conceitual de “educação digital”

Como já exposto, a Lei nº 14.533/2023, que institui a Política Nacional de Educação Digital (PNED), inicia-se com uma falha: a ausência da definição do que é “educação digital”. A ausência de uma definição precisa do termo “educação digital” revela uma lacuna conceitual que pode dificultar a materialização de suas diretrizes. Definir “educação digital” é imprescindível para dizer-se o que se espera dela e das ações propostas. Essa indefinição pode comprometer a criação de diretrizes curriculares consistentes ao longo do tempo e dos diversos espaços geográficos brasileiros, incorrendo-se no erro alertado por Moraes (1997, *apud* BRASIL, 2022b), que apontou a fundamentação pedagógica e a unidade política, técnica e científica como imprescindíveis para o sucesso dos investimentos num programa. Com isso, a indefinição compromete a alocação de investimentos estratégicos que contemplem a diversidade das redes de ensino no país, bem como as distintas abordagens teóricas sobre o ensino da computação.

As quatro abordagens para a introdução da computação na educação básica destacadas por Raabe, Couto e Blikstein (2020, *apud* BRASIL 2022b) – Construcionismo e Letramento Computacional, Pensamento Computacional, Demandas do Mercado e Equidade e Inclusão – demonstram que a incorporação das tecnologias educacionais não é um processo homogêneo. Cada uma dessas perspectivas reflete interesses e objetivos distintos, que vão desde a promoção da criatividade e do aprendizado ativo até a preparação para o mercado de trabalho e a busca por equidade no acesso às oportunidades digitais. Essa diversidade de enfoques exige que as políticas públicas sejam formuladas de maneira a equilibrar esses interesses, garantindo que a educação digital não se torne um mero instrumento de capacitação técnica, mas sim um meio de ampliar as possibilidades de aprendizagem e cidadania digital.

Em suma, por si só, essa indefinição conceitual acaba por comprometer sua fundamentação teórico-pedagógica, haja vista as diferentes abordagens, sob distintos interesses, a respeito dos objetivos da inserção da computação na educação básica – melhoria no processo e resultados da aprendizagem, cidadania e inclusão digital e formação profissional. Em última análise, saber o que é educação digital reverbera no que se espera dela e dos investimentos realizados.

4.3.2 Eixos habilitadores

O artigo 6º da PNED estabelece eixos habilitadores fundamentais para viabilizar sua implementação, mas enfrenta desafios significativos para sua concretização. São eles:

- a) Conectividade, integração de tecnologia digital e pesquisa e desenvolvimento em TICs;
- b) Competências digitais de professores e alunos;
- c) Liderança e qualificação digital de dirigentes;
- d) Avaliação da educação digital;
- e) Estabelecimento de metas.

Os próximos parágrafos abordarão cada um desses tópicos.

4.3.2.1 Conectividade, integração de tecnologia digital e pesquisa e desenvolvimento em TICs

A viabilização do desempenho digital de conectividade e a integração de tecnologia digital (artigo 6º, inciso I) são pontos essenciais, mas dependem de investimentos contínuos e de uma governança eficaz para assegurar que as escolas, especialmente as situadas em regiões remotas, tenham acesso às infraestruturas necessárias.

A PNED representa um avanço significativo para a modernização da educação brasileira, mas sua implementação enfrenta desafios estruturais e sociais que não podem ser ignorados. A proposta de inclusão digital para todos os cidadãos, especialmente os mais vulneráveis, depende da existência de uma infraestrutura de conectividade robusta e acessível. No entanto, o Brasil ainda lida com desigualdades regionais significativas no acesso à *internet* e à tecnologia, o que pode comprometer a efetividade dessa política. Sem investimentos adequados em infraestrutura e parcerias estratégicas entre os setores público e privado, a universalização da conectividade escolar pode se tornar um objetivo distante.

A integração de tecnologia digital e a pesquisa e desenvolvimento em TICs no âmbito educacional representam um desafio estratégico e uma oportunidade de inovação para o ensino brasileiro. O desenvolvimento de novas ferramentas tecnológicas, *softwares* educacionais aliadas às metodologias pedagógicas e o aprendizado adaptativo podem aprimorar significativamente o processo de ensino e aprendizagem. Todavia, a implementação eficaz dessas tecnologias exige investimentos robustos em pesquisa aplicada e parcerias entre universidades, centros de inovação e empresas do setor de tecnologia. É essencial também garantir que as tecnologias desenvolvidas sejam acessíveis e adequadas às realidades das diferentes redes de ensino, evitando a ampliação das desigualdades educacionais.

4.3.2.2 Competências digitais de professores e alunos

Outro desafio central para a implementação da PNED é a formação e capacitação de professores. A promoção de projetos inovadores e de competências digitais nas redes de ensino (artigo 6º, inciso II) é uma iniciativa positiva, mas requer uma cultura institucional que valorize a experimentação pedagógica e a formação continuada dos educadores. O risco é que tais projetos fiquem restritos a algumas escolas mais preparadas, enquanto outras enfrentam dificuldades para implementar práticas inovadoras.

Apesar de a política prever ações para a qualificação docente em tecnologias emergentes e inovadoras, há um longo caminho a percorrer para que os educadores se apropriem dessas ferramentas de forma significativa. Muitos professores ainda têm pouca familiaridade com o uso pedagógico da tecnologia, o que pode gerar resistências e dificuldades na aplicação das diretrizes da PNED. Além disso, a sobrecarga de trabalho docente e a falta de incentivos adequados podem comprometer a adesão dos professores às iniciativas de capacitação.

A integração da educação digital aos currículos escolares prevista na PNED exige uma reformulação das práticas pedagógicas e a incorporação de novas metodologias de ensino. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) já estabelece diretrizes para o desenvolvimento de competências digitais, mas a concretização desse processo depende de materiais didáticos atualizados, plataformas digitais acessíveis e suporte técnico contínuo. Sem esses elementos, a PNED pode se tornar uma diretriz teórica sem impactos práticos na sala de aula.

A digitalização da educação não deve ser reduzida a uma simples adoção de novas ferramentas tecnológicas, mas compreendida como um processo transformador que reestrutura práticas pedagógicas, amplia horizontes de aprendizagem e reduz desigualdades históricas no acesso ao conhecimento.

A PNED apresenta um grande potencial para transformar a educação brasileira ao incorporar tecnologias digitais como aliadas do aprendizado. O desenvolvimento de competências digitais nos estudantes não apenas melhora sua preparação para o mercado de trabalho, mas também estimula habilidades essenciais para o século XXI, como o pensamento crítico, a resolução de problemas e a criatividade. Se implementada de forma eficaz, a política pode contribuir para a redução da desigualdade educacional e para a ampliação das oportunidades de inclusão social e econômica.

4.3.2.3 Liderança e qualificação digital de dirigentes

O desenvolvimento de programas de competências em liderança escolar (artigo 6º, inciso III) e a qualificação digital dos dirigentes educacionais (inciso IV), enquanto eixos habilitadores da PNED, são aspectos cruciais para a transformação digital nas escolas. Não obstante, a cultura organizacional da educação pública muitas vezes resiste à inovação, e sem incentivos claros e suporte adequado, tais medidas podem ter impacto limitado.

A referida política possibilita uma gestão educacional mais baseada em dados, o que pode aprimorar a formulação e a avaliação de políticas públicas. O monitoramento contínuo do desempenho dos alunos, da adesão dos professores às tecnologias e dos impactos das ações implementadas pode fornecer informações valiosas para ajustes estratégicos na educação digital. No entanto, para que isso ocorra, é essencial a adoção de critérios de **governança** que estimulem uma cultura de dados desde a alta gestão até os professores em sala de aula e que garantam transparência nos processos de coleta e análise de dados, além de estabelecer mecanismos de proteção à privacidade dos estudantes e profissionais da educação.

Mais um ponto crítico é a necessidade de articulação entre o INEP, os governos estaduais e municipais e as instituições de ensino para assegurar que os dados coletados sejam utilizados de maneira estratégica. Muitas vezes, há uma desconexão entre os levantamentos estatísticos e a formulação de políticas educacionais, o que pode limitar a aplicabilidade das informações geradas. Assim, é essencial que os dados produzidos sejam acessíveis e utilizados para subsidiar ações concretas de melhoria da educação digital no Brasil.

A efetivação da PNED depende do comprometimento dos diferentes entes federados e da colaboração entre o governo, a sociedade civil e o setor privado. Sem uma articulação eficiente entre esses atores, a implementação pode se tornar fragmentada e ineficaz. Assim, é fundamental que a PNED seja acompanhada de políticas públicas complementares que garantam financiamento sustentável, inovação pedagógica e mecanismos de avaliação contínua, próximo tópico a ser abordado.

4.3.2.4 Avaliação da educação digital

A inclusão de mecanismos de avaliação externa da educação digital (artigo 6º, inciso V) é uma estratégia necessária para monitorar a eficácia da PNED. Contudo, é preciso evitar que tais avaliações se tornem meramente burocráticas, sem uma aplicação prática para a melhoria da política. Some-se ao debate que garantir a transparência na publicação de análises evolutivas sobre o tema é essencial para a construção de políticas públicas baseadas em evidências.

O artigo 8º da PNED atribui ao Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP) a responsabilidade de propor instrumentos de avaliação, diagnóstico e recenseamento estatístico do letramento e da educação digital nas instituições de ensino. Embora essa iniciativa seja fundamental para monitorar o avanço da educação digital, sua implementação enfrenta desafios significativos. A criação de instrumentos eficazes de avaliação requer critérios bem definidos, metodologias robustas e uma infraestrutura de coleta de dados eficiente. Sem esses elementos, há o risco de que os diagnósticos gerados sejam imprecisos ou insuficientes para embasar políticas públicas eficazes.

Outrossim, é necessário garantir que as avaliações propostas pelo INEP não se restrinjam a indicadores quantitativos, mas também incluam análises qualitativas sobre o impacto real da educação digital na aprendizagem dos estudantes. O foco excessivo em métricas padronizadas pode não capturar nuances importantes da integração das tecnologias na educação, como o nível de engajamento dos alunos e a efetividade das metodologias empregadas pelos professores.

