



**AGTU – UNIVERSITY**

6900 Tavistock Lakes BLVD, Suite 400 Orlando, FL 32827

Telephone No.: +1 (407) 738-9203

Mail: [contact@agtu.net](mailto:contact@agtu.net)

Website: [agtu.us](http://agtu.us)

**CURSO DE MESTRADO EM TECHNIQUES OF SCIENTIFIC RESEARCH AND  
METHODOLOGY**

**DA ECONOMIA DE PAPEL À LOUSA DIGITAL: SUSTENTABILIDADE E  
INOVAÇÃO EM UMA ESCOLA MUNICIPAL DE SORRISO-MT**

**Joeusa Barbosa Cavalcante de Barba**

**FLORIDA – USA  
2025**

**AGTU - UNIVERSITY**

6900 Tavistock Lakes BLVD, Suite 400 Orlando, FL 32827

Telephone No.: +1 (407) 738-9203

Mail: [contact@agtu.net](mailto:contact@agtu.net)

Website: [agtu.us](http://agtu.us)



**AGTU – UNIVERSITY**

6900 Tavistock Lakes BLVD, Suite 400 Orlando, FL 32827

Telephone No.: +1 (407) 738-9203

Mail: [contact@agtu.net](mailto:contact@agtu.net)

Website: [agtu.us](http://agtu.us)

**Joeusa Barbosa Cavalcante de Barba**

**DA ECONOMIA DE PAPEL À LOUSA DIGITAL: SUSTENTABILIDADE E  
INOVAÇÃO EM UMA ESCOLA MUNICIPAL DE SORRISO-MT**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de MESTRE no Curso de MASTER OF Ciências da Educação com especialização em Educação Digital, da AGTU UNIVERSITY – Florida USA.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup>. Dra. Susane Martins Lopes Garrido

**FLORIDA – USA  
2025**

**AGTU - UNIVERSITY**

6900 Tavistock Lakes BLVD, Suite 400 Orlando, FL 32827

Telephone No.: +1 (407) 738-9203

Mail: [contact@agtu.net](mailto:contact@agtu.net)

Website: [agtu.us](http://agtu.us)



**AGTU – UNIVERSITY**  
6900 Tavistock Lakes BLVD, Suite 400 Orlando, FL 32827  
Telephone No.: +1 (407) 738-9203  
Mail: [contact@agtu.net](mailto:contact@agtu.net)  
Website: [agtu.us](http://agtu.us)

**Joeusa Barbosa Cavalcante de Barba**

**DA ECONOMIA DE PAPEL À LOUSA DIGITAL: SUSTENTABILIDADE E  
INOVAÇÃO EM UMA ESCOLA MUNICIPAL DE SORRISO-MT**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de MESTRE no Curso de MASTER OF Ciências da Educação com especialização em Educação Digital, da AGTU UNIVERSITY – Florida USA.

Data da aprovação: 27/01/2026.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof.<sup>a</sup>. Dra. Susane Martins Lopes Garrido

Orientadora

---

Prof.<sup>a</sup>. Dra. Betina Von Staa

Examinadora

---

Prof.<sup>a</sup>. Dra. Sônia Ana Charchut Leszczynski

Examinadora

**AGTU - UNIVERSITY**  
6900 Tavistock Lakes BLVD, Suite 400 Orlando, FL 32827  
Telephone No.: +1 (407) 738-9203  
Mail: [contact@agtu.net](mailto:contact@agtu.net)  
Website: [agtu.us](http://agtu.us)



**AGTU – UNIVERSITY**

6900 Tavistock Lakes BLVD, Suite 400 Orlando, FL 32827

Telephone No.: +1 (407) 738-9203

Mail: [contact@agtu.net](mailto:contact@agtu.net)

Website: [agtu.us](http://agtu.us)

### **Resumo**

A promoção da leitura, da escrita e do protagonismo estudantil permanece como desafio na educação básica diante de demandas por formação integral, participação e incorporação responsável de tecnologias. Nesse contexto, as lousas digitais interativas implementadas nas escolas municipais de Sorriso–MT, acompanhadas de formação continuada, configuram uma iniciativa que pode favorecer inovação pedagógica e sustentabilidade. Assim, a pesquisa teve como objetivo geral investigar de que forma a adoção das lousas digitais pode promover a sustentabilidade e a inovação pedagógica no Ensino Fundamental I dessa instituição, considerando seus efeitos sobre práticas de ensino, rotinas de gestão e uso de insumos escolares. Adotou-se abordagem qualitativa, de natureza descritiva. Participaram professores do 3º ao 5º ano, o secretário escolar, a equipe de Tecnologia Educacional e o diretor. A coleta de dados ocorreu por meio de questionários estruturados com questões fechadas aplicados a professores, TI/tecnologia e secretário escolar (instrumentos nos apêndices) e de entrevista com questões abertas realizada com o diretor, gravada em áudio, convertida em mp4 e transcrita. As análises descritivas indicam avanços na integração das lousas digitais, com práticas interativas e maior diversificação de recursos didáticos, mas também evidenciam a

**AGTU - UNIVERSITY**

6900 Tavistock Lakes BLVD, Suite 400 Orlando, FL 32827

Telephone No.: +1 (407) 738-9203

Mail: [contact@agtu.net](mailto:contact@agtu.net)

Website: [agtu.us](http://agtu.us)



**AGTU – UNIVERSITY**

6900 Tavistock Lakes BLVD, Suite 400 Orlando, FL 32827

Telephone No.: +1 (407) 738-9203

Mail: [contact@agtu.net](mailto:contact@agtu.net)

Website: [agtu.us](http://agtu.us)

coexistência dessas inovações com práticas tradicionais ainda presentes no uso de papel, revelando entraves de ordem técnica, formativa, processual e cultural. O estudo contribui ao articular tecnologia e sustentabilidade, oferecendo subsídios para decisões escolares e para políticas educacionais voltadas ao uso intencional das lousas digitais, à redução de insumos e ao fortalecimento de uma cultura institucional sustentável.

**Palavras-chave:** Lousa digital; Sustentabilidade escolar; Tecnologias digitais.

### **Abstract**

Promoting reading, writing, and student leadership remains a challenge in basic education, given the demands for comprehensive education, participation, and the responsible incorporation of technologies. In this context, the interactive whiteboards implemented in the municipal schools of Sorriso-MT, accompanied by ongoing training, represent an initiative that can foster pedagogical innovation and sustainability. Thus, the general objective of this research was to investigate how the adoption of interactive whiteboards can promote sustainability and pedagogical innovation in Elementary School I of this institution, considering its effects on teaching practices, management routines, and the use of school resources. A qualitative, descriptive approach was adopted. Participants included teachers from the 3rd to 5th grade, the school secretary, the Educational Technology team, and the principal. Data collection was carried out through structured

**AGTU - UNIVERSITY**

6900 Tavistock Lakes BLVD, Suite 400 Orlando, FL 32827

Telephone No.: +1 (407) 738-9203

Mail: [contact@agtu.net](mailto:contact@agtu.net)

Website: [agtu.us](http://agtu.us)



**AGTU – UNIVERSITY**

6900 Tavistock Lakes BLVD, Suite 400 Orlando, FL 32827

Telephone No.: +1 (407) 738-9203

Mail: [contact@agtu.net](mailto:contact@agtu.net)

Website: [agtu.us](http://agtu.us)

questionnaires with closed-ended questions applied to teachers, IT/technology staff, and the school secretary (instruments in the appendices) and an interview with open-ended questions conducted with the principal, audio-recorded, converted to MP4, and transcribed. Descriptive analyses indicate advances in the integration of digital whiteboards, with more interactive practices and greater diversification of teaching resources, but also highlight the coexistence of these innovations with persistent patterns of paper use, revealing obstacles of a technical, formative, procedural, and cultural nature. The study contributes by articulating technology and sustainability, offering support for school decisions and educational policies aimed at the intentional use of digital whiteboards, the reduction of resources, and the strengthening of a sustainable institutional culture.

***Keywords:*** Digital whiteboard; School sustainability; Digital technologies.

**AGTU - UNIVERSITY**

6900 Tavistock Lakes BLVD, Suite 400 Orlando, FL 32827

Telephone No.: +1 (407) 738-9203

Mail: [contact@agtu.net](mailto:contact@agtu.net)

Website: [agtu.us](http://agtu.us)



**AGTU – UNIVERSITY**

6900 Tavistock Lakes BLVD, Suite 400 Orlando, FL 32827

Telephone No.: +1 (407) 738-9203

Mail: [contact@agtu.net](mailto:contact@agtu.net)

Website: [agtu.us](http://agtu.us)

## **LISTA DE FIGURAS**

|                                                                                     |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 1- Análise do gráfico lousa digital.....                                     | 103 |
| Figura 2- Taxa de Adesão Docente à Lousa Digital .....                              | 104 |
| Figura 3- Recursos Mais Utilizados da Lousa Digital .....                           | 106 |
| Figura 4 - Percepção Docente sobre a Eficiência das Atividades Digitais .....       | 108 |
| Figura 5 - Percepção sobre a importância da sustentabilidade na gestão escolar..... | 110 |
| Figura 6 - Análise dos Resultados à Luz da Sustentabilidade .....                   | 115 |
| Figura 7 - Descrição da Figura 1 e 2- Análise complementar .....                    | 119 |

**AGTU - UNIVERSITY**

6900 Tavistock Lakes BLVD, Suite 400 Orlando, FL 32827

Telephone No.: +1 (407) 738-9203

Mail: [contact@agtu.net](mailto:contact@agtu.net)

Website: [agtu.us](http://agtu.us)



**AGTU – UNIVERSITY**  
6900 Tavistock Lakes BLVD, Suite 400 Orlando, FL 32827  
Telephone No.: +1 (407) 738-9203  
Mail: [contact@agtu.net](mailto:contact@agtu.net)  
Website: [agtu.us](http://agtu.us)

## SUMÁRIO

|                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Introdução .....                                                               | 10 |
| 2. Revisão de Literatura .....                                                    | 16 |
| 2.1 Neurociência: Aliadas no Desenvolvimento Cognitivo Escolar .....              | 18 |
| 2.2. A educação emocional como eixo integrador e suas vulnerabilidades .....      | 21 |
| 2.3. A neurociência aplicada á educação .....                                     | 23 |
| 2.4. A educação básica no Brasil e a neurociência .....                           | 26 |
| 2.5 Digitalização na educação: Marcos no Brasil .....                             | 28 |
| 2.5.1 Neuroeducação digital .....                                                 | 31 |
| 2.6 Transformação Digital e Inovação Pedagógica na Educação Básica .....          | 33 |
| 2.6.1. A responsabilidade pedagógica do professor .....                           | 36 |
| 2.7. Efeitos da lousa digital na prática escolar .....                            | 38 |
| 2.8. Comparação com métodos tradicionais .....                                    | 43 |
| 2.9. Contribuição para a sustentabilidade escolar .....                           | 47 |
| 2.10 Conscientização Ambiental e a Redução do Consumo de Papel .....              | 52 |
| 2.10.1 Práticas de redução e reaproveitamento no ambiente escolar .....           | 54 |
| 2.10.2 Benefícios econômicos e ecológicos da economia de papel .....              | 59 |
| 2.11. Formação Docente: Tecnologias Educacionais .....                            | 62 |
| 2.12 Desafios na adoção de novas tecnologias .....                                | 64 |
| 2.13 Inteligência Artificial .....                                                | 68 |
| 2.13.1 Perigos cibernéticos da inteligência artificial .....                      | 71 |
| 2.13.2. O adulto monitorando essa criança ao uso da inteligência artificial ..... | 74 |
| 2.14. Estratégias para integração pedagógica eficaz .....                         | 75 |

**AGTU - UNIVERSITY**  
6900 Tavistock Lakes BLVD, Suite 400 Orlando, FL 32827  
Telephone No.: +1 (407) 738-9203  
Mail: [contact@agtu.net](mailto:contact@agtu.net)  
Website: [agtu.us](http://agtu.us)



**AGTU – UNIVERSITY**

6900 Tavistock Lakes BLVD, Suite 400 Orlando, FL 32827

Telephone No.: +1 (407) 738-9203

Mail: [contact@agtu.net](mailto:contact@agtu.net)

Website: [agtu.us](http://agtu.us)

|                                                                                                               |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 2.15. A Importância da Educação Ambiental nas Escolas .....                                                   | 79  |
| 2.15.1 Atividades e projetos de conscientização .....                                                         | 81  |
| 2.15.2 Integração da temática ao currículo escolar .....                                                      | 85  |
| 2.16 A Implementação da EDS (Educação para o Desenvolvimento Sustentável) no Currículo<br>Escolar .....       | 89  |
| 2.17 A relevância do papel nos primeiros anos do Ensino Fundamental .....                                     | 94  |
| 3. Metodologia .....                                                                                          | 98  |
| 4. Resultados e Discussão .....                                                                               | 100 |
| 4.1 Análise do questionário aos professores, equipe de tecnologia da informação e secretário<br>escolar ..... | 101 |
| 4.2 Entrevista semiestruturada com o diretor .....                                                            | 124 |
| 5. Conclusão .....                                                                                            | 128 |
| Referências Bibliográficas .....                                                                              | 136 |
| APÊNDICE A .....                                                                                              | 143 |
| APÊNDICE B .....                                                                                              | 145 |
| APÊNDICE C .....                                                                                              | 147 |
| APÊNDICE D .....                                                                                              | 150 |

**AGTU - UNIVERSITY**

6900 Tavistock Lakes BLVD, Suite 400 Orlando, FL 32827

Telephone No.: +1 (407) 738-9203

Mail: [contact@agtu.net](mailto:contact@agtu.net)

Website: [agtu.us](http://agtu.us)

## 1. Introdução

A promoção da leitura, da escrita e do protagonismo estudantil configura-se como um desafio contínuo na educação básica, sobretudo diante das exigências contemporâneas por uma formação integral, crítica e participativa que também considere a responsabilidade ambiental como dimensão estruturante do cotidiano escolar. Nesse cenário, a incorporação de recursos digitais tem sido apresentada como possibilidade de qualificar práticas pedagógicas, ampliar repertórios metodológicos e, simultaneamente, favorecer a sustentabilidade por meio da redução do uso de materiais físicos, em especial papel e insumos associados às rotinas de planejamento, registro e avaliação.

O uso de lousas digitais interativas, recentemente incorporadas às escolas municipais de Sorriso-MT, constitui uma dessas iniciativas, e desde 2024 a Secretaria Municipal de Educação tem investido na aquisição dos equipamentos e na oferta de formação continuada aos docentes, com o intuito de potencializar seu uso e ampliar sua integração à dinâmica pedagógica e administrativa (Barros & Silva, 2021; Oliveira, 2022; Souza & Almeida, 2023). Considerando que a presença da tecnologia não garante, por si só, mudanças de cultura e de processos, o debate proposto nesta pesquisa se concentra na relação entre adoção das lousas digitais, inovação pedagógica e sustentabilidade institucional no Ensino Fundamental I.