4.3.2.5 Estabelecimento de metas

O inciso VI do artigo 6º da PNED trata do estabelecimento de metas concretas e mensuráveis para a aplicação da política no ensino público e privado. Esse ponto é fundamental para garantir que a implementação da PNED ocorra de forma estruturada, permitindo monitoramento, avaliação e ajustes contínuos. Entretanto, há desafios e potencialidades a serem considerados:

- a) Definição de indicadores claros e relevantes: para que as metas sejam eficazes, é necessário definir indicadores objetivos que reflitam o impacto real da PNED. Isso inclui métricas de acesso à *internet* nas escolas, capacitação de professores, desenvolvimento de competências digitais dos alunos e integração das tecnologias digitais nos currículos escolares. A dificuldade está em selecionar indicadores que capturem tanto o uso das tecnologias quanto os impactos na aprendizagem.
- b) Heterogeneidade das redes de ensino: o Brasil possui um sistema educacional extremamente diverso, com diferenças significativas entre as redes públicas e privadas, além das disparidades regionais. Estabelecer metas padronizadas pode ser um desafio, pois a infraestrutura e os recursos disponíveis variam amplamente entre os estados e municípios.

- c) Monitoramento e responsabilização: um dos grandes desafios das políticas públicas no Brasil é a implementação de mecanismos eficazes de monitoramento e responsabilização. A PNED precisará de sistemas robustos para acompanhar o cumprimento das metas, evitando que fiquem apenas no papel. O envolvimento de órgãos como o INEP será essencial para garantir uma avaliação contínua e transparente.
- d) Financiamento e sustentabilidade: para que as metas sejam cumpridas, é necessário um investimento contínuo em infraestrutura digital, formação de professores e desenvolvimento de conteúdos educacionais. O desafio reside na garantia de recursos suficientes e na alocação eficiente desses investimentos, especialmente em um contexto de restrições orçamentárias.
- e) Direcionamento estratégico para a educação digital: o estabelecimento de metas mensuráveis permite um planejamento mais eficiente e um alinhamento das políticas educacionais em nível nacional. Isso favorece a criação de um ecossistema digital integrado, no qual escolas, professores e alunos tenham acesso a recursos adequados para a aprendizagem digital.
- f) Promoção da equidade na educação digital: ao definir metas concretas, a PNED pode garantir que o acesso à educação digital não fique restrito às escolas mais privilegiadas. Isso é crucial para reduzir desigualdades educacionais e promover oportunidades equitativas para todos os estudantes, independentemente de sua localização ou condição socioeconômica.
- g) Melhoria contínua da qualidade educacional: metas bem estruturadas permitem que gestores educacionais identifiquem desafios específicos e façam ajustes nas estratégias de implementação. Isso possibilita uma evolução contínua da política, garantindo que ela acompanhe as transformações tecnológicas e as necessidades do sistema educacional.
- h) Fomento à inovação e à cultura de avaliação: a promoção da inovação impulsiona o desenvolvimento de práticas inovadoras de ensino e aprendizagem, incentivando a adoção de novas metodologias digitais. Além disso, fortalece uma cultura de avaliação baseada em evidências, essencial para a tomada de decisões educacionais mais assertivas.

O estabelecimento de metas concretas e mensuráveis pode contribuir para a efetividade da PNED. O inciso VI do artigo 6º da PNED representa um passo importante para garantir que a política tenha impactos concretos e mensuráveis. Sua implementação exige uma abordagem realista e adaptável às diferentes realidades educacionais do país. Se as metas forem

excessivamente ambiciosas sem a infraestrutura e os recursos adequados, correm o risco de se tornarem inalcançáveis e perderem sua função estratégica na condução da política pública. Sua efetividade também dependerá da definição de indicadores precisos, da estruturação de mecanismos de monitoramento e da garantia de financiamento adequado.

Se bem implementadas, essas metas podem transformar a educação digital no Brasil, promovendo inclusão, inovação e qualidade no ensino. A metodologia e os resultados ora lançados no presente estudo revelam-se substanciais neste quesito.

4.4 Sobre o Censo Escolar da Educação Básica

Não obstante o êxito do Censo Escolar da Educação Básica no Brasil e sua importância para o país, o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), órgão condutor do Censo, também enfrenta desafios significativos em sua missão. A subnotificação de dados, inconsistências na coleta e a necessidade de atualização constante dos métodos de avaliação são obstáculos a serem superados. Além disso, a interpretação e aplicação efetiva dos dados para a formulação de políticas públicas são desafios que demandam constante aprimoramento e diálogo entre as esferas governamentais, acadêmicas e sociais.

Grande parte dos dados do Censo é sobre quantidades e respostas binárias do tipo “sim ou não”, não captando aspectos qualitativos, como o nível de qualidade de materiais, equipamentos, estrutura física, serviços de *internet*, etc. Pontos de melhoria no Censo Escolar do INEP incluem a expansão da coleta de dados para abranger mais qualitativos do processo educacional, como práticas pedagógicas inovadoras e o engajamento dos alunos.

Diante desses desafios, investimentos em tecnologia e treinamento para os profissionais envolvidos na coleta de dados poderiam contribuir para a eficiência e confiabilidade do processo. Pesquisas adicionais podem ser conduzidas para aprimorar a eficácia do Censo Escolar e, conseqüentemente, fortalecer o impacto das políticas públicas educacionais. Investigar estratégias de incentivo à participação das escolas na coleta de dados, explorar abordagens inovadoras para a análise e interpretação dos dados, e avaliar o impacto real das políticas implementadas são exemplos de áreas que merecem atenção.

Em conclusão, o Censo da Educação Básica desempenha um papel central na construção de uma educação mais inclusiva e de qualidade no Brasil. O reconhecimento dos desafios existentes e o compromisso contínuo com melhorias são essenciais para garantir que esse instrumento valioso continue a ser uma fonte confiável e relevante para a formulação de

políticas públicas educacionais no país, fazer análises comparadas dentro do país e fomentar estudos comparativos internacionais.

Discussões específicas sobre contribuições do Censo Escolar à implementação da Política Nacional de Educação Digital (PNED) são apontadas na subseção sobre discussões concernentes ao painel de monitoramento da PNED, produto técnico deste estudo.

4.5 Sobre a metodologia

Alguns elementos de destaque da metodologia adotada na pesquisa merecem discussões minuciosas:

- a) escolha da base de dados;
- b) auxílio da inteligência artificial na geração de indicadores;
- c) recorte da série histórica;
- d) processo de prototipagem;
- e) potencial de replicação da metodologia.

4.5.1 Escolha da base de dados

A metodologia desta pesquisa esbarrou, logo de início, no desafio de coletar e tratar os grandes conjuntos de dados que permeiam implicitamente a Lei da PNED. Para tanto, foi de suma importância a delimitação ao eixo estruturante II - Educação Digital Escolar, em seus itens globais (transversais a todos os eixos) e específicos exclusivos à educação básica. No bojo, optou-se por concentrar a etapa de coleta de dados na fonte mais completa sobre dados da educação básica do país, qual seja, o Censo Escolar do INEP.

Seria de bastante utilidade a consulta a outras bases de dados oficiais – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), por exemplo – e não oficiais, tanto do Brasil quanto do exterior. Porém, tal intuito tornaria este trabalho extremamente moroso e sob o risco de não se chegar ao objetivo central de construir uma primeira versão – mesmo que básica, mas funcional – do painel de monitoramento da PNED. Integrar outras bases de dados, além do Censo Escolar, ao painel constitui-se num objetivo de próximos trabalhos e faz parte do processo natural de desenvolvimento do produto.

4.5.2 Auxílio da inteligência artificial na geração de indicadores

O auxílio proporcionado pela inteligência artificial à etapa de geração de possíveis indicadores da PNED foi salutar, tendo sido sugeridos dezenas de indicadores, em cada um dos dois modelos usados – precisamente, foram considerados 79 indicadores sugeridos pelo ChatGPT e 57 indicadores sugeridos pelo Gemini, havendo similaridade entre a maioria deles. De fato, a técnica de “tempestade de ideias” ou “chuva de ideias” (*brainstorm*) é potencializada pelos modelos generativos de IA. Cabe ao usuário humano averiguar a pertinência das ideias geradas pela IA, filtrar o que for aplicável e até gerar novas ideias a partir das primeiras respostas.

Dado o acelerado desenvolvimento de novos modelos e aplicações de IA em todo o mundo, a tendência é que esses recursos sejam cada vez mais baratos e eficientes, trazendo novas possibilidades para a pesquisa acadêmica. É certo que os dois modelos de IA utilizados neste trabalho não são as únicas opções existentes; apenas se mostraram mais vantajosos em alguns critérios para os objetivos aqui propostos, na época em que foram experimentados.

4.5.3 Recorte da série histórica

A série histórica coletada restrita aos três anos mais recentes (2021 a 2023) dos dados do Censo se deveu a outro fator limitante: a extração dos dados da plataforma do Censo para a construção do painel não foi feita de forma automatizada, mas manualmente. Além disso, mudanças entre os formulários a serem preenchidos pelas escolas ocorrem ao longo do tempo – principalmente quanto aos recursos tecnológicos (tipos de dispositivos, etc.) e às normas (disciplinas curriculares ofertadas, etc.), por exemplo – o que dificultaria ainda mais a pesquisa e poderia causar inconsistências em análises e comparações ao longo do tempo.

Não obstante o recorte temporal restrito ao período 2021-2023, ele se mostrou relevante para:

- a) viabilizar o protótipo;
- b) validar os indicadores;
- c) proporcionar uma visão geral do progresso recente dos indicadores;
- d) balizar a projeção de metas concretas e mensuráveis referentes à aplicação da Política Nacional de Educação Digital para os próximos anos, como preconiza a Lei nº 14.533/2023, artigo 6º inciso VI (BRASIL, 2023c).

4.5.4 Processo de prototipagem

A prototipagem enfrentou três desafios principais, debatidos a seguir:

- a) recursos financeiros;
- b) recursos e conhecimentos técnicos;
- c) recursos humanos.

4.5.4.1 Recursos financeiros

A opção de se construir um painel de monitoramento manualmente, isto é, não sincronizado e atualizado automaticamente com a plataforma do Censo Escolar, deveu-se à dificuldade de se encontrarem ferramentas gratuitas para tanto.

Os custos envolvidos foram:

- a) compra do domínio “socieduka.org”;
- b) compra do plano de hospedagem do *site*.

Os serviços de domínio e hospedagem foram adquiridos por atenderem a outros propósitos além do painel de monitoramento, os quais não ficariam contemplados por plataformas gratuitas cuja finalidade é somente de criação de *dashboards* disponíveis na *internet* e que, mesmo assim, exigiriam algum custo para terem domínio próprio e serem personalizadas, automatizadas e sincronizadas com o Censo. Ou seja, muitas dessas ferramentas têm planos gratuitos, mas com recursos limitados.

Por fim, o manuseio de plataformas de criação de *dashboards on-line*, mesmo que em planos gratuitos e com recursos limitados, requer maior conhecimento técnico e mais tempo para implantação de um projeto básico, acabando por prejudicar a agilidade do projeto e se tornar um obstáculo para a consecução do objetivo deste trabalho em tempo hábil. Outras soluções gratuitas com recursos limitados também seriam possíveis; contudo, teriam o obstáculo da falta de escalabilidade, dificultando o acesso pela maior parte da população. Recorde-se que o produto almejado deveria cumprir quatro características: funcionalidade, agilidade, escalabilidade e baixo custo.

Uma solução para contornar este desafio é a obtenção de parcerias e financiamento via editais públicos e até privados que apoiem iniciativas como esta.

4.5.4.2 Recursos técnicos

O painel ora desenvolvido mantém seus elementos textuais e gráficos estáticos e necessitam ser atualizados manualmente.

A curva de aprendizagem para a implantação de uma versão básica empregando recursos mais sofisticados de criação de *dashboards* configurou-se um forte limitador para o objetivo desta pesquisa, razão pela qual optou-se por elementos estáticos e não automatizados nesta primeira versão.

À medida em que mais dados forem coletados, as próximas versões devem incorporar, gradualmente, novas características e funcionalidades.

Cada item representa um desafio técnico a ser superado. A integração com múltiplas fontes de dados, por exemplo, pode requisitar diferentes metodologias e modelos de mensuração dos indicadores, tornando ainda mais complexa a alimentação do sistema.

4.5.4.3 Recursos humanos

Um entrave significativo na construção do painel foi conciliar o trabalho da pesquisa com o desenvolvimento do produto por uma única pessoa (o próprio pesquisador), potencializando os desafios financeiros, técnicos e de tempo, haja vista a necessidade de cumprimento de prazos. A busca por colaboradores e parceiros é de suma importância para o sucesso do projeto no longo prazo, corroborando inclusive a superar desafios técnicos.

4.5.5 Potencial de replicação da metodologia

A metodologia executada neste estudo se apresenta promissora se aplicada a outras políticas educacionais e até mesmo fora do contexto da educação.

Na realidade, qualquer lei que institui uma política pública é passível de ser analisada por uma inteligência artificial que, então, irá sugerir indicadores.

Cabe ao pesquisador definir os indicadores plausíveis e procurar fontes de dados que mensuram esses indicadores. Certos indicadores necessitam de alguma modelagem matemática para serem metrificados, pois suas métricas não encontram-se de forma direta na base de dados consultada.

Após, prossegue-se para a etapa de prototipagem do painel de monitoramento, testando-se distintos formatos, recursos e ferramentas que atenderão aos requisitos planejados.

Os benefícios de um produto como esse são claros e alcançam não somente gestores públicos, mas também pesquisadores e a população em geral, que deve ser um dos principais agentes fiscalizadores e avaliadores das políticas públicas.

4.6 Sobre os resultados

As discussões específicas concernentes aos resultados da pesquisa estão elencadas adiante e consistem sobre:

- a) a análise da legislação;
- b) os indicadores;
- c) o protótipo.

4.6.1 *Análise da legislação*

Embora a presente obra tenha se restringido aos itens da Lei da PNED relativos à educação digital escolar e, em particular, à educação básica, na seção de Revisão de Literatura foi possível obter uma visão abrangente da lei e perceber outros dispositivos que merecem especial atenção:

- a) a PNED como política social;
- b) o eixo II - Educação Digital Escolar e sua relação com o ensino superior e demais eixos estruturantes da PNED.

4.6.1.1 A PNED como política social

Devido ao próprio escopo e limites propositais do estudo, os resultados alcançados não contemplam um aspecto fundamental da lei: a priorização das populações mais vulneráveis (*caput* do artigo 1º da Lei 14.533/2023). Além dos apontamentos feitos a seguir quanto aos indicadores e ao painel de monitoramento a fim de fornecerem detalhes a respeito do público em situação de vulnerabilidade, caberia um estudo crítico sociológico aprofundado sobre a Política Nacional de Educação Digital enquanto política social. Reflexões sobre a relação entre educação, tecnologia, trabalho, cidadania e inclusão são pertinentes.

Um dos principais desafios da PNED como política social reside na questão do financiamento adequado para sua implementação, especialmente em áreas vulneráveis. A falta de clareza sobre como os recursos serão distribuídos entre as diferentes regiões e escolas do país pode comprometer a equidade no acesso às tecnologias digitais. Além disso, a política enfrenta obstáculos relacionados à coordenação entre os diferentes níveis de governo e à integração com outras políticas públicas, fundamentais para garantir a sustentabilidade das ações. Outro ponto crítico é a ausência de indicadores robustos para mensurar o impacto real

da PNED nas populações mais vulneráveis, bem como a dificuldade de manter a infraestrutura tecnológica atualizada e funcional em escolas com condições materiais precárias. Esses desafios estruturais exigem um compromisso político e financeiro que vá além da oferta de conectividade e dispositivos, incluindo também um suporte contínuo para a formação de professores, o desenvolvimento pedagógico e a criação de condições que permitam uma verdadeira transformação educacional e social.

4.6.1.2 O eixo II - Educação Digital Escolar e sua relação com o ensino superior e demais eixos estruturantes da PNED

Os resultados do presente estudo também não abarcaram o ensino superior no eixo II - Educação digital Escolar, nem os demais eixos estruturantes da PNED, quais sejam:

- I - Inclusão Digital;
- III - Capacitação e Especialização Digital;
- IV - Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) em Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs).

Uma abordagem integrando esses outros temas é de grande relevância, até porque eles estão entrelaçados em vários aspectos.

- a) Relação entre o eixo I - Inclusão Digital e o eixo II - Educação Digital Escolar: a inclusão digital é um pré-requisito essencial para o sucesso da educação digital escolar. Sem garantir infraestrutura e acesso à conectividade de qualidade, qualquer iniciativa de digitalização do ensino se torna limitada. Além do mais, a promoção de competências digitais na população em geral fortalece a capacidade dos estudantes de interagir com ferramentas tecnológicas no ambiente escolar, criando uma base sólida para a aprendizagem digital.
- b) Relação entre o eixo III - Capacitação e Especialização Digital e o eixo II - Educação Digital Escolar: a capacitação digital para a população em idade ativa está diretamente ligada à formação escolar. Uma educação digital escolar bem estruturada pode fornecer as bases para a especialização digital no futuro, reduzindo desigualdades no acesso ao mercado de trabalho. A integração desses eixos permite uma continuidade no desenvolvimento de competências digitais, facilitando a inserção dos alunos em carreiras tecnológicas.
- c) Relação entre o eixo IV - Pesquisa e Desenvolvimento em TICs e o eixo II - Educação Digital Escolar: o avanço em pesquisa e desenvolvimento de TICs impacta diretamente

a educação digital escolar ao possibilitar a criação de ferramentas inovadoras para o ensino. Tecnologias assistivas, plataformas educacionais adaptativas e soluções baseadas em inteligência artificial podem aprimorar a experiência de ensino e aprendizagem, tornando-a mais eficiente e inclusiva.

Ao considerar todos os quatro eixos da PNED de maneira integrada, é possível estabelecer relações entre os indicadores e suas variáveis.

Igualmente, expandir próximas pesquisas para incluir o ensino superior traria benefícios significativos, como avaliar a continuidade do desenvolvimento das competências digitais adquiridas na educação básica. Ainda possibilitaria um melhor alinhamento entre a formação acadêmica e as demandas do mercado de trabalho digital. O ensino superior tem papel crucial na pesquisa e inovação em TICs, o que fortalece o ecossistema educacional digital ao criar novas metodologias de ensino, tecnologias educacionais avançadas e programas de formação continuada para professores e gestores. Dessa forma, um painel de monitoramento que abranja o ensino superior permitiria uma visão mais ampla do impacto da PNED e das relações entre os indicadores do ensino superior com os outros níveis de ensino.

4.6.2 Indicadores

Como visto na seção de Resultados, foram identificados 6 itens normativos globais – dizem respeito a todos os quatro eixos estruturantes da PNED, sendo percebidos pelo código “G” – e 25 itens normativos específicos – que tratam do eixo Educação Digital Escolar **ajustado**, ou seja, considerando-se somente a educação básica e excluindo-se o ensino superior.

Para esses 31 dispositivos legais referentes à educação básica (direta ou indiretamente), foram sugeridos 66 indicadores, com auxílio dos modelos de inteligência artificial ChatGPT e Gemini, alguns dos quais podem ser replicados como indicador de outros dispositivos da lei da PNED. Isso evidenciou o potencial dos modelos generativos de inteligência artificial no sentido de auxiliar atividades que necessitam gerar muitas ideias, possibilidades ou alternativas (processo de *brainstorming*), o que certamente contribui para a pesquisa acadêmica.