Apesar dos investimentos realizados, a escola investigada ainda apresenta elevado consumo de papel e de outros insumos escolares, tanto nas práticas de sala de aula quanto nos processos administrativos, o que evidencia uma lacuna entre a infraestrutura tecnológica disponível e sua utilização efetiva como parte de uma estratégia de racionalização de materiais. Esse consumo se mostra particularmente relevante quando se observa a permanência de impressões e registros físicos em atividades que, em princípio, poderiam ser mediadas por tecnologias digitais sem prejuízo à experiência de professores e alunos, como comunicados, roteiros de aula, projeção de conteúdos, exercícios de fixação que não exigem

registro manuscrito e procedimentos administrativos de circulação e arquivamento. Essa realidade reforça a necessidade de investigar de que forma a integração planejada das lousas digitais e de rotinas de digitalização aos processos escolares pode contribuir para reduzir o uso de materiais físicos, reorganizar fluxos de trabalho e qualificar práticas mediadas por tecnologia, sem desconsiderar situações em que o papel permanece necessário por razões pedagógicas. Assim, mais do que descrever a presença do recurso, interessa compreender como ele é incorporado, quais usos se consolidam, quais resistências emergem, em que casos a resistência se vincula a demandas didáticas legítimas e quais condições institucionais favorecem ou limitam a transformação pretendida.

Nessa direção, a presente pesquisa propõe-se a analisar como a utilização planejada e estratégica das lousas digitais pode promover a sustentabilidade e a inovação pedagógica no Ensino Fundamental I, articulando dois eixos diretamente associados aos objetivos do estudo: de um lado, a avaliação da redução do consumo de insumos escolares após a implementação do recurso; de outro, a análise do impacto das tecnologias digitais nos processos pedagógicos e administrativos, tal como percebido por diferentes atores escolares e da gestão pública educacional (Barros & Silva, 2021; Oliveira, 2022; Souza & Almeida, 2023).

A educação contemporânea enfrenta o desafio de alinhar inovação tecnológica às demandas de sustentabilidade, especialmente nas escolas públicas, onde a gestão eficiente de insumos é condição relevante para otimização de recursos e para coerência entre discurso institucional e prática cotidiana. Nesse sentido, observa-se que, mesmo com a expansão de tecnologias como lousas digitais e plataformas educacionais, muitas instituições mantêm padrões intensivos de impressão, xerografia e uso de papel para atividades, comunicados, registros e avaliações, o que aponta uma incongruência entre objetivos de modernização e práticas rotineiras de consumo.

Tal contradição torna ainda mais pertinente investigar barreiras e desafios enfrentados na consolidação de práticas digitais sustentáveis, incluindo fatores relacionados à infraestrutura, conectividade, suporte técnico, formação docente, organização do trabalho escolar, gestão de documentos e adesão cultural ao uso de meios digitais. Ao mesmo tempo, reconhece-se que a sustentabilidade, para além da redução de papel, envolve a construção de uma cultura institucional capaz de engajar a comunidade escolar como corresponsável na preservação ambiental, o que exige estratégias contínuas e compartilhadas, e não apenas a disponibilização de equipamentos.

A escola municipal de Sorriso–MT, onde esta pesquisa se desenvolveu, é representativa dessa realidade, atendendo aproximadamente 960 alunos, da Educação Infantil ao 5º ano do Ensino Fundamental I. Contudo, apenas as turmas do 3º, 4º e 5º anos dispõem de lousas digitais instaladas, condição que motivou a delimitação da amostra do estudo, por permitir observar diretamente a experiência de implementação em anos iniciais e suas repercussões no cotidiano pedagógico. Nos demais anos, ainda predomina o uso de cópias xerográficas e impressões em larga escala, o que contribui para o consumo elevado de insumos, especialmente papel.

Mesmo nas turmas contempladas, percebe-se a coexistência entre possibilidades digitais e permanências analógicas, o que reforça a necessidade de avaliar, com base em evidências do contexto, em que medida a adoção das lousas digitais se converte em mudanças concretas de práticas e de rotinas. Desse modo, considera-se que a inovação pedagógica aqui investigada não se restringe ao uso pontual da tecnologia, mas se relaciona à capacidade de reorganizar metodologias, ampliar interação, favorecer multimodalidade e qualificar processos de ensino e aprendizagem, ao mesmo tempo em que se articula a uma lógica de sustentabilidade institucional.

Nesse contexto, o problema central que orienta a investigação consiste em compreender de que maneira a adoção e a integração das lousas digitais pode contribuir efetivamente para a redução do consumo de insumos escolares e para a consolidação de práticas pedagógicas mais inovadoras e sustentáveis no Ensino Fundamental I. A questão norteadora do estudo pode ser formulada do seguinte modo: como o uso das lousas digitais influencia o processo pedagógico e administrativo e em que medida essa integração contribui para a gestão sustentável de insumos em uma escola municipal de Sorriso–MT?

A partir desse problema, define-se como objetivo geral investigar de que forma a adoção das lousas digitais pode promover a sustentabilidade e a inovação pedagógica no Ensino Fundamental I dessa instituição. Como objetivos específicos, busca-se avaliar a redução do consumo de insumos escolares após a implementação das lousas digitais; analisar a percepção de professores, diretor, secretário escolar e equipe da Secretaria Municipal de Educação sobre o impacto das tecnologias digitais no processo pedagógico e administrativo; identificar barreiras e desafios enfrentados na consolidação de práticas digitais sustentáveis; e mapear estratégias que possam fortalecer uma cultura institucional de sustentabilidade, engajando a comunidade escolar como corresponsável na preservação ambiental.

A relevância e a originalidade da pesquisa justificam-se pela necessidade de produzir análises que conectem, de modo sistemático, tecnologias digitais e sustentabilidade no interior de escolas públicas, focalizando não apenas ganhos didáticos, mas também efeitos sobre rotinas, consumos e cultura institucional. Parte expressiva da produção acadêmica concentra-se na dimensão pedagógica da digitalização, como desempenho, motivação ou acesso a recursos, enquanto as implicações ambientais e organizacionais da redução de insumos e da transformação de processos administrativos tendem a receber menor atenção.

Ao articular inovação pedagógica e sustentabilidade, este trabalho pretende contribuir para o debate local e nacional sobre uso intencional de tecnologias, oferecendo subsídios que

podem orientar decisões escolares e políticas educacionais, especialmente em contextos em que a adoção de equipamentos precisa ser acompanhada de estratégias de implementação, acompanhamento e consolidação de práticas efetivamente digitais e sustentáveis.

Ainda, é necessário explicitar que a economia de papel constitui um eixo relevante do projeto, porém deve incidir prioritariamente sobre atividades em que a substituição pelo digital não produza perdas para a experiência pedagógica de professores e alunos. Assim, a redução de impressões precisa ser apresentada como objetivo condicionado à preservação da qualidade do ensino, do registro do processo e da participação discente, evitando a ideia de que toda atividade impressa é dispensável. Em termos administrativos, essa mesma lógica implica selecionar documentos e rotinas que podem migrar com segurança para o formato digital, mantendo confiabilidade, acesso e validação interna. Nas turmas iniciais, a justificativa deve reconhecer que determinadas tarefas demandam suportes concretos e registros físicos, de modo que a substituição total pode comprometer acompanhamento individual e evidências de aprendizagem. Desse modo, a sustentabilidade é assumida como racionalização orientada por critérios pedagógicos e de gestão, e não como eliminação indiscriminada do papel. A proposta se fortalece ao afirmar que a transição deve ser seletiva, planejada e monitorada, garantindo que ganhos ambientais e organizacionais não sejam obtidos à custa de prejuízos didáticos.

Para responder às questões propostas, o estudo adota abordagem qualitativa, de natureza descritiva, envolvendo professores do 3º, 4º e 5º anos, o secretário escolar e profissionais vinculados à área de Tecnologia Educacional da Secretaria Municipal de Educação, além do diretor da unidade. Os dados foram coletados por meio de questionários estruturados com questões fechadas, aplicados aos professores, ao(a) profissional de TI/tecnologia educacional e ao secretário escolar, conforme instrumentos disponibilizados

nos apêndices, permitindo identificar padrões de uso, percepções e tendências relacionadas à redução de insumos e ao impacto do recurso nos processos.

Complementarmente, foi realizada entrevista com perguntas abertas com o diretor, possibilitando respostas discursivas e aprofundadas sobre gestão, decisões de implementação, barreiras, desafios e estratégias institucionais; a entrevista foi gravada em áudio no formato de podcast, convertida em mp4, com registro disponibilizado em link anexado nos apêndices, e posteriormente transcrita para análise. A análise dos dados foi conduzida de forma descritiva, com apoio de gráficos para apresentação de frequências e padrões originados dos questionários, e com exame interpretativo do conteúdo da entrevista, de modo a compreender tanto dimensões objetivas relacionadas aos insumos quanto dimensões institucionais e culturais associadas à consolidação de práticas digitais sustentáveis.

O trabalho organiza-se em capítulos que seguem uma progressão lógica. Após esta introdução, apresenta-se a fundamentação teórica, discutindo sustentabilidade, inovação pedagógica e tecnologias digitais aplicadas à educação, com ênfase em sua integração a práticas escolares e à gestão de insumos. Em seguida, descreve-se a metodologia, detalhando contexto, participantes, instrumentos (questionários fechados e entrevista aberta), procedimentos de coleta e estratégias de análise. Posteriormente, apresentam-se e discutem-se os resultados, evidenciando a redução ou manutenção do consumo de insumos, as percepções dos participantes, as barreiras encontradas e as estratégias para fortalecimento de uma cultura institucional de sustentabilidade. Por fim, as considerações finais sintetizam os principais achados e indicam possibilidades de aprofundamento científico e de aprimoramento prático para consolidar o uso das lousas digitais como recurso de inovação pedagógica e sustentabilidade na educação pública.

## 2. Revisão de Literatura

O presente capítulo tem como objetivo fundamentar teoricamente os aspectos centrais que sustentam a pesquisa, oferecendo um panorama conceitual e crítico sobre temas que dialogam com a educação contemporânea, a digitalização e as práticas sustentáveis no contexto escolar. Inicialmente, são abordadas questões relacionadas à educação emocional como eixo integrador e suas vulnerabilidades, em consonância com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), destacando a importância de desenvolver competências socioemocionais nos alunos e preparar professores para lidar com os desafios afetivos e comportamentais da educação básica.

Em sequência, são discutidos os avanços da neurociência aplicada à educação, evidenciando como os conhecimentos sobre o funcionamento do cérebro podem apoiar estratégias pedagógicas mais eficazes, favorecendo o desenvolvimento cognitivo, emocional e social dos estudantes. Essa discussão se amplia ao analisar a aplicação da neurociência na educação básica no Brasil, destacando os desafios institucionais, a formação docente e a necessidade de alinhamento com as demandas contemporâneas de aprendizagem.

A digitalização na educação é apresentada como um marco importante no cenário educacional brasileiro, evidenciando a transição do ensino tradicional para práticas mediados por tecnologias digitais, incluindo a incorporação de lousas digitais, plataformas educacionais e recursos interativos. Nesse contexto, surge a neuroeducação digital, que articula os conhecimentos da neurociência com as potencialidades das ferramentas digitais, promovendo abordagens pedagógicas personalizadas e mais efetivas. Um terceiro eixo relacionado à digitalização refere-se à integração de tecnologias emergentes no cotidiano escolar, como aplicativos educacionais, inteligência artificial e sistemas de gerenciamento de aprendizado, reforçando a necessidade de capacitação docente e adequação curricular.

A prática docente na qualidade de pesquisador na era digital é abordada como fundamental para o aprimoramento das práticas pedagógicas, ressaltando a postura investigativa e reflexiva como instrumento para a construção de conhecimentos contextualizados e alinhados à realidade tecnológica e social. Essa postura permite que o docente utilize as ferramentas digitais de forma estratégica, potencializando o ensino e promovendo a autonomia dos alunos.

Entre os efeitos da lousa digital na prática escolar, destacam-se a economia de materiais físicos, o dinamismo das aulas, o engajamento dos estudantes e a possibilidade de integração de recursos multimodais. A comparação com métodos tradicionais evidencia como a tecnologia favorece uma abordagem mais interativa, centrada no aluno, ao mesmo tempo em que apresenta desafios como resistência institucional, necessidade de formação docente contínua e atenção à infraestrutura tecnológica.

A contribuição das tecnologias digitais para a sustentabilidade escolar é enfatizada pela redução do consumo de papel e insumos, pela economia financeira e pela promoção de uma cultura de conscientização ambiental. Nesse sentido, a conscientização ambiental e a redução do consumo de papel aparecem como elementos centrais para o desenvolvimento de práticas escolares mais responsáveis, enquanto iniciativas de reaproveitamento e economia de materiais complementam essas ações, gerando benefícios econômicos e ecológicos.

Do ponto de vista pedagógico, os efeitos da lousa digital e da tecnologia na vida do aluno são percebidos tanto pelo engajamento quanto pelo acesso facilitado à informação. A formação docente em tecnologias educacionais emerge como um fator determinante, permitindo que o professor utilize recursos digitais de forma ética, consciente e estratégica. Entre os desafios na adoção de novas tecnologias estão a adaptação ao ritmo das mudanças, a necessidade de atualização constante e a superação de barreiras administrativas. A inteligência artificial, quando utilizada de forma ética e responsável, apresenta-se como

ferramenta complementar ao ensino, mas exige atenção aos perigos cibernéticos, à supervisão adulta e à implementação de estratégias pedagógicas eficazes para integração ao cotidiano escolar.

A educação ambiental nas escolas é abordada como eixo transversal, integrando conteúdos, valores éticos e socioambientais, e promovendo ações concretas de conscientização, atividades e projetos que estimulam a participação ativa de alunos, professores e comunidade. A integração da temática ao currículo escolar, especialmente por meio da implementação da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS), alinha as práticas pedagógicas aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030, fortalecendo a responsabilidade socioambiental e preparando os estudantes para uma cidadania crítica e participativa.

## **2.1 Neurociência: Aliadas no Desenvolvimento Cognitivo Escolar**

A Neurociência tem provocado transformações importantes no campo educacional, especialmente no que diz respeito ao desenvolvimento cognitivo dos estudantes, pois, como destacam Costa et al. (2024), a integração entre essas áreas possibilita a criação de ambientes de aprendizagem personalizados e sensíveis às necessidades específicas de cada aluno. Essa personalização contribui para o fortalecimento das competências cognitivas ao oferecer experiências compatíveis com o ritmo e o estilo individual de aprendizagem, promovendo maior engajamento e aprofundamento conceitual. Ao articular conhecimentos sobre funções cognitivas, memória, atenção e motivação, o docente consegue estruturar propostas pedagógicas que favorecem não apenas a aquisição de conteúdos, mas também o desenvolvimento integral dos estudantes, estimulando capacidades como pensamento crítico, criatividade e autonomia.

Além disso, a articulação entre neurociência e educação evidencia a relevância da individualização do processo de ensino, reconhecendo que cada estudante aprende de forma singular e que estratégias padronizadas muitas vezes não contemplam plenamente a diversidade existente em sala de aula. Nesse contexto, recursos digitais, metodologias interativas e tecnologias educacionais tornam-se ferramentas fundamentais, uma vez que promovem ambientes flexíveis, adaptativos e estimulantes, compatíveis com as descobertas científicas sobre o funcionamento do cérebro humano. Assim, a neuroeducação não se limita à compreensão teórica dos processos cerebrais, mas se concretiza em práticas pedagógicas que ampliam a eficácia do ensino e possibilitam experiências de aprendizagem mais significativas.