Os indicadores foram agrupados em quatro categorias:

- a) Competências digitais dos alunos;
- b) Formação inicial e continuada de professores, gestores e outros profissionais da educação;
- c) Inclusão e acessibilidade;
- d) Infraestrutura e conectividade.

Discussões mais sensíveis a respeito dos indicadores da Política Nacional de Educação Digital (PNED) e suas potencialidades são trazidas nos parágrafos seguintes.

4.6.2.1 Populações vulneráveis

O *caput* do artigo 1º da lei suscita uma primeira discussão crucial: como identificar alunos mais vulneráveis para se saber se a política tem, de fato, alcançado de forma prioritária esse público? O Censo Escolar, por meio do Formulário de Aluno, capta alguns dados importantes:

- a) campo 12: Aluno(a) com deficiência, transtorno do espectro autista ou altas habilidades/superdotação.
- b) campo 12a: Tipo de deficiência, transtorno do espectro autista ou altas habilidades/superdotação;
- c) campo 19: Localização diferenciada de residência. Opções: comunidade remanescente de quilombos, terra indígena, área de assentamento e outras.

Para se avaliar a efetividade dessa política é que foi proposto o indicador *G-1.4 – Razão entre a taxa de crescimento do acesso à internet por estudantes de baixa renda e/ou especiais e a taxa de crescimento nacional*. Se esse indicador apontar para um número maior que 1, significa, em princípio, que estudantes mais vulneráveis estão recebendo maior “atenção” que a média nacional; o contrário ocorre se o indicador apontar para um valor igual ou menor que 1.

Embora “atenção” seja um termo abstrato e seja difícil determinar quais os fatores concretos que a impactam – investimento financeiro pode ser um deles –, o indicador G-1.4 pode servir para balizar políticas de investimento para estudantes mais vulneráveis.

4.6.2.2 Competências digitais dos alunos

Foi possível observar que não há indicadores sobre competências digitais dos alunos no Censo Escolar. De acordo com o que foi explicado na subseção sobre resultados da definição de indicadores, isso se deve ao fato de ainda não haver avaliações de competências digitais dos alunos da educação básica no Brasil; e porque a avaliação dessas aprendizagens não objeto do Censo Escolar, mas deverão compor outros instrumentos de avaliação a serem realizados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), como dita o artigo 8º, inciso X, da Lei nº 14.533/2023 (PNED), que se refere às finalidades do INEP

constantes da Lei nº 9.448/1997: “Art. 8º, X - propor instrumentos de avaliação, diagnóstico e recenseamento estatístico do letramento e da educação digital nas instituições de educação básica e superior” (Brasil, 2023c).

Infere-se desse dispositivo, como um todo, que os instrumentos de avaliação – bem como de diagnóstico e recenseamento estatístico – do letramento e da educação digital devem ser elaborados pelo INEP, o que as caracterizaria como “avaliações externas”, de âmbito nacional, coincidindo com o que é determinado como eixo habilitador no artigo 6º da Lei nº 14.533/2023 (PNED):

Art. 6º No âmbito da Política Nacional de Educação Digital, a implementação dos seguintes eixos habilitadores constituirá dever do poder público, observadas as incumbências estabelecidas nos arts. 9º, 10 e 11 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional): [...]

V - inclusão de mecanismos de avaliação externa da educação digital nos processos de avaliação promovidos pelos entes federados, nas instituições de educação básica e superior, bem como publicação de análises evolutivas sobre o tema (Brasil, 2023c).

Ora, o artigo 9º da LDB citado é sobre as incumbências da União que deve

VI - assegurar processo nacional de avaliação do rendimento escolar no ensino fundamental, médio e superior, em colaboração com os sistemas de ensino, objetivando a definição de prioridades e a melhoria da qualidade do ensino (Brasil, 1997).

O INEP configura-se, em todo caso, o responsável por coordenar as avaliações externas de competências digitais e, para todos os efeitos, os dispositivos legais da PNED sobre avaliação de competências digitais se referem sempre a avaliações externas, de responsabilidade do INEP – salvo dispositivo expresso em contrário, o que não é o caso. Por conseguinte, todos os indicadores sobre avaliação de competências digitais e resultados dos alunos nessas avaliações são relativos aos exames nacionais, sob coordenação do INEP. A título de complementação, denominam-se “avaliações internas” aquelas de responsabilidade dos próprios estabelecimentos de ensino locais. Essas últimas denominam-se “avaliações internas”.

O problema da avaliação de competências digitais é um tema amplamente debatido no mundo. Sabe-se que muitas pesquisas têm sido feitas sobre avaliações de competências digitais e que há diversas iniciativas já implantadas em outros países e no Brasil.

Com a dificuldade que muitos países – inclusive o Brasil, em geral – têm em infraestrutura e conectividade para utilização de dispositivos digitais nas escolas, modelos de ensino “desplugado” (*off-line*) são possíveis soluções para se desenvolverem as competências digitais citadas pelo artigo 3º Lei da PNED:

- a) pensamento computacional (indicador E-2.1);
- b) mundo digital (indicador E-3.2);

- c) cultura digital (indicador E-4.1);
- d) direitos digitais (indicador E-5.1).

O artigo 3º da lei norteia as aprendizagens a serem ensinadas de forma *on-line* ou *off-line* nas escolas. Dada a complexidade do tema, essa matéria deve continuar sendo objeto de próximos estudos.

4.6.2.3 Projetos, práticas pedagógicas e componente curricular de educação digital

Os indicadores E-1.1, E-1.2, E-1.4, E-8.1, E-8.2, E-8.3, E-10.3, E-10.4, E-10.5, E-16.1, E-16.2, E-17.1, E-17.2, E-17.3, E-22.5, E-23.7, E-24.1, tratam do desenvolvimento de competências digitais; porém, boa parte dos dispositivos legais da PNED aos quais estão vinculados, não cita qualquer tipo de elemento que deve ser aplicado para o desenvolvimento dessas competências. É o caso dos dispositivos E-1 (art. 3º, *caput*), E-10 (art. 3º, § 1º, IV), E-16 (art. 3º, § 2º), E-22 (art. 7º, “XII”) e E-23 (art. 7º, “parágrafo único”).

Somente os dispositivos E-8 (art. 3º, § 1º, II), E-17 (art. 6º, II) e E-24 (art. 7º, “§ 11”) especificam algum tipo de elemento que impulsiona a educação digital, mesmo que muito vagamente. As expressões usadas são “projetos” (E-8), “práticas pedagógicas” (E-8 e E-17) e “componente curricular” (E-24).

De qualquer modo, todo elemento de promoção à educação digital deve se submeter às diretrizes da BNCC: “Art. 3º, § 2º O eixo Educação Digital Escolar deve estar em consonância com a base nacional comum curricular e com outras diretrizes curriculares específicas” (BRASIL, 2023c). Os indicadores podem ser unificados, mas preferiu-se diferenciá-los, de acordo com as diferentes estratégias permitidas pelos itens normativos (projetos, práticas pedagógicas ou componente curricular).

4.6.2.4 Formações inicial e continuada

Outra distinção importante é sobre as formações. Os dispositivos legais G-3, G-5, G-6, E-12, E-18, E-19 e E-23 não evidenciam se as ações de formação requisitadas são iniciais (durante a graduação em ensino superior) ou continuadas (durante o exercício da profissão docente), embora possa se assumir que o cerne desses itens da lei seja a formação continuada dos docentes já no exercício da profissão. Por simplificação, admitiu-se essa última hipótese na definição dos indicadores, ou seja, que aqueles dispositivos se limitam à formação continuada. No tocante ao item E-14, ao contrário, fica clara a alusão à formação inicial, enquanto o item

E-15 menciona expressamente as formações continuadas.

Com relação aos indicadores sobre formações continuadas em competências digitais (G-3.2, G-6.2, E-15.1, E-15.2, E-18.1, E-18.2, E-19.2), os Formulários de Gestor Escolar e de Profissional Escolar em Sala de Aula do Censo consideram somente formações continuadas com no mínimo 80 horas, excluindo formações de menor carga horária, o que pode ser um limitador para metas associadas a esses indicadores. Ademais, será importante adequar os programas de tais formações às exigências da PNED.

4.6.2.5 Formações para docentes, demais profissionais da educação e gestores

Outra distinção a ser feita para se evitarem sobreposições de indicadores que intencionam expressar aspectos diferentes é quanto aos públicos-alvos das formações. O Formulário de Profissionais da Educação em Sala de Aula, do Censo Escolar, apresenta o campo 23 – *Função que exerce na escola*, o qual se desdobra nas opções: Docente, Auxiliar/assistente educacional, Profissional/monitor de atividade complementar, Tradutor e Intérprete de Libras, Docente titular – coordenador(a) de tutoria (de módulo ou disciplina) – EaD, Docente tutor – auxiliar (de módulo ou disciplina) – EaD, Guia-Intérprete. Dessa forma, o indicador G-6.2 abrange o indicador G-6.3, mas são distintos; isto é, o grupo de docentes está incluso no grupo de demais profissionais da educação, o qual abrange diversas funções.

Por outro lado, é interessante incluir os gestores no dispositivo legal E-9 (Art. 3º, § 1º, III) e seus indicadores E-9.1 e E-9.2, ao se referir aos profissionais da educação, sem prejuízo para outras interpretações, tal qual feito no dispositivo legal E-15 (Art. 3º, § 1º, X) e seus respectivos indicadores.

Além disso, os indicadores E-19.1, E-19.2 e E-19.3 servem como um detalhamento dos números coletados em G-6.2 e E-15.4, E-15.2 e E-15.3, respectivamente.

4.6.2.6 Liderança escolar

Notam-se algumas semelhanças entre certos indicadores propostos no Quadro 3 e, portanto, é imprescindível distinguir alguns aspectos.

Por exemplo, o dispositivo legal E-18 (Art. 6º, inciso III) não restringe a *liderança escolar* aos *gestores escolares*, sendo o primeiro, portanto, um conceito mais amplo.

Art. 6º, III - desenvolvimento de programas de competências em liderança escolar, de modo a desenvolver líderes capazes de definir objetivos, desenvolver planos digitais

para as instituições públicas de educação, coordenar esforços, motivar equipes e criar clima favorável à inovação (BRASIL, 2023c).

No tocante ao indicador *E-18.1 – Número de líderes escolares formados em competências digitais*, no Formulário de Escola do Censo, campo 50 – *Total de profissionais que atuam nas seguintes funções na escola*, existe a opção “Técnicos(as), monitores(as), supervisores(as) ou auxiliares de laboratório(s), de apoio a tecnologias educacionais ou em multimeios/multimídias eletrônico-digitais” (BRASIL, 2024a), que atende parcialmente ao indicador E-18.1.

Não obstante, é recomendável que o formulário explicita, nessa mesma opção ou em opção específica, a função de liderança para atender por completo ao artigo 6º da PNED, inciso III, pois percebe-se uma atuação mais abrangente exigida pelo dispositivo legal do que a opção disponível no formulário. Essa alteração sugerida visa atender ainda ao indicador *E-18.2 – Percentual de escolas com liderança escolar formada em competências digitais*.

Como sugestão, há duas alternativas que podem ser operadas simultaneamente para se solucionar essa exigência da lei. A primeira, mais imediata, é aproveitar e capacitar os profissionais descritos na referida opção do campo 50 (técnicos, monitores, supervisores, auxiliares de laboratório, etc.) em liderança escolar, visando “definir objetivos, desenvolver planos digitais para as instituições públicas de educação, coordenar esforços, motivar equipes e criar clima favorável à inovação” (BRASIL, 2023c). O segundo caminho é aproveitar e capacitar outros profissionais das redes públicas de ensino.

Nesse contexto, sugere-se que haja uma liderança especializada por grupo de escolas nas redes públicas, dado o custo que seria manter profissionais com essa especialidade em cada escola. Caso se opte por aproveitar o próprio quadro de pessoal da instituição, as quais assumiriam paralelamente a função de liderança, corre-se o risco de as demandas técnicas e pedagógicas não serem cumpridas satisfatoriamente em virtude da sobrecarga de trabalho e da qualificação técnica exigidas.

4.6.2.7 Tecnologia assistiva

O indicador *E-6.1 Percentual de escolas com recursos tecnológicos de acessibilidade para alunos com deficiência* não foi localizado no Censo Escolar. Como sugestão, deve-se incluir opção específica no campo 44 – *Quantidade de equipamentos para o processo de ensino e aprendizagem* no Formulário de Escola (Censo Escolar 2024). É primordial o que está preconizado no artigo 3º, inciso V, da Lei da PNED:

Art. 3º O eixo Educação Digital Escolar tem como objetivo garantir a inserção da educação digital nos ambientes escolares, em todos os níveis e modalidades, a partir do estímulo ao letramento digital e informacional e à aprendizagem de computação, de programação, de robótica e de outras competências digitais, englobando: [...]

V - tecnologia assistiva, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade e a aprendizagem, com foco na inclusão de pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida (BRASIL, 2023c).

O indicador *E-11.2 Percentual de alunos com necessidades especiais que utilizam recursos de tecnologia assistiva adequada* é captado no Formulário de Aluno, campo 25 – *Tipo de atendimento educacional especializado*, opção *Ensino da informática acessível*. Contudo, para que possa ser considerada adequada, a tecnologia precisa ser avaliada satisfatoriamente pelos seus usuários – estudantes com deficiência e professores –, razão pela qual se inseriu o indicador *E-6.3 Avaliação da satisfação dos alunos e professores com os recursos de tecnologia assistiva disponíveis*.

4.6.2.8 Conectividade

Outra questão a se discutir é sobre a conectividade. Tecnicamente, é considerada *internet* de alta velocidade a conexão em banda larga, que é a nomenclatura utilizada no Censo. Porém, o indicador *G-2.2 – Número de dispositivos (computadores, tablets) com acesso à internet de alta velocidade por aluno* não é coletado de forma direta no Censo.

Nesta pesquisa, os valores foram estimados pela fórmula:

$$\text{Número de dispositivos com acesso à internet de alta velocidade por aluno} = \frac{\text{número de dispositivos} \times \text{\% escolas com acesso à internet banda larga}}{\text{total de matrículas da educação básica}}$$

O número de dispositivos está disponível nos microdados da plataforma do Censo e inclui: quantidade de computadores de mesa (*desktop*), computadores portáteis e *tablets*. Da mesma forma, o percentual de escolas com acesso à *internet* banda larga encontra-se no Censo, bem como o total de matrículas da educação básica.

4.6.3 Projeção de metas

Um dos objetivos da pesquisa foi subsidiar a formulação de metas da PNED, determinada pela própria lei. A partir dos resultados alcançados neste trabalho, é possível projetar metas nacionais usando três modelos diferentes:

- a) aplicar a taxa de crescimento médio dos três anos anteriores ao ano seguinte (projeção recomendada);
- b) aplicar a taxa de crescimento do ano anterior ao ano seguinte;
- c) aplicar a menor taxa de crescimento dentre os três anos anteriores ao ano seguinte (projeção conservadora).

As metas dos demais entes da federação (DF, estados e municípios) necessitam se basear nos seus respectivos resultados anteriores estaduais (ou distrital) e municipais.

A título de exemplo, utilizando-se do modelo do crescimento médio, tem-se a seguinte tabela:

Tabela 4 – Metas projetadas dos indicadores da PNED para o ano 2024, com base no crescimento médio do período 2021-2023

Indicador	2021	2022	2023	Meta 2024
Percentual de escolas públicas e privadas com acesso à <i>internet</i> de alta velocidade	34,1%	37,4%	40,4%	43,6%
Número de dispositivos (computadores, <i>tablets</i>) com acesso à <i>internet</i> de alta velocidade por aluno	0,011	0,019	0,028	0,037
Percentual de escolas equipadas com <i>hardware</i> adequado para o ensino do mundo digital	54,4%	57,5%	60,5%	63,6%
Percentual de escolas com liderança escolar formada em competências digitais	11,8%	13,4%	14,1%	15,3%

Fonte: elaborado pelo autor, com base nos dados do Censo Escolar da Educação Básica (BRASIL, 2024a)

4.6.4 Protótipo

A discussão anterior sobre o processo de prototipagem comentou sobre a escolha por um painel com elementos estáticos e atualizados manualmente nesta primeira versão do produto, e sobre a intenção e as dificuldades técnicas de se implementar recursos mais sofisticados de *dashboards* nas próximas versões.

A primeira versão conseguiu entregar um produto atendendo aos critérios preestabelecidos pela metodologia desenhada:

- a) funcionalidade – o produto está em operação e cumpre sua principal função de monitorar indicadores sobre a implementação de dispositivos da lei;
- b) agilidade – o produto foi criado relativamente num curto período de tempo (cerca de 6 meses), considerando toda a aplicação da metodologia desde o início da análise da legislação, perpassando a definição de indicadores até a entrega do painel;
- c) escalabilidade – o produto está disponível para o grande público;
- d) baixo custo financeiro – o custo total para a implantação foi relativamente baixo.

Os custos envolvidos foram:

- c) compra do domínio “socieduka.org”: R\$ 75,98
- d) compra do plano de hospedagem do *site*: R\$ 167,88

Perfazendo um valor total de R\$ 243,86, atualizado e pago anualmente para a manutenção dos serviços.

Dentre as principais características esperadas em versões futuras, constam:

- a) clareza e objetividade: as informações devem ser facilmente compreendidas;
- b) interatividade: deve permitir filtragem e detalhamento dos dados;
- c) atualização em tempo real: ideal para monitoramento contínuo;
- d) customização: adaptação às necessidades do usuário;
- e) *design* intuitivo: *layout* organizado, sem excesso de informações.

As funcionalidades a serem operadas são:

- a) indicadores: exibição de métricas relevantes;
- b) gráficos variados: para visualização dos dados por meio de gráficos de barras, pizza, linha, mapas, etc.;
- c) filtros dinâmicos: para personalizar a análise;
- d) detalhamento interativo: capacidade de aprofundar os dados clicando nos elementos;
- e) alertas e notificações: sinalização de desvios ou tendências;
- f) projeção de metas: sugestão com base na série histórica;
- g) exportação de dados: para gerar arquivos de planilhas ou relatórios;
- h) integração com múltiplas fontes: bancos de dados, APIs, planilhas, etc.;
- i) responsividade: adaptável a diferentes dispositivos (PC, *tablet*, celular);
- j) contato e avaliação: possibilita aos usuários enviar sugestões, reclamações, dúvidas, etc. que ajudam a melhorar o produto.

Ao final, espera-se que o *dashboard* tenha uma interface visual que apresenta dados e informações de forma organizada e intuitiva para facilitar a tomada de decisões. Ele deve permitir o monitoramento, análise e ação com base nos dados apresentados, permitindo o ajuste rápido de políticas com base em dados atualizados.

CONCLUSÃO

Este trabalho consistiu em produzir um painel de monitoramento (*dashboard*) com indicadores sobre a implementação dos dispositivos normativos referentes à educação básica constantes na Lei nº 14.533/2023, que instituiu a Política Nacional de Educação Digital no Brasil. Apesar das limitações de recursos (financeiros, técnicos, humanos), foi possível alcançar o objetivo maior, que foi entregar uma versão inicial do painel que atendesse aos critérios predefinidos:

- e) funcionalidade – está em operação e cumpre sua principal função de monitorar indicadores sobre a implementação de dispositivos da lei;
- f) agilidade – foi criado relativamente num curto período de tempo (cerca de 6 meses), considerando toda a aplicação da metodologia desde o início da análise da legislação, perpassando a definição de indicadores até a entrega do painel;
- g) escalabilidade – está disponível para o grande público;
- h) baixo custo financeiro – o custo total para a implantação foi relativamente baixo.