Cita-se, Chaves (2023, p. 45): *"a neuroplasticidade representa um fator atemporal e indispensável na consolidação da memória e na adaptação do sistema nervoso às novas aprendizagens"*. Essa afirmação evidencia um elemento central da neurociência aplicada ao campo educacional: a capacidade contínua do cérebro de reorganizar suas estruturas e adaptar-se a novas experiências. Na minha perspectiva, a neuroplasticidade possibilita não apenas a consolidação gradual de informações e habilidades, mas também indica que todos os estudantes possuem capacidade de aprender e evoluir, independentemente de limitações iniciais. Considerando esse princípio, torna-se ainda mais relevante o emprego de estratégias pedagógicas diversificadas, dinâmicas e baseadas na repetição de estímulos, pois elas mobilizam diferentes áreas cerebrais e fortalecem conexões neurais de maneira consistente e duradoura.

A neuroplasticidade também reforça a importância de práticas pedagógicas que respeitem a diversidade de estilos de aprendizagem, oferecendo oportunidades para que os estudantes pratiquem, reflitam e apliquem os conhecimentos em situações que façam sentido para suas vivências. Cada nova experiência de aprendizagem opera como um estímulo capaz

de fortalecer redes neurais, contribuindo para o desenvolvimento de competências cognitivas, emocionais e sociais. Dessa forma, compreender a neuroplasticidade torna-se essencial para a elaboração de metodologias educacionais que valorizem o potencial individual e incentivem um aprendizado contínuo, adaptativo e eficaz.

A compreensão dos mecanismos neurobiológicos que fundamentam a aprendizagem mostra-se cada vez mais relevante para o desenvolvimento de práticas pedagógicas inovadoras e eficientes. A neuroplasticidade, conforme destacada por Chaves (2023, p.121), demonstra que o cérebro humano mantém ao longo da vida a capacidade de reorganizar-se e formar novas conexões neurais em resposta a estímulos e situações diversas. Essa característica indica que o processo de aprendizagem não está restrito a períodos específicos, mas pode ser estimulado permanentemente, desde que as estratégias aplicadas estejam alinhadas ao modo como o cérebro funciona e às necessidades singulares de cada estudante. Ao considerar esse princípio, torna-se evidente que atividades práticas, desafios cognitivos e interações diversificadas têm o potencial de reforçar redes neurais, consolidar memórias e facilitar o desenvolvimento de habilidades complexas, tanto no campo intelectual quanto no emocional.

Essa perspectiva também reforça a necessidade de ambientes educacionais ricos em estímulos, capazes de integrar desafios cognitivos, recursos tecnológicos, atividades práticas e elementos sensoriais variados. A compreensão do cérebro como um órgão dinâmico e adaptável reforça a ideia de que o ensino precisa ser personalizado, considerando conteúdos, métodos e ritmos de estudo ajustados às características particulares de cada aluno. Nesse sentido, tecnologias educacionais como lousas digitais, plataformas online e ferramentas de inteligência artificial contribuem diretamente para potencializar a neuroplasticidade, permitindo que os estudantes recebam feedbacks imediatos, acessem conteúdos diferenciados e realizem atividades de reforço alinhadas ao seu próprio ritmo de aprendizagem.

Por fim, a adoção da neuroplasticidade como fundamento pedagógico reforça a concepção de que a educação deve ser contínua, flexível e centrada no estudante. Mesmo diante de desafios cognitivos ou de diferentes níveis de desempenho, torna-se possível promover avanços intelectuais e emocionais quando as intervenções pedagógicas são planejadas de forma estratégica e sensível às singularidades de cada aprendiz. Reconhecer o cérebro como um órgão capaz de se adaptar e evoluir mediante experiências variadas constitui um alicerce teórico sólido para a implementação de metodologias inovadoras que integrem neurociência, tecnologia educacional e práticas pedagógicas comprometidas com o desenvolvimento integral do aluno.

## **2.2. A educação emocional como eixo integrador e suas vulnerabilidades**

A educação emocional tem se consolidado como um eixo central para o desenvolvimento integral dos estudantes, sobretudo no contexto da educação básica, que demanda a formação de indivíduos capazes de compreender, gerir e expressar suas emoções de forma saudável e construtiva. Diniz, Silva Rosa e Gamez (2024) explicam que a documentação pedagógica na educação infantil demonstra como a compreensão das emoções e a atenção às experiências afetivas das crianças possibilitam práticas educativas mais inclusivas, articulando dimensões cognitivas e socioemocionais do desenvolvimento. Essa perspectiva reforça que o ambiente escolar deve promover espaços de escuta, acolhimento e expressão emocional, favorecendo o desenvolvimento de competências essenciais para a convivência em sociedade.

Diniz, Silva Rosa e Gamez (2024, p. 19) descrevem que a documentação pedagógica na educação infantil:

Trata-se, portanto, de uma estratégia, e que tem sido utilizada como prática pedagógica investigativa na Educação Infantil, pois implica na coleta, análise e apresentação sistemática de registros das atividades de ensino e das aprendizagens das crianças. Tais registros podem incluir fotografias, vídeos, trabalhos produzidos, anotações dos educadores e reflexões das próprias crianças.

O reconhecimento da educação emocional como eixo integrador exige atenção às vulnerabilidades que influenciam a vivência afetiva das crianças, especialmente quando fatores externos afetam sua segurança emocional. Rocha (2020, p.225) afirma que crianças e jovens em situação de risco apresentam fragilidades emocionais que podem comprometer tanto o desempenho escolar quanto a inserção social, o que torna indispensável a implementação de intervenções pedagógicas e sociais que ampliem proteção, suporte e estratégias de resiliência. Nesse sentido, o ambiente escolar deve constituir-se como espaço de acolhimento e prevenção, favorecendo oportunidades para que os estudantes reconheçam suas emoções, compreendam as emoções dos outros e aprendam a lidar com situações de conflito ou adversidade.

Machadeiro (2018) destaca que a intervenção educativa voltada ao desenvolvimento emocional deve considerar a complexidade das relações sociais e afetivas no ambiente escolar, fortalecendo vínculos entre professores, alunos e famílias. A construção de um ambiente emocionalmente seguro depende da articulação entre estratégias pedagógicas e ações de proteção social que integrem diversos agentes educativos e comunitários, promovendo bem-estar e prevenindo situações de vulnerabilidade. Essa abordagem evidencia que a educação emocional constitui um eixo transversal, presente em conteúdos, práticas e interações, fundamental para a formação de sujeitos críticos, empáticos e socialmente responsáveis.

No cenário normativo brasileiro, a educação emocional encontra respaldo na Constituição da República Federativa do Brasil, que assegura a educação como direito fundamental e orienta a promoção do pleno desenvolvimento da pessoa humana (Brasil, 1988). A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional reforça essa perspectiva ao estabelecer que a educação deve promover competências cognitivas, sociais e emocionais, integradas à formação cidadã e ao desenvolvimento integral do indivíduo (Brasil, 1996; Brasil, 2022). Além disso, documentos como o Guia de Implementação da Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018) e o Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa (Brasil, 2012) enfatizam a necessidade de práticas que favoreçam o desenvolvimento socioemocional, articulando metodologias ativas, estratégias avaliativas e conteúdos que valorizem a dimensão afetiva da aprendizagem.

Apesar dos avanços normativos e da crescente valorização da educação emocional, persistem desafios significativos em sua implementação, especialmente em contextos marcados por escassez de formação docente específica, limitações de recursos pedagógicos e fragilidades na articulação entre escola, família e comunidade. Diniz, Silva Rosa e Gamez (2024) observam que essas dificuldades comprometem a efetividade de programas de desenvolvimento socioemocional, tornando indispensável que os educadores tenham acesso à formação continuada, apoio institucional e materiais que fortaleçam a educação emocional como parte estruturante da prática pedagógica.

### **2.3. A neurociência aplicada á educação**

A neurociência aplicada à educação tem se consolidado como um campo essencial para compreender os processos de aprendizagem e desenvolver práticas pedagógicas mais eficazes, adequadas às necessidades cognitivas dos estudantes. As descobertas sobre

funcionamento cerebral e neuroplasticidade permitem identificar como diferentes estímulos e estratégias pedagógicas influenciam a aquisição de conhecimentos, favorecendo intervenções pedagógicas mais precisas e personalizadas. Conforme Brasil (2018), a compreensão dos aspectos cognitivos, emocionais e sociais envolvidos no aprendizado é fundamental para estruturar conteúdos e metodologias alinhadas ao desenvolvimento integral dos alunos, integrando competências e habilidades de forma coerente com os objetivos curriculares da educação básica. Com isso, a neurociência oferece fundamentos teóricos e práticos que apoiam a criação de ambientes educativos mais motivadores e favoráveis à retenção do conhecimento.

A aplicação da neurociência na educação também evidencia a importância do ritmo individual de aprendizagem e da diferenciação pedagógica. Brasil (2012) explica que a alfabetização deve respeitar os diferentes tempos de desenvolvimento cognitivo das crianças, considerando fatores neurobiológicos diretamente relacionados ao processo de aquisição da leitura e da escrita. A atenção às particularidades de cada aluno, fundamentada em evidências científicas sobre funcionamento cerebral, resulta em intervenções mais assertivas, reduz dificuldades de aprendizagem e contribui para maior equidade educacional. Dessa forma, práticas pedagógicas orientadas pela neurociência ultrapassam a simples transmissão de conteúdos e valorizam a aprendizagem ativa, significativa e contextualizada, em consonância com as diretrizes educacionais nacionais.

Além disso, Garrido (2005) discute que a modelagem de observação cognitiva em ambientes digitais, associada a impressões eletrofisiológicas, aprofunda a compreensão de como os estudantes processam informações e interagem com diferentes recursos pedagógicos. Essa abordagem possibilita avaliar o impacto de estratégias de ensino e ajustar intervenções de acordo com as respostas cognitivas individuais. Em continuidade a essa perspectiva, Garrido e Schlemmer (2006) argumentam que a integração entre neurociência e

tecnologias educacionais amplia as possibilidades de acompanhamento do desenvolvimento cognitivo dos alunos e favorece o monitoramento contínuo do progresso escolar, contribuindo para intervenções mais personalizadas e centradas no estudante.

A neurociência aplicada à educação não se limita à compreensão teórica dos processos mentais, mas se concretiza em estratégias práticas para aprimorar o ensino, integrar tecnologias e promover práticas pedagógicas mais inclusivas e personalizadas. Quando articulados às orientações da BNCC (Brasil, 2018) e a modelos contemporâneos de educação digital (Garrido, 2020, p.13), os conhecimentos neurocientíficos orientam intervenções pedagógicas que respeitam as particularidades de cada estudante, fortalecem competências cognitivas, socioemocionais e digitais e favorecem a preparação dos alunos para desafios sociais contemporâneos de forma crítica e autônoma. Assim, a neurociência aplicada à educação constitui uma base sólida para práticas educativas inovadoras e cientificamente fundamentadas, promovendo o desenvolvimento integral dos estudantes e fortalecendo a qualidade do ensino em diferentes contextos escolares.

#### **2.4. A educação básica no Brasil e a neurociência**

A educação básica no Brasil tem passado por transformações significativas, especialmente a partir da implementação de políticas públicas voltadas à melhoria da qualidade do ensino e ao desenvolvimento de competências cognitivas e socioemocionais. Conforme Brasil (2018), o Guia de Implementação da Base Nacional Comum Curricular organiza diretrizes que orientam a articulação entre conteúdos curriculares e práticas pedagógicas, enfatizando que o desenvolvimento intelectual deve ser acompanhado da atenção aos aspectos afetivos e cognitivos dos estudantes. Nesse cenário, a neurociência tem se consolidado como uma aliada estratégica, ao oferecer fundamentos científicos que

permitem compreender de que modo os processos de aprendizagem ocorrem no cérebro e como podem ser potencializados por metodologias baseadas em evidências.

A integração dos conhecimentos da neurociência à educação básica possibilita que os professores compreendam os mecanismos relacionados à atenção, memória, percepção e tomada de decisão, o que favorece intervenções pedagógicas mais adequadas às necessidades individuais dos estudantes. Garrido (2005) explica que a modelagem de observação cognitiva em ambientes digitais, associada ao uso de técnicas eletrofisiológicas, contribui para a identificação de padrões de engajamento e aprendizagem, permitindo que estratégias de ensino sejam ajustadas de acordo com o ritmo de cada aluno. Essa compreensão destaca que a aprendizagem é um processo dinâmico e altamente influenciado pelas particularidades neurobiológicas dos indivíduos, reforçando a importância de práticas pedagógicas diferenciadas no contexto da educação básica.

Garrido (2005, p. 20) traz uma definição importante sobre o que se considera a “cognição humana”:

Uma discussão sobre Cognição humana referencia-se em inúmeras possibilidades de ordem epistemológica, pode-se percorrer um caminho behaviorista com olhar para “ações e reações”, pode-se imprimir uma alusão à genética e à cultura como elementos promovedores da cognição, mas se pode, também, pensar em atributos referentes à interação dos sujeitos com o meio, como fator de relevância para sua construção, ou se pode até, observar a cognição através de funções cognitivas, como a percepção e a memória.

O Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa representa um exemplo de política pública que se beneficia de conhecimentos sobre o funcionamento cerebral ao

estabelecer metas e orientações para o processo de alfabetização e letramento (Brasil, 2012). A incorporação de princípios da neurociência nesse contexto auxilia na definição dos momentos mais apropriados para intervenções pedagógicas, favorecendo o desenvolvimento da linguagem, da leitura e da escrita. Essa perspectiva indica que a educação básica deve ser planejada de maneira estratégica, articulando conteúdos, métodos e recursos aos processos cognitivos dos estudantes, com o objetivo de maximizar a aprendizagem e reduzir desigualdades educacionais.

Garrido e Schlemmer (2006, p.10) destacam que a elaboração de um Projeto Político-Pedagógico que considere as especificidades das tecnologias digitais e do ensino a distância é essencial para alinhar práticas pedagógicas aos processos cognitivos e ao desenvolvimento de competências digitais. Essa integração tem se tornado cada vez mais relevante na educação básica, especialmente porque plataformas digitais e outros recursos tecnológicos podem estimular a neuroplasticidade e favorecer aprendizagens mais consistentes e significativas. Além disso, o uso dessas tecnologias, quando fundamentado na compreensão dos processos neurobiológicos, permite que os educadores promovam experiências de aprendizagem que estimulem a curiosidade, o pensamento crítico e a capacidade de resolver problemas, ampliando as possibilidades educativas e fortalecendo o desenvolvimento integral dos estudantes.

## **2.5 Digitalização na educação: marcos no Brasil**

A digitalização na educação brasileira tem se consolidado como um processo estratégico para a modernização do ensino, buscando integrar recursos tecnológicos à prática pedagógica e ampliar o acesso ao conhecimento. Conforme Brasil (2018), o Guia de Implementação da Base Nacional Comum Curricular estabelece que a incorporação de

tecnologias digitais aos currículos escolares é um dos pilares para promover aprendizagem significativa, favorecendo metodologias ativas e personalizadas ajustadas às demandas contemporâneas. A Base Nacional Comum Curricular reforça a importância de articular competências digitais aos objetivos de aprendizagem, construindo marcos normativos que orientam escolas, professores e gestores na implementação de recursos tecnológicos de forma consistente e alinhada às diretrizes educacionais nacionais.

O Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa também reconhece a tecnologia como ferramenta que fortalece processos de alfabetização e letramento, propondo estratégias capazes de potencializar o desenvolvimento das habilidades cognitivas e linguísticas das crianças (Brasil, 2012). A utilização de recursos digitais possibilita ampliar e diversificar os métodos de ensino, permitindo adaptar conteúdos às necessidades individuais dos estudantes e promover ambientes de aprendizagem mais dinâmicos, acessíveis e inclusivos. Dessa forma, a digitalização emerge como elemento central para que a educação básica cumpra sua função social de formar sujeitos críticos, criativos e aptos a interagir com um mundo cada vez mais tecnológico, conectado e orientado por dados.

Garrido e Schlemmer (2006, p. 08) argumentam que o planejamento do Projeto Político-Pedagógico deve incorporar a educação a distância e os ambientes digitais como componentes estruturantes do currículo, garantindo que o uso das tecnologias não se limite à substituição mecânica de instrumentos tradicionais, mas que favoreça experiências pedagógicas inovadoras, contextualizadas e sustentáveis. Esse entendimento demonstra que a digitalização não se resume à adoção de ferramentas digitais, mas envolve a reorganização dos processos de ensino-aprendizagem, a formação continuada dos docentes e a construção de práticas pedagógicas que articulem tecnologia, conhecimento e avaliação de forma coerente.

A pesquisa desenvolvida por Garrido (2020) sobre modelos inovadores e sustentáveis para educação a distância evidencia que plataformas digitais bem estruturadas favorecem flexibilidade, acessibilidade e acompanhamento contínuo do desempenho dos estudantes, contribuindo para intervenções pedagógicas mais precisas e eficazes. A autora demonstra que ambientes digitais possibilitam observar processos cognitivos e apoiar o desenvolvimento de competências socioemocionais, oferecendo aos professores dados relevantes que auxiliam na formulação de ações pedagógicas personalizadas e na melhoria constante do processo educativo.

Garrido (2020, p. 6) trás reflexões importantes sobre o processo de digitalização da educação no Brasil, através do recorte inicial da Educação Superior:

Uma das inovações aprovadas no decreto é a possibilidade da existência de uma universidade virtual, isto é, sem a necessidade de qualquer curso presencial (o que era a prerrogativa do decreto anterior); com essa abertura, há uma possibilidade real de cursos sem atividades em sala de aula, sem a necessidade de espaços físicos e, portanto, de uma infraestrutura física pesada, a menos que isso seja uma opção dos projetos dos cursos, evidentemente.

A digitalização, portanto, deve ser compreendida como um processo complexo e multifacetado, que envolve não apenas a adoção de tecnologias, mas também a formulação de políticas públicas sólidas, a construção de infraestrutura adequada, suporte pedagógico contínuo e investimento em formação docente. Garrido (2005) destaca que a modelagem de observação cognitiva em ambientes digitais, associada a impressões eletrofisiológicas, contribui para identificar padrões de aprendizagem e oferece subsídios que auxiliam na melhoria do ensino e na gestão escolar. Esse entendimento reforça que a digitalização da

educação ultrapassa a modernização de equipamentos, constituindo-se como transformação profunda das práticas pedagógicas e condição essencial para que todos os estudantes desenvolvam competências fundamentais para a vida pessoal, acadêmica e profissional.

### ***2.5.1 Neuroeducação digital***

A neuroeducação digital surge como uma abordagem inovadora que integra conhecimentos da neurociência com práticas pedagógicas mediadas por tecnologias digitais, buscando potencializar o processo de aprendizagem ao considerar os mecanismos neurobiológicos que influenciam a aquisição de conhecimento e o desenvolvimento cognitivo dos estudantes. Conforme Garrido (2020), a utilização de recursos digitais possibilita criar ambientes de aprendizagem personalizados, ajustados às necessidades e aos ritmos individuais dos alunos, favorecendo engajamento, motivação e maior efetividade no ensino. A aplicação desses princípios no contexto escolar amplia a compreensão sobre como estímulos tecnológicos podem contribuir para a consolidação da memória, o desenvolvimento do raciocínio crítico e a capacidade de resolver problemas, além de permitir intervenções pedagógicas mais fundamentadas e precisas.

O Guia de Implementação da Base Nacional Comum Curricular orienta que a integração de tecnologias digitais deve ocorrer de forma estratégica, promovendo simultaneamente competências cognitivas, socioemocionais e digitais, a fim de preparar os estudantes para enfrentar os desafios contemporâneos (Brasil, 2018). Nesse cenário, a neuroeducação digital configura-se como uma ponte entre os conhecimentos da neurociência e a prática pedagógica, favorecendo a adaptação das estratégias de ensino a partir de evidências científicas sobre o funcionamento cerebral. Essa abordagem fortalece processos de aprendizagem mais significativos e duradouros, além de contribuir para o desenvolvimento

de habilidades como atenção, memória, autorregulação e autonomia, consideradas essenciais na educação do século XXI.

Garrido e Schlemmer (2006) destacam que a modelagem de ambientes educacionais digitais deve ir além da simples disponibilização de conteúdo online, incorporando a análise das respostas cognitivas produzidas pelos alunos durante a interação com esses recursos. Essa perspectiva permite identificar padrões de aprendizagem, dificuldades específicas e possibilidades de intervenção pedagógica tempestiva, fortalecendo a atuação docente como mediador do conhecimento. Dessa forma, a neuroeducação digital não se limita ao uso de tecnologias, mas exige um planejamento pedagógico estruturado, no qual cada recurso tecnológico é selecionado e utilizado de modo a potencializar os processos cognitivos e socioemocionais dos estudantes.

O Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa reforça a importância de se adotarem práticas pedagógicas fundamentadas em evidências, especialmente para garantir a aprendizagem plena da leitura e da escrita, enfatizando que o uso de tecnologias digitais deve complementar e enriquecer estratégias convencionais, tornando-as mais interativas e responsivas às necessidades dos alunos (Brasil, 2012). Nessa perspectiva, a neuroeducação digital contribui para o processo de alfabetização ao permitir que os estudantes interajam com materiais multimodais, recebam feedback imediato e participem de atividades que favoreçam a compreensão e a retenção das informações, respeitando o ritmo de aprendizagem de cada criança e fortalecendo o desenvolvimento cognitivo.

Garrido (2005) argumenta que a observação cognitiva em ambientes digitais, associada a medições eletrofisiológicas, possibilita entender como diferentes estímulos influenciam a atenção, a memória e o processamento de informações.

Garrido (2005, p. 132) explica:

É imprescindível, neste momento, explicar que os Testes realizados intentam responder a questão referente à viabilidade da criação de uma Modelagem para observação da Cognição humana em um ambiente digital acompanhada por impressões eletrofisiológicas. Sob esta ótica, não pretenderam, classificar ou tratar em profundidade, os sinais observados, mas apenas, potencializar a criação de uma estrutura viável para modelar uma observação de ordem cognitiva.

Essas evidências ressaltam a relevância de considerar aspectos neurobiológicos no planejamento de práticas pedagógicas mediadas por tecnologia, assegurando que os recursos digitais utilizados não apenas compoñham um ambiente moderno, mas promovam efetivamente o aprendizado e a internalização dos conhecimentos. Garrido (2005) descreve ainda que a neuroeducação digital exige que o docente esteja preparado tanto para utilizar as tecnologias quanto para interpretar sinais de engajamento e desempenho cognitivo dos estudantes, consolidando-se como um elemento fundamental para o desenvolvimento educacional contemporâneo.

## **2.6 Transformação Digital e Inovação Pedagógica na Educação Básica**

A transformação digital na educação configura-se como um processo estratégico que ultrapassa a simples adoção de tecnologias, envolvendo mudanças estruturais, pedagógicas e administrativas no ambiente escolar. Conforme Brasil (2018), o Guia de Implementação da Base Nacional Comum Curricular estabelece que a integração de artefatos tecnológicos deve articular conteúdos curriculares, competências digitais e habilidades socioemocionais, de modo a preparar os estudantes para as exigências do século XXI. Nesse sentido, a digitalização amplia as possibilidades de inovação pedagógica ao permitir que professores

planejem aulas mais flexíveis, criativas e personalizadas, utilizando recursos digitais que estimulam o pensamento crítico, a autonomia e a capacidade de resolução de problemas.

A aplicação de tecnologias digitais no cotidiano escolar contribui para a racionalização do uso de materiais físicos, ao mesmo tempo em que possibilita a criação de ambientes virtuais de aprendizagem nos quais os estudantes podem interagir com conteúdos multimodais, colaborar em atividades coletivas e acessar informações de forma ágil e organizada. Conforme Garrido (2020), o uso desses recursos favorece a construção de experiências educativas mais dinâmicas e inclusivas, ampliando a participação dos alunos e fortalecendo a aprendizagem. Essa transformação extrapola a sala de aula, alcançando processos administrativos como registro de presença, acompanhamento de desempenho e gestão de conteúdos, o que contribui para práticas mais sustentáveis, redução de custos e estímulo à consciência ambiental entre todos os membros da comunidade escolar.

Garrido e Schlemmer (2006) explicam que a digitalização deve ser acompanhada de uma análise crítica acerca do impacto das tecnologias no processo de aprendizagem, considerando variáveis como engajamento, atenção e motivação dos estudantes. A transformação digital exige que os docentes desenvolvam competências específicas para o manejo estratégico desses recursos, assumindo a função de intermediadores do conhecimento e planejadores de experiências educacionais mais significativas. Além disso, torna-se essencial a formação continuada, para que os professores compreendam tanto as potencialidades quanto as limitações dos instrumentos tecnológicos, aplicando-os de forma ética, responsável e alinhada às necessidades cognitivas e socioemocionais dos alunos.

Garrido e Schlemmer (2006, p. 2) problematizam:

Há um caráter inegável de possibilidade de inclusão social por meio da EaD, mas de um ponto de vista que ainda pode ser considerado simplista e demasiadamente

“teórico”. Sob uma ótica mais “prática” (pragmática) algumas indagações proeminentes do campo da Educação, se não observadas e atendidas com eficácia, podem tornar-se “gargalo” nas iniciativas de EaD e transformá-las em processos frustrantes de Educação.

O Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa reforça que a adoção de tecnologias digitais deve ser orientada por evidências pedagógicas que assegurem sua contribuição efetiva ao desenvolvimento de competências fundamentais como leitura, escrita e raciocínio lógico, atuando como complemento inovador às estratégias tradicionais (Brasil, 2012). A digitalização possibilita ainda a criação de registros contínuos do progresso acadêmico, permitindo intervenções pedagógicas mais precisas e personalizadas e evidenciando a importância de sistemas digitais integrados ao Projeto Político-Pedagógico da instituição.

Além do impacto pedagógico, a transformação digital representa uma oportunidade de inovação social ao ampliar o acesso à educação de qualidade, inclusive em contextos de restrição física ou geográfica. Conforme Garrido (2020), plataformas digitais e lousas interativas permitem que estudantes participem ativamente do processo de aprendizagem, desenvolvendo competências indispensáveis para lidar com tecnologias emergentes, enquanto as instituições fortalecem sua capacidade de gestão de forma sustentável. Essa convergência entre tecnologia, inovação pedagógica e responsabilidade socioambiental demonstra que a digitalização não constitui um fim em si mesmo, mas um meio para promover a modernização da educação, integrando práticas mais eficazes, eficientes e alinhadas às demandas da sociedade contemporânea.

### ***2.6.1. Responsabilidades do Professor Pesquisador na Era Digital***

No atual cenário da cultura digital, a atuação docente exige muito mais do que a simples transmissão de conteúdos, envolvendo uma postura investigativa e reflexiva na qual o professor analisa criticamente suas práticas e busca constantemente atualização e inovação pedagógica. Barros et al. (2024) explicam que essa transformação implica um movimento ativo do educador na exploração de novas metodologias, o que demonstra que o papel docente ultrapassa o modelo tradicional e se configura como dinâmico e alinhado às demandas tecnológicas e sociais contemporâneas.

Silva et al. (2022, p. 66) afirmam: “Esse novo perfil docente exige que o educador desenvolva competências investigativas, que o capacitem a analisar criticamente as tecnologias disponíveis e selecionar aquelas que melhor se adequam aos objetivos pedagógicos e às necessidades de seus alunos”. Essa compreensão destaca que o professor investigativo não se limita a utilizar ferramentas digitais, mas passa a selecioná-las de maneira criteriosa e alinhada aos objetivos educacionais, considerando as necessidades dos estudantes. Silva et al. (2022) reforçam que essa análise crítica é indispensável para o uso pedagógico significativo da tecnologia, indicando que o domínio técnico não basta sem uma intenção metodológica clara capaz de potencializar a aprendizagem.

Fluckiger e Ferreira (2024, p. 43) afirmam:

A formação de professores-pesquisadores torna-se central. Trata-se de fomentar, desde a formação inicial e especialmente na formação continuada, a autonomia intelectual, a capacidade de investigação e o desejo constante de aprender. Isso inclui também o uso das tecnologias como ferramentas para explorar novas formas de ensinar, de avaliar e de personalizar o ensino.

Essa perspectiva reforça a necessidade de formar docentes com perfil pesquisador, capazes de desenvolver autonomia intelectual e um interesse contínuo pela aprendizagem. Ao propor essa postura, Fluckiger e Ferreira (2024) apontam que a formação docente não deve se limitar à aprendizagem de competências técnicas, mas deve preparar o professor para investigar sua própria prática, identificar oportunidades de melhoria e utilizar tecnologias de maneira estratégica. Assim, os recursos digitais passam a ser instrumentos que expandem as possibilidades de ensino, avaliação e personalização do processo educativo, permitindo experiências mais contextualizadas e significativas.

A relevância dessa postura investigativa torna-se ainda mais evidente diante dos desafios presentes no cotidiano escolar, como infraestrutura inadequada, acesso limitado a equipamentos ou falta de suporte técnico para o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação. Turco et al. (2024) observam que tais dificuldades exigem do professor criatividade e capacidade de adaptação, o que reforça a importância da formação continuada e da pesquisa docente como estratégias para superar barreiras estruturais. Esse movimento investigativo fortalece o planejamento pedagógico, aprimora a tomada de decisões e contribui para aulas mais dinâmicas, contextualizadas e inclusivas, consolidando os estudantes como protagonistas da própria aprendizagem.

Além disso, Alves et al. (2022) afirmam que a investigação sistemática da prática docente permite compreender a diversidade de estilos de aprendizagem dos estudantes, favorecendo abordagens mais inclusivas e personalizadas. Para esses autores, o uso de ferramentas digitais como blogs, podcasts e editores colaborativos amplia as oportunidades de leitura, produção e interação textual, integrando diferentes linguagens e estimulando a criatividade. Assim, o professor expande seu repertório metodológico e atende de maneira

mais sensível às particularidades dos alunos, tornando o processo de ensino-aprendizagem mais engajador e flexível.