O Censo Escolar da Educação Básica, de coordenação do INEP, forneceu insumos para a construção de quatro indicadores:

- a) G-1.2 Percentual de escolas públicas e privadas com acesso à *internet* de alta velocidade (categoria “Infraestrutura e conectividade”);
- b) G-2.2 Número de dispositivos (computadores, *tablets*) com acesso à *internet* de alta velocidade por aluno (categoria “Infraestrutura e conectividade”);
- c) E-3.1 Percentual de escolas equipadas com *hardware* adequado para o ensino do mundo digital (categoria “Infraestrutura e conectividade”);
- d) E-18.2 Percentual de escolas com liderança escolar formada em competências digitais (categoria “Formação inicial e continuada”).

Alguns indicadores não foram localizados na plataforma do Censo (incluindo os microdados), enquanto outros carecem de pequenos ajustes nos formulários de coleta do Censo Escolar para que possam subsidiar a alimentação do painel. Esse conjunto de adequações fomentou a elaboração de um segundo produto técnico da pesquisa, intitulado “Nota técnica ao

INEP sobre o Censo Escolar da Educação Básica e a Política Nacional de Educação Digital (PNED)”.
De todo modo, foi confirmada a hipótese de que o Censo Escolar é uma fonte de dados para o monitoramento de indicadores da PNED, e isso pode ser potencializado pelos ajustes recomendados pela nota técnica.

O painel deverá incorporar, nas próximas versões, novos indicadores, bases de dados, recursos e funcionalidades mais interativos, dinâmicos e com dados atualizados em tempo real, melhorando a experiência do usuário.

O painel de monitoramento desenvolvido alcança também o objetivo de facilitar o acompanhamento popular sobre as políticas públicas, em particular a PNED, fomentando assim um maior controle social sobre essas políticas.

Um outro objetivo da pesquisa foi subsidiar a formulação de metas da PNED, determinada pela própria lei. De imediato, é possível traçar metas nacionais a partir dos resultados desta pesquisa. Três possibilidades sugeridas são:

- d) aplicar a taxa de crescimento médio dos três anos anteriores ao ano seguinte (projeção recomendada);
- e) aplicar a taxa de crescimento do ano anterior ao ano seguinte;
- f) aplicar a menor taxa de crescimento dentre os três anos anteriores ao ano seguinte (projeção conservadora).

As metas dos demais entes da federação (DF, estados e municípios) necessitam se basear nos seus respectivos resultados anteriores estaduais (ou distrital) e municipais.

A metodologia empregada na consecução da pesquisa apresenta o potencial de replicação a outras políticas educacionais e até a outros contextos fora da educação, estimulando maior monitoramento e controle por gestores e pela sociedade em geral sobre as políticas públicas.

O trabalho apontou problemas adjacentes à temática da educação digital que exigem estudos futuros:

- a) Como desenvolver competências digitais na educação básica, preparando as novas gerações para as demandas do mundo contemporâneo, não somente no mundo do trabalho, mas também para o exercício da cidadania e o uso ético das novas tecnologias?
- b) Como criar instrumentos de avaliação interna e externa de forma eficaz sobre essas aprendizagens?

- c) Como formar líderes, gestores e professores em competências digitais, para seu próprio uso administrativo e pedagógico e também sobre como ensinar as competências digitais?
- d) Como superar os desafios da infraestrutura e da conectividade com qualidade, de forma a garantir a inclusão e a acessibilidade, principalmente das populações mais vulneráveis, conforme a lei?

Para pesquisas futuras, sugere-se ainda uma investigação empírica mais profunda sobre a implementação da PNED em áreas vulneráveis, analisando como as condições materiais de vida afetam a efetividade da inclusão digital. Além disso, seria relevante expandir o escopo para explorar a relação entre educação digital e as formas contemporâneas de trabalho precário e subcontratação, em um contexto de capitalismo digital em expansão. Por fim, estudos que abordem a interseção entre educação, tecnologia e inclusão social, sob uma ótica crítica, podem contribuir para o desenvolvimento de políticas educacionais mais justas e transformadoras.

NOTA TÉCNICA AO INEP

Sobre o Censo Escolar da Educação Básica e a Política Nacional de Educação Digital (PNED)

A relevância do Censo Escolar da Educação Básica, coordenado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), transcende a mera coleta de dados, constituindo-se como uma ferramenta essencial para a compreensão da realidade educacional em diferentes esferas do Brasil. Sua importância é evidenciada pela capacidade de fornecer indicadores abrangentes que monitoram o desenvolvimento da educação brasileira, servindo como referência para o desenvolvimento de políticas educacionais.

Uma das políticas que pode se beneficiar dos dados do Censo é a Política Nacional de Educação Digital (PNED), instituída pela Lei nº 14.533/2023, a qual objetiva potencializar os padrões e incrementar os resultados das políticas públicas relacionadas ao acesso da população brasileira a recursos, ferramentas e práticas digitais, visando garantir que a população brasileira tenha acesso à educação digital de qualidade, com prioridade para as populações mais vulneráveis (BRASIL, 2023).

Especificamente por meio de seu segundo eixo estruturante, qual seja, Educação Digital Escolar, a PNED significou uma modernização no arcabouço regulatório do sistema de educação básica no Brasil. O eixo II - Educação Digital Escolar da PNED se torna um objeto

significativo para o estudo das políticas educacionais por sua relação direta com o sistema de educação básica. Para sua concretização, porém, faz-se necessário o monitoramento dos resultados alcançados.

Para esse fim, foi realizada a pesquisa “Gestão educacional baseada em dados: proposta de monitoramento da Política Nacional de Educação Digital (PNED)”, do discente Leonardo Cardinelli de Araujo, sob orientação da Prof^a Dra. Adriana Almeida Sales de Melo, do Programa de Pós-Graduação em Educação – Modalidade Profissional da Faculdade de Educação da Universidade de Brasília (PPGEMP/FE/UnB). O objetivo principal da pesquisa foi construir um sistema de mensuração e monitoramento dos indicadores relativos ao eixo estruturante Educação Digital Escolar da PNED.

Ferrer (2019, *apud* ALMEIDA e SANTOS, 2023) argumenta que o uso de indicadores de desempenho e *benchmarks* pode oferecer uma visão clara da eficácia das políticas implementadas. Almeida e Santos (2023) enfatizam que a combinação de monitoramento baseado em dados com avaliações qualitativas fornece um panorama completo do impacto da política, permitindo ajustes que levam tanto à eficácia quanto à eficiência. Os autores expõem que estratégias de planejamento e gestão são fundamentais para definir objetivos claros, marcos e métricas de desempenho, enquanto que estratégias de monitoramento e avaliação fornecem um mecanismo de *feedback* essencial para garantir que as políticas estão alcançando seus objetivos e para fazer ajustes necessários (ALMEIDA e SANTOS, 2023).

Além do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), o Censo Escolar desenvolvido pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) configura-se como mais um exemplo bem-sucedido de medição no âmbito da educação no Brasil. “Medição é fundamental, e temos no Brasil um sistema robusto de estatísticas”, de acordo com Paim-Fernandes e Monteiro (2022, *apud* CALLOU *et al.*, 2022), que completam: “a partir das estatísticas educacionais do Inep, possuímos um conjunto de informações que nos permite construir um ciclo de planejamento e gestão”. Neste ínterim, novamente a implementação da política pública se revela um desafio, pois o ciclo medição – análise – planejamento – implementação precisa avançar; para tanto, faz-se necessário retornar a ele a fim de medir, analisar e rever o planejamento, “tornando a implementação melhor que a do ciclo anterior” (PAIM-FERNANDES e MONTEIRO, 2022, *apud* CALLOU *et al.*, 2022).

A Política Nacional de Educação Digital (PNED) integra um arcabouço legal construído nos últimos anos no sistema de educação básica no Brasil. Dentre os marcos regulatórios mais recentes que fazem menção direta à educação digital escolar e sua obrigatoriedade, estão:

1. Marco Civil da Internet, de 2014;

2. Base Nacional Comum Curricular (BNCC), de 2017;
3. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), de 2018;
4. Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (EBIA), de 2021;
5. Computação na Educação Básica – Complemento à BNCC, de 2022;
6. Política Nacional de Educação Digital (PNED), de 2023;
7. Estratégia Nacional de Escolas Conectadas (ENEC), de 2023;
8. Plano Brasileiro de Inteligência Artificial (PBIA), de 2024;
9. Marco Legal de Inteligência Artificial (projeto de lei);
10. Plano Nacional de Educação 2024-2034 (projeto de lei).

O artigo 3º da Lei nº 14.533/23 (Lei da PNED) estabelece o eixo II - Educação Digital Escolar, cujo objetivo é garantir a inserção da educação digital nos ambientes escolares, promovendo letramento digital, computação, programação, robótica e outras competências digitais (BRASIL, 2023). Esse eixo é fundamental para assegurar que os estudantes estejam preparados para um mundo cada vez mais digitalizado, onde o domínio dessas competências é primordial para o sucesso acadêmico e profissional. A integração da educação digital nos currículos escolares é vista como um passo necessário para alinhar a educação brasileira às demandas atuais e futuras.

Os tópicos centrais relativos à educação básica compreendem:

- a) infraestrutura de conectividade: o artigo 2º, inciso VI, da PNED aborda a implantação e integração de infraestrutura de conectividade para fins educacionais. Esta seção da lei busca a universalização da conectividade nas escolas, assegurando que todas as instituições de ensino tenham acesso à *internet* de alta velocidade e equipamentos adequados para o uso educacional. Outrossim, a lei promove o desenvolvimento de um ecossistema de conteúdo educacional digital e a criação de políticas de dados que incluem o acesso móvel para professores e estudantes.
- b) formação e capacitação de professores: a formação de professores é outro ponto central da PNED. O artigo 4º, § 1º, inciso VIII, destaca a importância de ações que promovam a capacitação dos docentes nos fundamentos da computação e em tecnologias emergentes e inovadoras. Além disso, o artigo 5º, § 1º, inciso VI, prevê a criação de estratégias para a formação e requalificação de docentes em TICs (tecnologias da informação e comunicação) e em tecnologias habilitadoras.
- c) desenvolvimento de competências digitais nos estudantes: a PNED enfatiza a necessidade de desenvolver competências digitais nos estudantes, como evidenciado no artigo 3º, I, que trata do pensamento computacional, e no artigo 3º, inciso II, que aborda

o "mundo digital". Esse artigo destaca a importância de preparar os alunos para compreender, analisar, e resolver problemas de forma metódica e sistemática, além de aprender sobre *hardware*, *internet* e cultura digital.