## **2.7. Efeitos da lousa digital na prática escolar**

O quadro negro, presente nas salas de aula há séculos, constituiu-se durante muito tempo como o principal recurso de apoio ao ensino, permitindo que professores expusessem conteúdos de forma visual e sequencial, ainda que limitado às possibilidades do giz e da escrita manual. Embora simples, esse instrumento desempenhou papel essencial na organização das aulas e na mediação do conhecimento, mas apresentava limitações relacionadas à interação, à preservação do conteúdo e à participação ativa dos estudantes. Com o avanço tecnológico, especialmente a partir do final do século XX, iniciou-se uma transição gradual desse recurso tradicional para dispositivos digitais interativos, marcando uma nova era na prática escolar (De Jesus Oliveira, De Jesus Lima & Da Conceição, 2014).

A introdução das lousas digitais interativas representa mais do que a substituição do quadro negro; trata-se de uma mudança paradigmática na forma como o ensino é concebido e executado. De acordo com De Oliveira e Duarte (2013), a lousa digital amplia significativamente as possibilidades técnicas e pedagógicas ao integrar textos, imagens, vídeos, animações e acesso à internet em tempo real, possibilitando um ensino mais dinâmico, multissensorial e interconectado. Esse recurso supera o caráter estático do quadro negro e fortalece a interação entre professores e estudantes, inserindo a sala de aula no contexto mais amplo da cultura digital contemporânea.

O uso das lousas digitais também se articula ao movimento de incorporação das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação na educação. Diferentemente do quadro negro, que induzia uma postura predominantemente passiva dos estudantes, a lousa digital

permite a manipulação de objetos virtuais, a resolução coletiva de problemas e a construção colaborativa do conhecimento, favorecendo o protagonismo discente e o desenvolvimento de habilidades essenciais para a sociedade digital (De Jesus Oliveira et al., 2014). Assim, esse recurso amplia o repertório metodológico do professor e possibilita práticas mais participativas e interativas.

Além disso, a transição para a lousa digital reflete as exigências da nova era digital, marcada pela conectividade e pelo acesso instantâneo à informação, valorizando competências relacionadas à inovação, criatividade e pensamento crítico. De Oliveira e Duarte (2013) destacam que esse dispositivo rompe com a linearidade tradicional da exposição de conteúdos, permitindo a integração de múltiplas linguagens e abrindo espaço para aprendizagens exploratórias, interativas e mais autônomas. A adoção dessa tecnologia exige, portanto, uma revisão das práticas pedagógicas e das metodologias de ensino.

A transição do quadro negro para a lousa digital, no entanto, ultrapassa questões tecnológicas e envolve dimensões culturais e formativas. Conforme apontam De Jesus Oliveira et al., (2014), a efetividade dessa inovação depende da formação continuada dos professores e de uma infraestrutura escolar adequada, garantindo que a tecnologia não seja utilizada apenas como elemento estético ou substitutivo, mas que efetivamente se traduza em melhorias no processo de ensino e aprendizagem. Assim, a adoção das lousas digitais requer docentes capacitados para utilizar plenamente os recursos disponíveis e integrá-los ao planejamento didático.

As tecnologias digitais também têm sido destacadas como aliadas na promoção da sustentabilidade escolar. Leff (2001) argumenta que o uso consciente das tecnologias pode reduzir a dependência de materiais físicos, como o papel, e estimular práticas mais sustentáveis. Essa perspectiva é relevante para instituições que buscam alinhar seus processos aos princípios da educação ambiental. No caso da escola investigada, a adoção das lousas

digitais representa uma oportunidade concreta de diminuir o consumo de papel, colaborando para a preservação dos recursos naturais e reforçando práticas sustentáveis.

A integração de plataformas digitais ao sistema de ensino municipal de Sorriso—MT representa um avanço significativo na promoção da sustentabilidade e da inovação pedagógica. Essas plataformas disponibilizam recursos alinhados à Base Nacional Comum Curricular, como livros digitais, atividades interativas, objetos de aprendizagem e ferramentas de avaliação, ampliando as possibilidades didáticas e favorecendo metodologias mais dinâmicas. Segundo Moran (2018, p.24), as tecnologias digitais, quando integradas de forma planejada ao currículo, potencializam a personalização do ensino, ampliam a interação e favorecem o protagonismo discente.

Além disso, a adoção desses recursos contribui para a redução da necessidade de impressões em larga escala, colaborando com práticas mais sustentáveis, ao mesmo tempo em que oferece suporte ao planejamento pedagógico e ao acompanhamento do desempenho dos estudantes, fortalecendo a gestão educacional baseada em dados.

A Base Nacional Comum Curricular reforça a importância da incorporação de tecnologias digitais no contexto escolar, ao estabelecer como direito dos estudantes o acesso às aprendizagens essenciais e o desenvolvimento de competências relacionadas ao uso responsável das tecnologias (Brasil, 2018). Nesse sentido, o documento explicita: “A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento fundamental para a educação brasileira, pois ‘define o conjunto de aprendizagens essenciais que todos os estudantes brasileiros têm o direito de desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, orientando a organização curricular dos sistemas e das escolas’” Brasil (2018, p. 8). Essa diretriz evidencia a necessidade de adoção de estratégias que promovam inovação pedagógica e sustentabilidade ambiental.

Apesar dos avanços tecnológicos, a escola investigada apresenta contradições importantes. Ainda persiste a prática de arquivar documentos físicos mesmo após sua digitalização, revelando resistência à adoção plena das tecnologias. Silva (2020) aponta que essa resistência decorre de apego a processos burocráticos tradicionais e da ausência de políticas institucionais claras para digitalização integral dos arquivos. Essa situação sugere que a inovação tecnológica deve ser acompanhada de mudanças culturais e administrativas.

Lima e Carvalho (2020) argumentam que soluções digitais, como sistemas de backup e armazenamento em nuvem, aumentam a segurança da informação e reduzem o uso de papel e outros insumos físicos. Essa perspectiva reforça a necessidade de uma gestão escolar comprometida com a inovação e a sustentabilidade, garantindo uma utilização eficiente dos recursos tecnológicos em todas as dimensões da escola.

O debate sobre sustentabilidade educacional encontra respaldo também em políticas internacionais, como a Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU, 2015). Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, especialmente o ODS 4 e o ODS 12, destacam o papel estratégico das tecnologias digitais na redução de impactos ambientais e na promoção de uma educação de qualidade. Assim, a adoção das lousas digitais não se limita à inovação pedagógica, mas também envolve compromisso com diretrizes globais de sustentabilidade.

A literatura enfatiza que o sucesso da implementação de tecnologias educacionais depende de infraestrutura adequada e formação continuada. Moura e Almeida (2020) destacam que a ausência de capacitação docente pode gerar resistência ou subutilização das tecnologias, reforçando a necessidade de investimento em ações formativas e acompanhamento pedagógico. Dessa forma, garantir o uso efetivo das tecnologias envolve não apenas aquisição de equipamentos, mas também apoio técnico e pedagógico constante.

Silva e Pereira (2020, p. 125) afirmam:

A incorporação de recursos tecnológicos no ambiente educacional não apenas transforma as metodologias de ensino, mas também estimula um engajamento mais profundo dos estudantes, ampliando as possibilidades de aprendizagem ativa e colaborativa. As lousas digitais, em particular, potencializam a interação em sala de aula ao permitir o uso integrado de vídeos, animações e aplicativos educacionais, que enriquecem o processo pedagógico e contribuem para o desenvolvimento de competências essenciais para o século XXI.

Em termos pedagógicos, a adoção das lousas digitais favorece metodologias como o ensino híbrido e a sala de aula invertida, que estimulam maior participação dos estudantes (Santos; Lima, 2021). Além disso, recursos visuais e auditivos oferecidos pelas lousas digitais promovem inclusão ao ampliar as possibilidades de aprendizagem de alunos com necessidades específicas (Costa, 2022).

Portanto, a integração da educação tecnológicos nas escolas municipais de Sorriso—MT configura-se como oportunidade concreta para aliar inovação pedagógica, sustentabilidade e modernização da prática educativa. Entretanto, seu pleno aproveitamento exige esforço conjunto entre gestores, professores e comunidade escolar para superar barreiras culturais, administrativas e pedagógicas que ainda limitam o potencial transformador dessas tecnologias.

## **2.8. Comparação com métodos tradicionais**

A transição dos métodos tradicionais de ensino para a utilização da lousa digital representa uma mudança significativa na forma como o conhecimento é transmitido e

construído em sala de aula. Historicamente, o quadro negro foi o principal recurso didático por décadas, constituindo-se como uma ferramenta simples, acessível e de baixo custo, mas que, ao mesmo tempo, limitava a interação e a diversidade de linguagens possíveis no processo de ensino-aprendizagem. Com o passar do tempo, o quadro negro foi substituído gradualmente pelo quadro branco, que, embora trouxesse melhorias relacionadas à legibilidade e à higiene, manteve a lógica de ensino baseada na escrita manual e em conteúdos estáticos. Nesse contexto, o surgimento da lousa digital inaugura uma nova fase caracterizada pela integração de tecnologias interativas, pela multiplicidade de mídias e pela possibilidade de construir aulas mais dinâmicas e personalizadas, respondendo às demandas da sociedade contemporânea e à cultura digital dos estudantes (Ferreira et al., 2024).

Ferreira et al., (2024, p. 4) descreve:

O advento das tecnologias educacionais digitais trouxe consigo uma série de possibilidades que expandem significativamente o alcance e a eficácia do processo de ensino-aprendizagem. [...] a utilização de recursos multimídia, realidade aumentada e plataformas interativas permite uma abordagem mais dinâmica e personalizada do conteúdo, atendendo às diferentes necessidades e estilos de aprendizagem dos alunos. Esta adaptabilidade é crucial em um contexto educacional cada vez mais diverso e globalizado.

Enquanto o quadro negro e o quadro branco exigem apenas giz ou canetas para seu funcionamento, a lousa digital se destaca por permitir a incorporação de imagens, vídeos, animações e outros recursos multimídia em tempo real, ampliando as possibilidades didáticas e estimulando diferentes formas de aprendizagem. Conforme De Oliveira e Duarte (2013), a integração entre linguagens visuais, sonoras e textuais facilita a compreensão de conteúdos

complexos, favorece a atenção e contribui para uma aprendizagem significativa, especialmente em um contexto em que os estudantes estão constantemente expostos a dispositivos digitais fora da escola. Além disso, a interatividade proporcionada pela lousa digital possibilita que os alunos deixem de ser receptores passivos e participem ativamente da construção do conhecimento, rompendo com a lógica tradicional de ensino unilateral.

Outro ponto importante na comparação diz respeito à acessibilidade e inclusão. No modelo tradicional, o quadro negro não oferecia recursos adaptados para estudantes com deficiências visuais ou auditivas, o que exigia estratégias complementares nem sempre eficazes. A lousa digital, conforme apontam De Jesus Oliveira et al., (2014), permite ampliar letras e imagens, inserir legendas, traduzir conteúdos para Libras e utilizar softwares que auxiliam na leitura e na escrita, tornando o processo educativo mais inclusivo e democrático. Essa funcionalidade dialoga com a perspectiva da didática inclusiva destacada por Di Tore (2016), que defende o uso da tecnologia como meio para reduzir barreiras de acesso ao conhecimento e ampliar a participação de todos os estudantes.

A flexibilidade temporal e espacial oferecida pela lousa digital também constitui um diferencial relevante em relação aos métodos tradicionais. Enquanto o quadro negro exige registro e apagamento constante, sem possibilidade de preservação imediata, a lousa digital permite salvar, compartilhar e retomar os conteúdos, criando um banco de recursos acessível a qualquer momento. Nascimento (2014) enfatiza que essa característica fortalece a aprendizagem contínua, já que os alunos podem revisar o conteúdo em seu próprio ritmo fora do ambiente escolar, favorecendo autonomia e personalização do estudo. Isso contrasta com práticas tradicionais que dependiam da memorização imediata e das anotações manuais, muitas vezes dificultando o acompanhamento de estudantes com dificuldades de registro ou de compreensão rápida.

Apesar das vantagens, essa transição tecnológica apresenta desafios. Lenzi (2019) alerta para o caráter ambíguo da tecnologia na educação, destacando que, embora ela amplie oportunidades pedagógicas, pode também gerar dependência excessiva, dificuldades técnicas e desigualdades de acesso, sobretudo em escolas com recursos limitados. A lousa digital, diferentemente do quadro negro, exige infraestrutura adequada, manutenção constante e formação docente específica, o que significa que sua eficácia depende não apenas do equipamento, mas também da capacidade institucional e docente de utilizá-la de forma crítica e estratégica.

No aspecto pedagógico, a lousa digital favorece metodologias ativas, como a sala de aula invertida e a aprendizagem baseada em projetos, nas quais os alunos interagem de maneira mais autônoma e colaborativa. Ferreira et al. (2024) observam que, ao permitir a exibição simultânea de diferentes recursos e a manipulação direta de elementos na tela, a lousa digital aproxima as aulas de um ambiente multimodal e interativo, estimulando a resolução de problemas e a construção coletiva do conhecimento. Essa abordagem contrasta com o método tradicional baseado na exposição oral e na cópia para o caderno, práticas que tendem a restringir a participação discente.

Sob uma perspectiva simbólica e cultural, a mudança do quadro negro para a lousa digital representa um movimento mais profundo do que a troca de equipamentos: trata-se de reflexo de uma sociedade que migra de uma lógica analógica para uma lógica digital. De Cunha Lopes (2013) argumenta que essa transição redefine a função docente, que deixa de ser o detentor exclusivo do saber e assume função de mediador e orientador, guiando os alunos na busca, seleção e análise de informações disponíveis em múltiplas mídias e plataformas. Nesse cenário, a tecnologia não substitui a prática docente, mas exige novas competências e ressignifica formas de interação pedagógica.

A comparação também revela que a lousa digital favorece aprendizagens mais colaborativas, permitindo que os alunos interajam diretamente com o conteúdo, façam anotações digitais, realizem simulações e explorem ambientes virtuais. Em contraste, o quadro negro, por sua natureza estática, centraliza o controle do conteúdo na figura do professor, limitando a participação ativa dos estudantes. De Oliveira e Duarte (2013) indicam que essa descentralização do processo de ensino promove o desenvolvimento de habilidades como autonomia, pensamento crítico e trabalho em equipe, cada vez mais valorizadas no mundo contemporâneo.

Outro aspecto que diferencia os métodos é a relação com a atualização e a renovação dos conteúdos. Enquanto o quadro negro depende do repertório imediato do professor, a lousa digital permite acesso instantâneo a fontes atualizadas, como enciclopédias online, simuladores e vídeos educativos. Nascimento (2014) afirma que essa capacidade de atualização em tempo real torna o ensino mais responsivo às demandas atuais, permitindo ao professor incorporar informações recentes, dados estatísticos e exemplos contemporâneos às aulas, algo praticamente inviável nos métodos tradicionais.

Apesar das vantagens, é fundamental reconhecer que a presença da lousa digital não garante, por si só, a melhoria da qualidade educacional. De Jesus Oliveira et al., (2014) destacam que a eficácia do recurso depende do planejamento pedagógico, da intencionalidade didática e da capacidade docente de integrá-lo ao currículo de forma significativa. Sem essa perspectiva crítica, a lousa digital pode se reduzir a mera substituição estética do quadro negro, mantendo práticas transmissivas e pouco interativas.

Em determinadas atividades, o uso de papel físico mantém relevância pedagógica e administrativa, sobretudo quando se busca registro persistente, acompanhamento individual e evidência material do processo de aprendizagem. Nas turmas de alfabetização, produções manuscritas, reescritas orientadas, exercícios de traçado e atividades de leitura com

marcações no próprio texto favorecem observação de hipóteses, correção detalhada e retomada do percurso ao longo do tempo. O papel também se mostra funcional em avaliações diagnósticas que exigem concentração, autonomia e rastreamento do raciocínio do estudante, sem depender de conectividade ou de familiaridade com interfaces digitais. Do ponto de vista da gestão, alguns documentos que requerem assinaturas, conferência imediata e circulação controlada podem demandar suporte físico em momentos específicos, principalmente quando não há sistema digital plenamente validado (Rosalin et al., 2017). Nessa perspectiva, a sustentabilidade não se constrói pela eliminação indiscriminada do impresso, mas pela definição criteriosa de quando o papel é necessário e quando a digitalização pode ocorrer sem perda de qualidade.

## **2.9. Contribuição para a sustentabilidade escolar**

A adoção de lousas digitais no contexto escolar não representa apenas um avanço tecnológico voltado à modernização das práticas pedagógicas, mas também se configura como uma estratégia efetiva para a promoção da sustentabilidade. Ao substituir o uso intensivo de materiais tradicionais, como papel e giz, essa tecnologia contribui para a redução de resíduos e para a preservação de recursos naturais, alinhando-se às demandas contemporâneas de responsabilidade socioambiental. De Oliveira e Duarte (2013) explicam que a transição do quadro negro para a lousa digital amplia as possibilidades interativas de ensino e favorece práticas mais conscientes em relação ao uso dos recursos, reduzindo a necessidade de materiais descartáveis e minimizando o impacto ambiental das atividades escolares.

Nesse sentido, é importante compreender que a sustentabilidade escolar vai além de práticas pontuais de reciclagem ou economia de energia, configurando-se como um conceito

que envolve transformações estruturais nas formas de ensinar e aprender. Nascimento (2014) argumenta que as tecnologias de informação e comunicação, quando integradas ao cotidiano escolar de maneira planejada, tornam-se aliadas não apenas da inovação pedagógica, mas também de um modelo educacional mais sustentável. O uso das lousas digitais exemplifica esse potencial ao permitir o acesso a conteúdos digitais, vídeos, apresentações e exercícios interativos sem a necessidade de reprodução em grande escala de materiais impressos.

Além disso, a utilização de lousas digitais promove um ciclo virtuoso de práticas pedagógicas alinhadas à sustentabilidade, incentivando professores e estudantes a explorarem ferramentas online e bancos de dados digitais, reduzindo a dependência de livros físicos e apostilas impressas. Ferreira et al. (2024) enfatizam que essa mudança não implica perda de qualidade no ensino, mas sim uma reconfiguração dos meios de acesso ao conhecimento, possibilitando que as escolas economizem em materiais físicos e direcionem recursos para outras áreas essenciais, como infraestrutura e formação docente.

Outro aspecto relevante refere-se à saúde de professores e alunos. Ao eliminar ou reduzir o uso do giz, as lousas digitais evitam a exposição contínua às partículas que podem causar alergias ou problemas respiratórios. De Jesus Oliveira, De Jesus Lima e Da Conceição (2014) ressaltam que esse benefício integra a lógica da sustentabilidade, uma vez que envolve não apenas o meio ambiente, mas também a criação de condições mais saudáveis e seguras no ambiente escolar. Dessa forma, a sustentabilidade inclui tanto a preservação ambiental quanto a qualidade de vida dos sujeitos envolvidos no processo educativo.

Embora as vantagens pedagógicas e ambientais sejam evidentes, a incorporação das lousas digitais exige reflexão crítica sobre os desafios de implementação. Lenzi (2019) destaca o caráter ambíguo da tecnologia na educação, afirmando que, embora apresente potencial inovador, pode também gerar desigualdade de acesso e dependência técnica caso não seja inserida de maneira equitativa e planejada. No âmbito da sustentabilidade, isso

significa que a adoção das lousas digitais deve ser acompanhada de políticas de formação docente, manutenção adequada dos equipamentos e garantia de acesso igualitário, evitando que a tecnologia se torne privilégio de determinados grupos.

Ferreira et al., (2024, p. 4) complementa essa ideia:

A implementação de tecnologias digitais na educação, no entanto, não é isenta de desafios. [...] a resistência à mudança, tanto por parte de alguns educadores quanto de instituições, pode representar um obstáculo significativo. Além disso, questões relacionadas à infraestrutura tecnológica, à formação adequada dos professores e à equidade no acesso às ferramentas digitais são preocupações centrais que precisam ser abordadas para garantir uma transição bem-sucedida e inclusiva.

Quando esses requisitos são atendidos, as lousas digitais representam um salto qualitativo na gestão escolar sustentável, reduzindo custos de longo prazo com papelaria e materiais de reposição. Da Cunha Lopes (2013) explica que a substituição gradual de ferramentas analógicas por recursos digitais contribui para um gerenciamento mais eficiente dos insumos escolares, permitindo que as instituições estabeleçam metas concretas de sustentabilidade, como a diminuição da pegada ecológica e a ampliação da digitalização de processos administrativos e pedagógicos.

Para compreender plenamente a contribuição das lousas digitais à sustentabilidade escolar, é necessário considerá-las inseridas em um ecossistema pedagógico coerente. Di Tore (2016) observa que nenhuma tecnologia opera de forma isolada; sua eficácia depende da integração com práticas pedagógicas que valorizem o uso responsável dos recursos. Nesse contexto, a lousa digital torna-se uma ferramenta que não apenas dinamiza o ensino, mas

induz mudanças comportamentais na comunidade escolar, fomentando uma cultura de consciência ambiental e uso crítico das tecnologias.

O impacto positivo das lousas digitais também se estende ao tempo e à organização do trabalho docente. Ferreira et al. (2024) apontam que a centralização de materiais e registros nas lousas digitais facilita a preparação de aulas, evita retrabalho e possibilita rápida atualização de conteúdos, diminuindo o consumo de recursos associados à produção constante de novos materiais físicos. Isso otimiza o tempo dos professores, aumenta a eficiência pedagógica e contribui para uma gestão escolar mais sustentável também do ponto de vista organizacional.

Além disso, ao favorecer a apresentação de conteúdos multimídia e interativos, as lousas digitais estimulam metodologias ativas, que, segundo Nascimento (2014), promovem maior motivação e engajamento dos estudantes. Esse engajamento tende a gerar maior valorização do ambiente escolar e dos recursos disponíveis, incentivando o cuidado e o uso consciente das ferramentas tecnológicas. Cuidar dos equipamentos prolonga sua vida útil e reduz o descarte frequente de dispositivos eletrônicos, o que, por sua vez, diminui os impactos ambientais associados ao lixo tecnológico.

É importante destacar, contudo, que a sustentabilidade proporcionada pelas lousas digitais não significa ausência de impactos ambientais. A fabricação, transporte e descarte desses equipamentos envolvem consumo de energia e utilização de materiais não renováveis. De Oliveira e Duarte (2013) observam que, quando o uso é planejado e eficiente, os benefícios ambientais superam os custos, sobretudo quando os equipamentos são utilizados por longos períodos e acompanhados de práticas de manutenção preventiva e descarte responsável. Nesse sentido, a gestão sustentável das lousas digitais abrange desde a escolha de modelos energeticamente eficientes até políticas de reciclagem adequadas ao fim de sua vida útil.

Ainda segundo De Oliveira e Duarte (2013), materiais tradicionais, como o papel, mantêm valor e importância no cotidiano escolar por sustentarem registros, rotinas de estudo e formas consolidadas de acompanhamento pedagógico, especialmente quando a aprendizagem demanda produção manuscrita e evidências permanentes do processo. Ao mesmo tempo, uma lógica de sustentabilidade exige identificar situações em que esse suporte pode ser substituído por alternativas digitais sem prejuízo para a experiência de professores e alunos, preservando objetivos didáticos e qualidade das interações. Nesse recorte, atividades como comunicados, roteiros de aula, exposição de conteúdos, projeção de textos, acesso a imagens e recursos multimodais, além de parte dos registros administrativos, podem migrar para o digital com ganhos de organização e redução de insumos. A substituição, contudo, precisa ser seletiva e orientada por critérios pedagógicos, de modo que o digital não se limite a replicar procedimentos, mas reorganize fluxos e simplifique tarefas.

## **2.10 Conscientização Ambiental e a Redução do Consumo de Papel**

A conscientização ambiental representa um dos pilares fundamentais para a promoção de práticas sustentáveis no ambiente escolar, especialmente no que diz respeito à redução do consumo de papel. A adoção de estratégias voltadas à minimização do desperdício de recursos naturais passa necessariamente por processos de sensibilização e educação da comunidade escolar. Souto-Maior e Bocasanta (2019) afirmam que a implementação de ações de consumo sustentável depende de mudanças comportamentais que só ocorrem quando os indivíduos compreendem a importância de suas escolhas cotidianas e de seu impacto no meio ambiente. No contexto escolar, isso se traduz na realização de campanhas educativas, palestras e atividades que destaquem a necessidade de utilizar os recursos de maneira consciente e responsável, incentivando uma cultura ambientalmente comprometida.

Souto-Maior e Bocasanta (2019, p. 2) explica:

O consumo de produtos e serviços influencia na forma como são estabelecidos os padrões de estilo e qualidade de vida. À medida que se assume um sistema de valores ligado a determinado consumo, cria-se uma sociedade de consumo em massa. Portanto, os consumidores são um fator chave para o consumo sustentável, pois cada um deve ajudar a transformar o ambiente. Ao alterar a forma como se comportam, os consumidores poderão redefinir o modelo de sociedade, tornando-se uma sociedade que contribui para a sustentabilidade.

A construção da consciência ambiental está diretamente relacionada ao desenvolvimento de atitudes favoráveis ao consumo sustentável. Bedante (2004) argumenta que, quando adequadamente trabalhada, a consciência ambiental influencia positivamente o comportamento das pessoas, levando-as a adotar práticas mais sustentáveis no cotidiano. No caso das escolas, isso envolve estimular alunos, professores e demais colaboradores a repensarem o uso excessivo de papel, promovendo a substituição por ferramentas digitais sempre que possível. Essa mudança de paradigma é essencial para que a redução do consumo de papel não se limite a ações pontuais, mas resulte em uma transformação cultural duradoura dentro da instituição.

Outro aspecto relevante refere-se à responsabilidade socioambiental das organizações educacionais, que devem atuar como exemplo para a comunidade. Gazzoni et al. (2018) destacam que, quando instituições assumem compromisso com o desenvolvimento sustentável, influenciam positivamente a sociedade por meio de suas práticas internas e iniciativas voltadas ao entorno social. Embora o estudo se concentre em Instituições de Ensino Superior, seus princípios são plenamente aplicáveis às escolas de ensino fundamental,

que também têm o papel de formar cidadãos conscientes e comprometidos com a preservação ambiental.

A análise de relatórios ambientais produzidos por grandes empresas demonstra a importância da transparência e do monitoramento contínuo das ações de sustentabilidade. Nossa (2002) aponta que o disclosure ambiental desempenha função central na comunicação das práticas adotadas pelas organizações, servindo como instrumento de gestão e prestação de contas à sociedade. No ambiente escolar, essa lógica pode ser adaptada mediante a divulgação periódica dos resultados obtidos nas ações de redução de papel, fortalecendo o compromisso institucional com a sustentabilidade e incentivando a manutenção das boas práticas.

A responsabilidade socioambiental, quando incorporada às rotinas institucionais, pode gerar impactos significativos na economia de recursos. Reck (2007) analisa a experiência de uma agência bancária pública em Florianópolis que conseguiu reduzir consideravelmente o consumo de papel mediante conscientização de seus colaboradores e adoção de processos digitais. Essa experiência demonstra que, com planejamento e participação coletiva, resultados concretos e mensuráveis podem ser alcançados, servindo como inspiração para iniciativas semelhantes em instituições escolares.

A importância da consciência ambiental para o controle de despesas e redução do consumo de papel também é discutida por Bischoff (2011), que investiga estratégias utilizadas por uma agência bancária com foco na responsabilidade social e sustentabilidade. No contexto escolar, ações como digitalização de documentos, uso racional de impressoras e promoção de campanhas internas de conscientização podem gerar economia financeira relevante, além de benefícios ambientais significativos. A adoção dessas medidas fortalece a construção de uma cultura institucional voltada para a sustentabilidade, preparando as novas gerações para enfrentar desafios ambientais globais de forma ética, crítica e responsável.

### ***2.10.1 Práticas de redução e reaproveitamento no ambiente escolar***

A adoção de práticas de redução e reaproveitamento no ambiente escolar tem se mostrado um caminho viável e necessário para alinhar as instituições de ensino às demandas contemporâneas de sustentabilidade e uso consciente dos recursos. Essa questão não se limita a ações pontuais de economia, mas envolve um processo contínuo de transformação cultural e pedagógica que mobiliza professores, alunos e toda a comunidade escolar. Conforme Pocrifka (2012), as escolas são espaços privilegiados para a formação de valores e hábitos que ultrapassam o contexto acadêmico, desempenhando papel essencial na consolidação de uma consciência ecológica que se reflita na vida cotidiana. Nesse sentido, reduzir o consumo de papel e promover o reaproveitamento de materiais não é apenas uma decisão administrativa, mas um ato pedagógico que contribui para o desenvolvimento integral dos estudantes.

O ambiente escolar tradicionalmente demanda grande volume de impressões, registros e outros usos de papel, o que implica impactos ambientais significativos e custos financeiros elevados. Valentim (2023) observa que, mesmo com o avanço dos ambientes digitais e com a adoção de tecnologias educacionais, ainda persiste a cultura da produção excessiva de documentos impressos, o que mostra a necessidade de estratégias mais eficientes para a gestão desses recursos. A implementação de políticas internas, como impressão frente e verso, incentivo ao compartilhamento digital de materiais e substituição gradual de processos impressos por sistemas eletrônicos, pode reduzir de maneira expressiva o consumo de papel sem comprometer a qualidade do trabalho pedagógico.

Para Valentim (2023, p. 5):

[...] o acúmulo documental dificulta o controle dos acervos e a busca por informações, principais problemas arquivísticos decorridos das acumulações nos órgãos governamentais [...], bem como superlota espaços e eleva os custos operacionais prejudicando a qualidade das atividades [...], pois não permitem um atendimento às demandas dos usuários e um apoio à administração pública [...].