- d) inclusão digital e acessibilidade: a inclusão digital é um tema recorrente na PNED, com destaque no artigo 3º, inciso V, que aborda a tecnologia assistiva e a inclusão de estudantes com deficiência ou mobilidade reduzida. O artigo 3º, § 1º, inciso V, também trata da acessibilidade digital e da importância de criar um ambiente educacional inclusivo para todos os estudantes.
- e) integração com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC): outro ponto fundamental da PNED é a sua integração com a BNCC, como estabelecido no artigo 3º, § 2º. A BNCC é o documento que define as competências essenciais que todos os alunos brasileiros devem desenvolver ao longo da educação básica, e a PNED visa garantir que a educação digital seja parte integrante desse processo formativo.
- f) inovação e liderança educacional: o artigo 6º da PNED, incisos II e III, ressalta a necessidade de desenvolver projetos que promovam métodos inovadores de ensino e aprendizagem, bem como a capacitação de líderes educacionais para gerir de forma eficaz as novas demandas da educação digital.
- g) monitoramento e avaliação da educação digital: a PNED também prevê a criação de instrumentos para a avaliação e o monitoramento da educação digital. O artigo 8º, inciso X, e o artigo 6º, inciso V, enfatizam a importância da avaliação externa e da publicação de análises evolutivas sobre o tema, garantindo que a implementação da PNED seja acompanhada de perto e que os resultados sejam avaliados de forma contínua.

A implementação da PNED é de fundamental relevância para a geração de dados educacionais, pois, ao integrar tecnologias digitais nas práticas pedagógicas e na gestão educacional, a política não só promove a modernização do ensino, mas também amplia a capacidade de coletar, analisar e utilizar dados de forma sistemática. Com a conectividade universal nas escolas e a adoção de plataformas digitais, torna-se possível monitorar o progresso dos alunos, identificar lacunas de aprendizagem, personalizar intervenções pedagógicas e avaliar o impacto das políticas educacionais com maior precisão. Esse enfoque baseado em dados e evidências permite aumentar a eficácia da gestão educacional, contribuindo para a melhoria contínua da qualidade da educação e para a formulação de políticas públicas mais assertivas e direcionadas às necessidades reais dos estudantes.

Para tanto, a pesquisa “Gestão educacional baseada em dados: proposta de monitoramento da Política Nacional de Educação Digital (PNED)” procedeu a uma análise

aprofundada da Lei da PNED e do Censo Escolar da Educação Básica, a fim de se identificarem quais dispositivos legais são passíveis de mensuração dentro do atual formato do Censo Escolar, na hipótese de que este contém dados relacionados ao eixo Educação Digital Escolar. A partir de então, desenvolveu-se o protótipo de um painel de monitoramento dos indicadores propostos como produto técnico da pesquisa. Nos resultados, notou-se a ausência, no modelo vigente do Censo Escolar, de indicadores importantes ao acompanhamento do eixo estruturante em estudo, o que motivou a elaboração desta nota técnica para adaptar os formulários de coleta de dados do Censo Escolar às demandas também da PNED.

A metodologia se respaldou em cinco grandes etapas:

1. Análise da legislação;
2. Identificação dos dispositivos da lei relacionados à educação básica;
3. Definição dos indicadores relacionados à educação básica;
4. Coleta de dados do Censo Escolar;
5. Prototipagem do sistema de monitoramento.

Os indicadores propostos foram classificados em quatro grandes categorias:

- a) Competências digitais dos alunos;
- b) Formação inicial e continuada de professores, gestores e outros profissionais da educação;
- c) Inclusão e acessibilidade;
- d) Infraestrutura e conectividade.

O Censo forneceu insumos para a construção de quatro indicadores:

- a) Percentual de escolas públicas e privadas com acesso à *internet* de alta velocidade (categoria “Infraestrutura e conectividade”);
- b) Número de dispositivos (computadores, *tablets*) com acesso à *internet* de alta velocidade por aluno (categoria “Infraestrutura e conectividade”);
- c) Percentual de escolas equipadas com *hardware* adequado para o ensino do mundo digital (categoria “Infraestrutura e conectividade”);
- d) Percentual de escolas com liderança escolar formada em competências digitais (categoria “Formação inicial e continuada”).

Alguns indicadores não foram localizados na plataforma do Censo (incluindo os microdados), enquanto outros carecem de pequenos ajustes nos formulários de coleta do Censo Escolar para que possam subsidiar a alimentação do painel.

Os ajustes sugeridos estão acompanhados de sua respectiva fundamentação legal e certamente contribuirão para um melhor monitoramento dessa importante política pública.

Recomendação 1

Formulário de Escola (Censo Escolar 2024), item “46 – Acesso à internet”: Alterar o nome do campo para “46 – Acesso à internet de alta velocidade”, em conformidade com o artigo 2º, inciso VI, da Lei nº 14.533/2023 (PNED) e o artigo 4º, inciso XII, da Lei nº 9.394/1996 (LDB):

Art. 2º O eixo da inclusão digital deverá ser desenvolvido, dentro dos limites orçamentários e no âmbito de competência de cada órgão governamental envolvido, de acordo com as seguintes estratégias prioritárias: [...]

VI - implantação e integração de infraestrutura de conectividade para fins educacionais, que compreendem universalização da conectividade da escola à **internet de alta velocidade** e com equipamentos adequados para acesso à internet nos ambientes educacionais e fomento ao ecossistema de conteúdo educacional digital, bem como promoção de política de dados, inclusive de acesso móvel para professores e estudantes (BRASIL, 2023, grifo nosso).

Art. 4º O dever do Estado com educação escolar pública será efetivado mediante a garantia de: [...]

XII - educação digital, com a garantia de conectividade de todas as instituições públicas de educação básica e superior à **internet em alta velocidade**, adequada para o uso pedagógico, com o desenvolvimento de competências voltadas ao letramento digital de jovens e adultos, criação de conteúdos digitais, comunicação e colaboração, segurança e resolução de problemas (BRASIL, 1996, grifo nosso).

Seria interessante uma nota definindo o que é considerado “internet de alta velocidade” para melhor instruir o respondente do formulário.

Recomendação 2

Formulário de Escola (Censo Escolar 2024), item “45 – Quantidade de computadores em uso pelos alunos”: Pela mesma fundamentação legal da Recomendação 1, qual seja, o artigo 2º, inciso VI, da Lei nº 14.533/2023 (PNED) e o artigo 4º, inciso XII, da Lei nº 9.394/1996 (LDB), é recomendável alterar o nome do campo para “45 – Quantidade de computadores em uso pelos alunos com acesso à internet de alta velocidade”.

Recomendação 3

Formulário de Escola (Censo Escolar 2024), item “44 – Quantidade de equipamentos para o processo de ensino e aprendizagem”: Incluir opção “Tecnologia assistiva”, em conformidade com o artigo 3º, inciso V, da Lei da PNED:

Art. 3º O eixo Educação Digital Escolar tem como objetivo garantir a inserção da educação digital nos ambientes escolares, em todos os níveis e modalidades, a partir do estímulo ao letramento digital e informacional e à aprendizagem de computação, de programação, de robótica e de outras competências digitais, englobando: [...]

V - **tecnologia assistiva**, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias,

práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade e a aprendizagem, com foco na inclusão de pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida (BRASIL, 2023).

Seria interessante uma nota com essa definição legal sobre o conceito de “tecnologia assistiva” para melhor instruir o respondente do formulário.

Recomendação 4

Formulário de Escola (Censo Escolar 2024), item “50 – Total de profissionais que atuam nas seguintes funções na escola”: O formulário tem a opção “Técnicos(as), monitores(as), supervisores(as) ou auxiliares de laboratório(s), de apoio a tecnologias educacionais ou em multimeios/multimídias eletrônico-digitaís”. Isso atende parcialmente, mas não totalmente, ao artigo 6º, inciso III, da Lei nº 14.533/2023 (PNED), que demanda “líderes capazes de definir objetivos, desenvolver planos digitais para as instituições públicas de educação, coordenar esforços, motivar equipes e criar clima favorável à inovação” (BRASIL, 2023). É recomendável que o formulário explicita, nessa mesma opção ou em opção específica, a função de liderança para atender por completo ao artigo 6º da PNED, inciso III, pois percebe-se uma atuação mais abrangente exigida pelo dispositivo legal do que a opção disponível no formulário.

Recomendação 5

Formulário de Aluno (Censo Escolar 2024), item “25 – Tipo de atendimento educacional especializado (AEE)”, opção “Ensino da informática”: Disponibilizar dados (não foram localizados na plataforma do Censo, inclusive nos microdados). Fundamentação legal: Lei nº 14.533/2023 (PNED), artigo 3º, inciso V (texto já citado na recomendação 3).

Recomendação 6

Formulário de Profissional Escolar (Censo Escolar 2024), item “22 – Outros cursos específicos (formação continuada com no mínimo 80 horas)”, opção “Educação e Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC)”: Disponibilizar dados (não foram localizados na plataforma do Censo, inclusive nos microdados). Fundamentação legal: Lei nº 14.533/2023 (PNED), artigo 4º, inciso VIII, e artigo 5º, inciso VI:

Art. 4º [...] § 1º Constituem estratégias prioritárias do eixo Capacitação e Especialização Digital: [...]

VIII - promoção de ações para **formação de professores** com enfoque nos fundamentos da computação e em tecnologias emergentes e inovadoras; [...]