A consolidação de políticas internas orientadas à sustentabilidade exige medidas operacionais incorporadas às rotinas escolares, com critérios de acompanhamento e responsabilidades definidas. A adoção de impressão frente e verso, associada a controle de volumes por setor e planejamento de tiragens, reduz desperdícios e racionaliza o uso de papel e suprimentos. O incentivo ao compartilhamento digital de materiais por repositórios institucionais diminui a reprodução de cópias, padroniza documentos e amplia o acesso sem depender de impressão contínua. A substituição gradual de formulários, comunicados e registros administrativos por sistemas eletrônicos reorganiza fluxos, favorece rastreabilidade e reduz tempo de tramitação. Para que essa transição não comprometa o trabalho pedagógico, é necessário delimitar quais atividades podem migrar para o digital sem prejuízo à aprendizagem e quais demandam suporte físico por exigência didática. A formação objetiva para docentes e servidores, articulada a suporte técnico, fortalece adesão e reduz resistências operacionais. O monitoramento periódico do consumo e dos custos, com indicadores simples, permite avaliar resultados e ajustar procedimentos. Desse modo, a escola reduz o consumo de papel de forma consistente e preserva a qualidade das práticas pedagógicas e administrativas.

A transição para práticas mais sustentáveis no ambiente escolar exige também a atualização da formação docente, uma vez que os professores são os mediadores das metodologias e recursos adotados. Araújo et al. (2024) explicam que, para que haja mudança efetiva, é necessário que os educadores compreendam não apenas o funcionamento das

ferramentas digitais, mas também seu potencial para reorganizar práticas e reduzir a dependência de materiais físicos. Essa transformação não deve ser vista como mera substituição de suporte, mas como oportunidade de repensar todo o fluxo de produção, uso e descarte de materiais nas práticas de ensino e aprendizagem.

Nesse sentido, a conscientização sobre o impacto ambiental e financeiro do uso indiscriminado de papel precisa ser acompanhada por ações concretas e acessíveis. Pocrifka (2022) ressalta que a inclusão digital nas políticas públicas voltadas à formação de professores é fundamental para garantir que todos tenham condições de acessar e utilizar as tecnologias de forma eficiente. Isso envolve desde o conhecimento de plataformas colaborativas para edição conjunta de documentos até o domínio de ferramentas de armazenamento em nuvem, que eliminam a necessidade de múltiplas cópias impressas.

O reaproveitamento também é aspecto crucial nesse processo. Materiais impressos que já cumpriram sua função podem ser utilizados em atividades pedagógicas criativas, como rascunhos, exercícios, confecção de cartazes e trabalhos artísticos. Santana (2022) destaca que a história dos instrumentos didáticos, como o quadro negro, demonstra que a educação sempre adaptou recursos a novas funções conforme as necessidades e limitações do momento. Essa adaptabilidade pode e deve ser aplicada aos materiais consumíveis, garantindo que seu ciclo de vida seja prolongado e seu descarte postergado.

Entretanto, a adoção de práticas sustentáveis no ambiente escolar depende mais de uma mudança de mentalidade do que da mera disponibilidade de recursos tecnológicos. Ribeiro, Kalinke e Dos Santos (2017) observam que a apropriação de novas ferramentas pelos professores está diretamente associada à compreensão de seus benefícios e à capacidade de integrá-las ao planejamento pedagógico. Dessa forma, para que a redução e o reaproveitamento se consolidem, é necessário que os educadores reconheçam nessas práticas

não apenas uma obrigação institucional, mas uma oportunidade de enriquecer processos educativos e promover maior autonomia discente.

Outro ponto importante é a criação de campanhas internas que envolvam alunos e funcionários na implementação de práticas sustentáveis. Pocrifka (2012, p.178) argumenta que a aprendizagem significativa ocorre quando os estudantes participam ativamente das ações, o que implica vivenciar, no cotidiano escolar, práticas como coleta seletiva, reaproveitamento de materiais e digitalização de conteúdos. Esse engajamento favorece a internalização de valores e incentiva a replicação dessas atitudes fora da escola.

Além disso, reduzir o consumo de papel e promover o reaproveitamento pode ser trabalhado de forma interdisciplinar, integrando conteúdos de diferentes áreas do conhecimento. Valentim (2023) aponta que o gerenciamento eficiente de documentos está relacionado a questões ambientais, organizacionais e tecnológicas que são essenciais no mundo contemporâneo. Projetos interdisciplinares ou atividades pontuais podem desenvolver habilidades relevantes nos estudantes, como planejamento, cooperação, consciência ecológica e pensamento crítico.

A integração de ferramentas digitais, como plataformas de gestão da aprendizagem e ambientes virtuais de ensino, potencializa ainda mais o processo de redução do consumo de papel. Araújo et al. (2024) afirmam que esses recursos não apenas substituem materiais impressos, mas ampliam as possibilidades de interação, personalização e acompanhamento do progresso dos alunos. Entretanto, é fundamental que as escolas providenciem suporte técnico e pedagógico para que docentes e discentes possam utilizar essas plataformas de forma eficiente.

Embora a transição para práticas mais sustentáveis possa inicialmente gerar resistência, especialmente em ambientes onde o uso do papel é profundamente enraizado, é importante considerar que processos de mudança são graduais e cumulativos. Santana (2022)

lembra que a adoção de novos recursos didáticos ao longo da história sempre envolveu períodos de adaptação e que, com o tempo, as vantagens se tornam evidentes, consolidando novas práticas. Essa perspectiva reforça a necessidade de persistência e de continuidade na implementação de estratégias de redução e reaproveitamento.

A consolidação dessas práticas depende também de um trabalho colaborativo entre todos os setores da escola, como direção, coordenação pedagógica, corpo docente, equipe administrativa e alunos. Ribeiro, Kalinke e Dos Santos (2017) afirmam que a inovação tecnológica e metodológica só se efetiva quando existe uma rede de apoio e compartilhamento de experiências. Reuniões, oficinas e espaços de troca entre os profissionais tornam-se decisivos para que as estratégias sustentáveis sejam incorporadas de maneira uniforme e eficaz.

### ***2.10.2 Benefícios econômicos e ecológicos da economia de papel***

A economia de papel nas instituições de ensino representa não apenas uma medida ambientalmente responsável, mas também uma estratégia eficiente para otimizar recursos financeiros, especialmente quando associada ao uso de tecnologias digitais que substituem progressivamente práticas tradicionais de registro e comunicação. A redução do consumo de papel, quando planejada e implementada de forma consciente, gera benefícios que ultrapassam a dimensão ecológica, alcançando melhorias significativas na gestão escolar e no aproveitamento de recursos, o que reforça a importância de analisar seu impacto em diferentes esferas. Conforme Pinheiro et al. (2023, p.5), a transição do físico para o digital no ambiente escolar implica uma reestruturação da gestão documental, reduzindo gastos com insumos, impressões e armazenamento, além de contribuir para a preservação de árvores e diminuição da geração de resíduos sólidos. Essa mudança acompanha uma tendência global

de modernização dos processos administrativos e pedagógicos alinhada às demandas de sustentabilidade e inovação.

Pinheiro et al. (2023, p. 5) pontua ainda:

A segurança e confiabilidade são aspectos fundamentais que o sistema de gestão documental deve possuir. A garantia da integridade, confidencialidade e disponibilidade dos documentos escolares é essencial para proteger as informações sensíveis dos alunos e garantir a confiança no sistema. Além disso, a autenticidade dos documentos também deve ser assegurada, evitando qualquer possibilidade de adulteração ou falsificação.

No aspecto econômico, a redução do uso de papel significa diretamente a diminuição de custos com aquisição de folhas, cartuchos de tinta e manutenção de impressoras, insumos que representam despesas constantes nas instituições de ensino. Quando esses recursos são poupados, o orçamento pode ser redirecionado para áreas estratégicas, como formação docente e aquisição de tecnologias educacionais mais avançadas Nascimento (2014, p.32). Além disso, a economia gerada se estende ao longo prazo, uma vez que sistemas digitais reduzem não apenas gastos recorrentes, mas também a necessidade de reposição e manutenção dos equipamentos de impressão, ampliando o retorno financeiro para a instituição.

No campo ecológico, cada folha de papel não utilizada representa economia relevante de água, energia e matéria-prima, todos amplamente demandados na fabricação de papel. Pinheiro et al. (2023, p.146) evidenciam que a substituição de processos físicos por digitais em escolas municipais do Amazonas resultou em impacto positivo na redução da demanda por papel, promovendo uma gestão mais consciente e sustentável. Essa prática contribui

diretamente para a diminuição do desmatamento, mitigando pressões sobre ecossistemas naturais e colaborando com políticas públicas e com as metas de sustentabilidade previstas em agendas internacionais.

O uso de recursos digitais, como sistemas de gestão escolar e plataformas de ensino on-line, fortalece esse movimento ao permitir a organização, armazenamento e compartilhamento de informações de forma virtual. Almeida e Pinto Neto (2015, p.13) argumentam que a apropriação das tecnologias no cotidiano escolar não apenas otimiza processos administrativos e pedagógicos, mas também estimula o engajamento dos docentes com práticas sustentáveis, uma vez que a necessidade de impressão se torna cada vez menor. Entretanto, essa adaptação exige mudanças culturais por parte de toda a comunidade escolar, incluindo professores, gestores, alunos e famílias, para que a transição ao digital ocorra de maneira efetiva e duradoura.

Além disso, a economia de papel está diretamente vinculada à redução da pegada de carbono das instituições de ensino. A produção de papel envolve consumo de energia, transporte e emissão de gases de efeito estufa, o que evidencia a urgência de alternativas que reduzam essa cadeia de impactos. Ribeiro, Kalinke e Santos (2017, p.38) afirmam que o uso de tecnologias educativas, quando planejado de forma adequada, substitui a necessidade de materiais impressos por conteúdos digitais interativos, proporcionando experiências de aprendizagem mais dinâmicas e conectadas com a realidade tecnológica, simultaneamente preservando o meio ambiente.

Outro benefício indireto da economia de papel é a otimização de espaços físicos que antes eram destinados ao armazenamento de documentos. A digitalização possibilita que pastas, armários e salas de arquivos sejam liberados para outras finalidades pedagógicas, como laboratórios, salas de estudo ou ambientes de convivência. Pinheiro et al. (2023, p.65)

ênfatizam que essa reorganização espacial racionaliza o uso do espaço escolar e contribui para a construção de ambientes mais modernos e eficientes.

Para que esses benefícios sejam plenamente alcançados, torna-se indispensável investir na formação docente voltada ao uso eficiente das tecnologias digitais. Nascimento (2014, p. 35) destaca que as tecnologias da informação e comunicação exigem um reposicionamento pedagógico em que o professor atua como mediador do conhecimento, utilizando recursos digitais de maneira crítica e criativa. Dessa forma, a transição para o digital não deve ser compreendida como mera troca de suportes, mas como oportunidade de ampliar as possibilidades de ensino e aprendizagem.

A redução do consumo de papel também está associada ao desenvolvimento de competências digitais nos estudantes, preparando-os para um mundo cada vez mais informatizado e sustentável. Ao vivenciar práticas escolares que priorizam o digital, os alunos internalizam não apenas conteúdos, mas também comportamentos e valores alinhados a uma consciência ambiental mais ampla. De acordo com Di Tore (2016, p. 109), o uso de tecnologias educacionais contribui para uma aprendizagem mais inclusiva e adaptada às necessidades individuais, permitindo que conteúdos sejam acessados e revisados sem a necessidade de reprodução física, fortalecendo ao mesmo tempo o aprendizado e a preservação ambiental.

Por fim, a economia de papel nas escolas pode ser compreendida como um exemplo concreto de educação ambiental aplicada. Ao observarem seus professores e gestores adotando práticas de redução do consumo de papel, os estudantes são estimulados a replicar essas condutas em diferentes contextos, como no ambiente doméstico e em futuras atividades profissionais. Ribeiro, Kalinke e Santos (2017) ressaltam que ações práticas vivenciadas no espaço escolar têm potencial de influenciar comportamentos e valores, promovendo

transformações que se estendem além dos muros da escola e impactam positivamente a sociedade.

### **2.11. Formação Docente: Tecnologias Educacionais**

O cenário educacional do século XXI exige uma formação docente que vá além da simples transmissão de conteúdos, incorporando uma abordagem holística, crítica e orientada para a inovação. Essa formação precisa preparar os professores para lidar com as constantes transformações tecnológicas, integrando recursos digitais de maneira consciente e eficiente ao cotidiano escolar. Behar (2019, p.46 ) afirma que as lousas digitais trouxeram avanços significativos para o processo de ensino-aprendizagem ao promover maior interatividade, multimodalidade e dinamicidade nas aulas. Essa observação evidencia que a atuação do professor passa a ser não apenas o de mediador de conteúdos, mas também o de facilitador de experiências educacionais diversificadas, que aproveitam ao máximo os recursos tecnológicos disponíveis.

Diferentemente das lousas tradicionais, os dispositivos digitais permitem a inserção de elementos como vídeos, simulações e mapas conceituais, ampliando as possibilidades metodológicas e atendendo a diferentes estilos de aprendizagem. Pereira e Passerino (2020, p.128) ressaltam que as lousas digitais contribuem para o enriquecimento das estratégias pedagógicas ao integrar múltiplos recursos adaptáveis às necessidades dos estudantes. Isso reforça a ideia de que a tecnologia, quando bem utilizada, pode ser um poderoso instrumento de inclusão, permitindo que alunos com diferentes perfis e ritmos de aprendizagem tenham acesso a conteúdos de forma mais personalizada e dinâmica.

A integração das lousas digitais com Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) também amplia as fronteiras do espaço escolar, viabilizando a continuidade das atividades

tanto de forma síncrona quanto assíncrona. Essa característica é especialmente relevante dentro da proposta de ensino híbrido, que combina momentos presenciais e virtuais, promovendo maior autonomia dos alunos e flexibilização dos processos de ensino e aprendizagem.

A pandemia da COVID-19 reforçou ainda mais a importância de uma formação docente sólida no uso de tecnologias educacionais. Moran (2021) destaca que a ausência de preparo técnico e pedagógico por parte de muitos professores durante o período de ensino remoto emergencial evidenciou a necessidade de políticas institucionais voltadas à capacitação contínua dos docentes. Essa análise demonstra que a simples disponibilidade de equipamentos tecnológicos, como as lousas digitais, não garante a transformação das práticas pedagógicas se não houver investimento consistente em formação e acompanhamento.

Moran (2021, p. 134) enfatiza que:

A ausência de preparo técnico e pedagógico por parte de muitos professores evidenciou a necessidade urgente de políticas institucionais que garantam capacitação contínua para o uso efetivo das Tecnologias Educacionais. Sem esse suporte, o investimento em equipamentos pode ser insuficiente para promover transformações significativas no processo de ensino-aprendizagem, especialmente em contextos de ensino remoto ou híbrido.

A integração das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) com metodologias ativas é apontada como um caminho essencial para tornar a educação mais relevante, interativa e alinhada às demandas contemporâneas. Bacich e Moran (2018, p. 62) reforçam que a combinação entre tecnologia e metodologias ativas favorece a construção de

um processo educativo mais centrado no estudante, estimulando o protagonismo discente e a aprendizagem significativa.

No entanto, para que esse potencial se concretize, é fundamental que as instituições de ensino adotem uma visão sistêmica na implementação das tecnologias. Isso inclui ações que envolvam gestores, professores e alunos, promovendo um ecossistema educacional pautado pela interatividade, pela inovação e pela sustentabilidade. A adoção das lousas digitais, portanto, deve ser parte de um projeto pedagógico mais amplo, que rompa com modelos instrucionistas tradicionais e valorize práticas educativas inclusivas e transformadoras.