Art. 5º [...] § 1º Constituem estratégias prioritárias do eixo Pesquisa e Desenvolvimento em Tecnologias da Informação e Comunicação: [...]

VI - criação de estratégia para **formação e requalificação de docentes** em TICs e em tecnologias habilitadoras (BRASIL, 2023, grifo nosso).

Recomendação 7

Formulário de Gestor Escolar (Censo Escolar 2024), item “15 – Outros cursos específicos (formação continuada com no mínimo 80 horas)”, opção “Educação e Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC)”: Disponibilizar dados (não foram localizados na plataforma do Censo, inclusive nos microdados). Fundamentação legal: Lei nº 14.533/2023 (PNED), artigo 3º, § 1º, inciso X, e artigo 6º, inciso IV:

Art. 3º [...] § 1º Constituem estratégias prioritárias do eixo Educação Digital Escolar: [...]

X - promoção de tecnologias digitais como ferramenta e conteúdo programático dos cursos de **formação continuada de gestores** e profissionais da educação de todos os níveis e modalidades de ensino. [...]

Art. 6º No âmbito da Política Nacional de Educação Digital, a implementação dos seguintes eixos habilitadores constituirá dever do poder público, observadas as incumbências estabelecidas nos arts. 9º, 10 e 11 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional):[...]

IV - ampliação da **qualificação digital dos dirigentes** das instituições de educação públicas (BRASIL, 2023, grifo nosso).

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Edvar A. e SANTOS, Vinícius de S. (2023). Desafios e estratégias na implementação de políticas públicas: um estudo abrangente e comparativo. **Revistaft**, 27(127), 21. Disponível em: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10020221>. Acesso em: 26 jan. 2025.

BRASIL. **Lei nº 9.394**, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm. Acesso em: 28 jan. 2025.

BRASIL. **Lei nº 14.533**, de 11 de janeiro de 2023. Institui a Política Nacional de Educação Digital e altera as Leis nºs 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), 9.448, de 14 de março de 1997, 10.260, de 12 de julho de 2001, e 10.753, de 30 de outubro de 2003. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2023/lei/L14533.htm. Acesso em: 28 jan. 2025.

CALLOU, Raphael et al. **Governança da educação**: a governança e a educação básica. Livro 1. Rio de Janeiro: FGV Editora, 2022. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/367529299_Governanca_da_Educacao_a_Governanca_e_a_Educacao_Basica_O_papel_da_sociedade_Civil_no_fortalecimento_do_Sistema_Nacional_de_Educacao. Acesso em: 09 mar. 2025

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Edvar A. e SANTOS, Vinícius de S. (2023). Desafios e estratégias na implementação de políticas públicas: um estudo abrangente e comparativo. **Revistaft**, 27(127), 21. Disponível em: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10020221>. Acesso em: 26 jan. 2025.

AMARAL, Marcelo P. Tendências, desafios e potenciais da educação internacional e comparada na atualidade. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**. 96 (243). Mai-ago 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S2176-6681/367213422>. Acesso em: 18 ago. 2024.

BRACKMANN. **Computacional**: Educação em Computação. 2025. Disponível em: <https://www.computacional.com.br>. Acesso em: 27 jan. 2025.

BRASIL. **Decreto nº 11.713**, de 26 de setembro de 2023. Institui a Estratégia Nacional de Escolas Conectadas. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2023/decreto/d11713.htm. Acesso em: 28 jan. 2025.

_____. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/>. Acesso em: 17 jan. 2025.

_____. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). **Saeb 2021**: Indicador de Nível Socioeconômico do Saeb 2021: nota técnica. Brasília, DF: Inep, 2023. Disponível em: https://download.inep.gov.br/areas_de_atuacao/Indicadores_de_nivel_Nota_tecnica_2021.pdf. Acesso em: 19 out. 2024.

_____. **Lei nº 9.394**, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm. Acesso em: 28 jan. 2025.

_____. **Lei nº 12.965**, de 23 de abril de 2014. Estabelece princípios, garantias, direitos e deveres para o uso da Internet no Brasil. Disponível em:

https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/112965.htm. Acesso em: 25 jan. 2025.

_____. **Lei nº 13.709**, de 14 de agosto de 2018. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). Disponível em:

https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/113709.htm. Acesso em: 25 jan. 2025.

_____. **Lei nº 14.533**, de 11 de janeiro de 2023. Institui a Política Nacional de Educação Digital e altera as Leis nºs 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), 9.448, de 14 de março de 1997, 10.260, de 12 de julho de 2001, e 10.753, de 30 de outubro de 2003. Disponível em:

https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2023/lei/L14533.htm. Acesso em: 28 jan. 2025.

_____. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **IA para o Bem de Todos:**

Proposta de Plano Brasileiro de Inteligência Artificial 2024-2028. 29 jul. 2024. Disponível em: https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/noticias/2024/07/plano-brasileiro-de-ia-tera-supercomputador-e-investimento-de-r-23-bilhoes-em-quatro-anos/ia_para_o_bem_de_todos.pdf/view. Acesso em 28 jan. 2025.

_____. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Portaria MCTI nº 4.979, de 13 de julho de 2021. Altera o Anexo da Portaria MCTI nº 4.617, de 06.04.2021, que Institui a Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial e seus eixos temáticos. **Diário Oficial da União**, seção I, pág. 16, 15 jul. 2021. Disponível em:

https://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/legislacao/portarias/Portaria_MCTI_n_4979_de_13072021.html. Acesso em: 26 jan. 2025.

_____. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017. Disponível em:

http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 25 jan. 2025.

_____. Ministério da Educação. **Computação**: complemento à BNCC. Brasília: MEC, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/escolas-conectadas/BNCCComputaoCompletoDiagramado.pdf>. Acesso em: 27 jan. 2025.

_____. Ministério da Educação. **Escolas Conectadas**. 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/escolas-conectadas>. Acesso em: 28 jan. 2025.

_____. Ministério da Educação. Parecer CNE/CEB nº 2, de 17 de fevereiro de 2022. Assunto: Normas sobre Computação na Educação Básica – Complemento à Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Relator: Ivan Cláudio Pereira Siqueira. **Diário Oficial da União**, seção 1, pág. 55, 03 out. 2022. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/fevereiro-2022-pdf/235511-pceb002-22/file>. Acesso em: 27 jul. 2024.

_____. Ministério da Educação. Resolução CNE/CEB nº 1, de 4 de outubro de 2022. Normas sobre Computação na Educação Básica - Complemento à BNCC. **Diário Oficial da União**, edição 191, seção 1, pág. 33, 06 out. 2022. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-n-1-de-4-de-outubro-de-2022-434325065>. Acesso em: 27 jan. 2025.

_____. **Projeto de Lei nº 2.614**, de 2024. Aprova o Plano Nacional de Educação para o decênio 2024-2034. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/Projetos/Ato_2023_2026/2024/PL/pl-2614.htm. Acesso em: 09 mar. 2025.

_____. Senado Federal. **Parecer nº 208**, de 2024-PLEN/SF. Redação para o turno suplementar do Projeto de Lei nº 2.338, de 2023, do Senador Rodrigo Pacheco, nos termos da Emenda nº 199 – CTIA (Substitutivo). Disponível em: <https://legis.senado.leg.br/sdleg-getter/documento?dm=9884955&ts=1735605228057&disposition=inline>. Acesso em: 28 jan. 2025.

CALLOU, Raphael et al. **Governança da educação**: a governança e a educação básica. Livro 1. Rio de Janeiro: FGV Editora, 2022. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/367529299_Governanca_da_Educacao_a_Governan

[ca e a Educacao Basica O papel da sociedade Civil no fortalecimento do Sistema Nacional de Educacao](#). Acesso em: 09 mar. 2025

ELACQUA, Gregory et al. **Educação baseada em evidências**: como saber o que funciona em educação. Brasília: Instituto Alfa e Beto, 2015. Disponível em: http://www.alfaebeto.org.br/wp-content/uploads/2015/11/Instituto-Alfa-e-Beto_EBE_2015.pdf. Acesso em: 09 mar. 2025.

LOUZANO, Paula et al. 2019. Implementação de políticas educacionais: elementos para o debate e contribuições para o campo. **Cadernos Cenpec** | Nova série. 8. 10.18676/cadernoscenpec.v8i2.443. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/333253982>. Acesso em: 09 mar. 2025.

OLIVEIRA, Dalila Andrade. **Avaliação nacional e internacional no Brasil**: os vínculos entre o PISA e o IDEB. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2175-623684893>. Acesso em: 17 ago. 2024.

OLIVEIRA, João Batista A. **Repensando a educação brasileira**: o que fazer para transformar nossas escolas. São Paulo: Atlas, 2015.

PEREZ, José Roberto Rus e PASSONE, Eric Ferdinando. A perspectiva política da educação comparada e as avaliações internacionais da qualidade da educação. **Políticas Educativas**, 2011. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/Poled/article/view/18248/10741>. Acesso em: 18 dez. 2024.

RIO DE JANEIRO. Ministério Público do Estado do Rio de Janeiro. **Políticas Públicas de Educação no Brasil**: reflexões políticas e pedagógicas. Ministério Público do Estado do Rio Janeiro, Universidade Federal Fluminense, CAO de Tutela Coletiva de Proteção à Educação/MPRJ, Debora da Silva Vicente, Elionaldo Fernandes Julião, Renata Vieira Carbonel Cyrne. Rio de Janeiro, RJ: MPRJ, UFF, 2019. Disponível em: http://iear.uff.br/wp-content/uploads/sites/232/2020/06/livro_politicas_publicas_de_educacao_no_brasil_digital.pdf. Acesso em: 26 jul. 2024.

SANTOS, Pablo S. M. B. **Guia prático da política educacional no Brasil: ações, planos, programas e impactos**. 2. ed. rev. e ampl. São Paulo: Cengage Learning, 2014.

SÃO PAULO. **Participa Osasco**. 2025. Disponível em:

<https://participa.osasco.sp.gov.br/ParticipaOsasco/>. Acesso em: 09 mar. 2025