## **2.12 Desafios na adoção de novas tecnologias**

A adoção de novas tecnologias no campo educacional, embora represente um avanço significativo para a inovação pedagógica e a ampliação de possibilidades de ensino-aprendizagem, ainda encontra inúmeros desafios que atravessam aspectos estruturais, formativos e culturais. Conforme aponta Lopes (2013, p. 32), o processo de inserção de recursos digitais nas práticas escolares exige mais do que a simples disponibilização de equipamentos; ele demanda uma reconfiguração metodológica que esteja alinhada às necessidades e realidades da comunidade escolar. Esse processo, no entanto, muitas vezes esbarra na falta de planejamento adequado e na ausência de políticas institucionais que deem suporte contínuo à integração das tecnologias no currículo, o que pode levar à sua utilização de forma pontual e pouco efetiva.

Ferreira et al. (2024, p. 6) destacam que a transição do quadro negro para o quadro digital ilustra bem a complexidade dessa mudança. Embora a tecnologia traga possibilidades de interação, dinamicidade e acesso a diferentes linguagens, sua implementação costuma enfrentar resistência de docentes acostumados a métodos tradicionais. Essa resistência,

segundo os autores, não decorre apenas de uma recusa pessoal, mas também de inseguranças relacionadas ao domínio técnico e à adequação pedagógica dos novos recursos. A falta de formação continuada e contextualizada para o uso dessas ferramentas faz com que, muitas vezes, os professores as utilizem como mera substituição dos recursos antigos, sem explorar plenamente seu potencial inovador.

Ainda Ferreira et al. (2024, p. 6) coloca:

A personalização do ensino e a aprendizagem adaptativa são outras áreas profundamente impactadas pela revolução digital na educação. Sistemas baseados em inteligência artificial e análise de dados permitem a criação de percursos de aprendizagem individualizados. [...] a tecnologia possibilita adaptar o conteúdo e o ritmo de aprendizagem às necessidades específicas de cada aluno, aumentando significativamente a eficácia do processo educativo.

No mesmo sentido, Araújo et al. (2024, p.36), ao analisar as contribuições de José Moran para o campo educacional, ressaltam que a tecnologia, para ser efetiva, precisa estar integrada a um projeto pedagógico coerente, que promova a autonomia do estudante e favoreça metodologias ativas. No entanto, para que essa integração ocorra, é necessário superar barreiras relacionadas ao acesso desigual aos recursos digitais e à infraestrutura escolar. Muitas instituições ainda enfrentam problemas como a falta de internet estável, equipamentos obsoletos e ausência de suporte técnico, o que limita a aplicação de propostas pedagógicas baseadas em tecnologias emergentes. Essa defasagem estrutural amplia a distância entre as potencialidades anunciadas pelas inovações e as práticas efetivamente realizadas em sala de aula.

A análise de Valentim (2023, p. 49) também contribui para a compreensão desse cenário ao alertar para os desafios relacionados à gestão da informação em ambientes digitais. A acumulação desordenada de documentos, dados e conteúdos digitais, sem critérios claros de organização e curadoria, compromete o aproveitamento pedagógico das tecnologias e gera sobrecarga para o professor. Essa dificuldade, segundo a autora, reflete um problema recorrente de adaptação ao meio digital: a ideia equivocada de que a tecnologia, por si só, garante eficiência. Sem uma gestão adequada dos recursos, a sobreposição de materiais e plataformas pode criar um ambiente caótico, dificultando a navegação, a busca de conteúdos relevantes e a manutenção de um planejamento didático estruturado.

Nesse contexto, Gonçalves e Kanaane (2021, p. 22) ressaltam que a ação pedagógica do professor frente às tecnologias digitais não se limita ao domínio técnico, mas envolve uma reconfiguração de sua identidade profissional. A adoção de novos recursos demanda que o docente assuma uma postura investigativa, capaz de selecionar, adaptar e criar estratégias de ensino que aproveitem o potencial das ferramentas sem perder de vista os objetivos pedagógicos. No entanto, essa mudança de postura esbarra em desafios como a sobrecarga de trabalho, a pressão por resultados imediatos e a carência de tempo para a experimentação e reflexão sobre a própria prática. A ausência de espaços institucionais que incentivem a troca de experiências e a construção colaborativa de saberes sobre o uso das tecnologias agrava ainda mais essa dificuldade.

Lopes (2013, p. 29) reforça que a resistência ou dificuldade na adoção de novas tecnologias não deve ser interpretada como atraso ou desinteresse por parte dos docentes, mas como um reflexo das condições objetivas em que o trabalho educativo é realizado. Em muitos casos, os professores lidam com turmas superlotadas, currículos engessados e demandas burocráticas que reduzem o tempo disponível para o planejamento de aulas mais inovadoras. Além disso, existe a pressão de equilibrar o uso das tecnologias com a garantia de

aprendizagens essenciais, o que leva muitos docentes a optarem por estratégias já conhecidas e validadas ao invés de se arriscar em abordagens novas que podem não ter o mesmo retorno imediato.

Ferreira et al. (2024, p. 54) observam que, mesmo quando há infraestrutura e formação inicial, a consolidação do uso pedagógico das tecnologias depende de um acompanhamento constante. Sem uma cultura institucional de incentivo à inovação, o entusiasmo inicial tende a se dissipar, e os recursos acabam subutilizados ou abandonados. Essa constatação reforça a necessidade de um trabalho integrado entre gestores, professores e técnicos, de modo que a introdução de novos recursos seja acompanhada por políticas de suporte e avaliação que garantam sua continuidade e evolução.

Araújo et al. (2024, p. 64) apontam que outro desafio relevante é o risco da tecnologia ser tratada como fim em si mesma, e não como meio para potencializar aprendizagens. Quando o uso de ferramentas digitais se limita a atender exigências burocráticas ou a reproduzir práticas tradicionais em formatos novos, perde-se a oportunidade de explorar seu caráter transformador. Essa visão reducionista não apenas limita os benefícios da inovação, mas também contribui para o desgaste e a frustração dos professores, que passam a ver a tecnologia como mais uma imposição do que como uma aliada.

Valentim (2023, p. 92) complementa essa discussão ao destacar que o ambiente digital, embora facilite o armazenamento e a circulação de informações, exige competências específicas de gestão e curadoria, tanto por parte dos docentes quanto das instituições. A ausência dessas competências leva à dispersão e à desorganização, dificultando a construção de percursos pedagógicos coesos e a integração de conteúdos de forma significativa. Esse problema evidencia que a alfabetização digital no contexto educacional precisa ir além do uso técnico das ferramentas, incluindo também habilidades de organização, filtragem e análise crítica da informação.

Gonçalves e Kanaane (2021, p. 82) afirmam que, para superar esses desafios, é fundamental que a formação docente considere não apenas a aprendizagem de novos recursos, mas também a reflexão sobre seus usos pedagógicos e impactos sociais. O professor precisa estar preparado para lidar com questões como privacidade de dados, ética digital e inclusão, assegurando que o uso das tecnologias seja democrático e respeite a diversidade dos estudantes. Essa perspectiva amplia a compreensão da integração tecnológica, tornando-a um processo contínuo e dinâmico, que exige atualização constante e disposição para a inovação crítica.

### **2.13 Inteligência Artificial**

Relvas (2025, p. 78) destaca que a Inteligência Artificial exerce papel ativo na promoção da neuroplasticidade ao fornecer feedbacks imediatos e desafios adaptativos. Esses mecanismos facilitam a autorregulação da aprendizagem, permitindo que os estudantes identifiquem seus erros e ajustem suas estratégias em tempo real, o que se torna essencial para a consolidação do conhecimento e para a reorganização neural. A utilização de dados para orientar intervenções pedagógicas também torna o ensino mais eficiente, possibilitando ajustes conforme as necessidades específicas dos alunos e contribuindo para o aumento do engajamento e do desempenho acadêmico.

Relvas (2025, p. 78) afirma que: *“a inteligência artificial, ao oferecer feedbacks imediatos, desafios adaptativos e dados sobre o desempenho dos alunos, pode estimular diretamente essa plasticidade cerebral”*. A afirmação evidencia o potencial da Inteligência Artificial como instrumento capaz de estimular a neuroplasticidade, fenômeno indispensável para os processos de aprendizagem e adaptação cognitiva. Ao oferecer feedback imediato, a IA favorece a autorregulação da aprendizagem, permitindo que o estudante identifique e

corrija falhas no momento em que ocorrem, contribuindo para a consolidação da memória e para modificações nas redes neurais.

Os desafios adaptativos promovem um ambiente de ensino personalizado, ajustado ao ritmo e às necessidades de cada aluno, potencializando a eficácia do processo neurocognitivo. O uso sistemático de dados de desempenho, por sua vez, possibilita intervenções pedagógicas fundamentadas em evidências, fortalecendo um ensino direcionado e eficiente. Dessa forma, o autor articula a relação entre tecnologias emergentes e os mecanismos neurocientíficos da aprendizagem, demonstrando avanços na integração entre diferentes áreas do conhecimento para a otimização dos processos educacionais.

É importante salientar que o processo de aprendizagem não é apenas cognitivo, mas também emocional. Barrett (2016, p.37) evidencia que as emoções influenciam de maneira direta a atenção, memória e motivação, componentes fundamentais para a aprendizagem efetiva. Nesse sentido, a IA pode ser programada para reconhecer sinais emocionais dos estudantes, como expressões faciais e padrões comportamentais, ajustando o ambiente educacional para torná-lo mais acolhedor e motivador. Essa interseção entre aspectos emocionais e tecnológicos abre novos caminhos para uma educação mais humanizada, responsiva e eficiente.

Arar (2018, p. 73) aponta que:

Os líderes escolares que compreendem os mecanismos cerebrais relacionados à aprendizagem estão mais aptos a promover políticas pedagógicas inovadoras e fundamentadas em evidências, criando ambientes de aprendizagem mais saudáveis e eficazes. Para que a integração da Inteligência Artificial e da Neurociência seja bem-sucedida no ambiente escolar, é essencial que não apenas os professores, mas também os gestores educacionais compreendam os fundamentos da ciência do cérebro.

Portanto, a aliança entre Inteligência Artificial (IA) e Neurociência representa uma oportunidade potente para ampliar os horizontes da educação contemporânea, desde que esteja ancorada em uma prática pedagógica crítica, reflexiva e centrada no aluno.

Nesse trecho, Arar (2018, p. 49) reforça que a implementação de inovações baseadas em IA e Neurociência exige líderes escolares capacitados, capazes de fundamentar políticas educacionais em conhecimento científico atualizado. A integração dessas áreas depende não apenas de habilidades técnicas, mas também de compreensão conceitual e reflexiva sobre o impacto de tais tecnologias na aprendizagem e no desenvolvimento humano.

A integração entre IA e Neurociência não se restringe ao potencial de inovação tecnológica, mas envolve também compreensão ética, legal e pedagógica. No Brasil, o uso de tecnologias baseadas em IA deve ser alinhado a marcos legais como a Lei Geral de Proteção de Dados (Lei nº 13.709/2018), que regulamenta a coleta, armazenamento e tratamento de informações pessoais, incluindo dados de estudantes, garantindo privacidade e segurança. Além disso, a implementação de sistemas de IA precisa observar os princípios da Constituição Federal de 1988 e as diretrizes da LDB (Lei nº 9.394/1996), que priorizam inclusão, equidade e qualidade na educação, assegurando que o uso de tecnologias não produza novas desigualdades ou exclusão digital.

Por outro lado, a Neurociência oferece fundamentos essenciais para compreender como processos cognitivos e emocionais interagem com ambientes mediados por tecnologias digitais, permitindo que a aplicação da IA seja ajustada a ritmos individuais de aprendizagem, estilos cognitivos e necessidades socioemocionais dos estudantes. Quando professores e gestores articulam o conhecimento neurocientífico com o uso ético e legal da IA, torna-se possível promover metodologias inovadoras que vão além da automatização de tarefas,

criando experiências educativas significativas e interativas que estimulam pensamento crítico, criatividade e autonomia.

Por fim, Arar (2018, p. 52) ressalta que a liderança escolar desempenha papel central na adoção dessas inovações. Gestores que compreendem os fundamentos da Neurociência e das tecnologias emergentes estão mais preparados para desenvolver políticas educacionais respaldadas em evidências científicas, criando ambientes que promovam uma aprendizagem saudável e eficaz. Portanto, para que a aliança entre IA e Neurociência alcance seu potencial máximo, é indispensável que docentes e gestores estejam capacitados para integrar esses conhecimentos na prática pedagógica, considerando cuidadosamente seus aspectos éticos, legais e educativos.

### ***2.13.1 Perigos cibernéticos da inteligência artificial***

O avanço da inteligência artificial (IA) na educação, especialmente em ambientes digitais, traz consigo inúmeros benefícios, como a personalização do ensino, o acompanhamento do desempenho dos estudantes e o estímulo à aprendizagem autônoma. No entanto, o uso crescente dessa tecnologia também apresenta riscos significativos relacionados à segurança cibernética, que precisam ser analisados de forma crítica e responsável. Conforme destaca o Guia de Implementação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018), a integração de tecnologias digitais nos processos educativos deve ser acompanhada de estratégias de proteção e ética digital, visando garantir que os recursos tecnológicos não comprometam a privacidade e a integridade das informações dos alunos.

Ferreira et al. (2024, p. 5) relaciona esses e outros universos digitais:

[...] a transição para o quadro digital abre novas possibilidades para a personalização do ensino e a aprendizagem adaptativa. Sistemas baseados em inteligência artificial e análise de dados, [...] permitem a criação de percursos de aprendizagem individualizados, adaptando-se ao ritmo e às necessidades específicas de cada aluno. Esta abordagem tem o potencial de aumentar significativamente a eficácia do processo educativo, proporcionando uma experiência de aprendizagem mais engajadora e relevante.

Um dos principais perigos cibernéticos associados à IA é o acesso não autorizado a dados pessoais e sensíveis de estudantes e professores, que podem ser utilizados indevidamente ou expostos a ataques cibernéticos. Garrido (2005) enfatiza que, em ambientes digitais, o monitoramento cognitivo acompanhado por ferramentas tecnológicas exige cuidado constante com a segurança dos registros e das informações geradas, uma vez que o uso inadequado desses dados pode resultar em consequências negativas para a aprendizagem e o desenvolvimento socioemocional dos alunos. A coleta massiva de informações, se não regulada e protegida, aumenta a vulnerabilidade das instituições educacionais frente a ameaças como phishing, malware e roubo de identidade digital.

Além disso, a IA pode ser utilizada de maneira indevida para manipulação de informações ou direcionamento de conteúdos com viés, afetando a autonomia intelectual dos estudantes. Garrido e Schlemmer (2006) ressaltam que projetos político-pedagógicos devem considerar os riscos da tecnologia na educação a distância, garantindo que o uso de recursos digitais não comprometa a qualidade e a ética do processo educativo. Nesse sentido, a implementação de sistemas de IA requer não apenas infraestrutura tecnológica adequada, mas também políticas claras de governança e segurança da informação, que sejam conhecidas e aplicadas por toda a comunidade escolar.

Outro aspecto relevante é a exposição dos alunos a conteúdos inadequados ou prejudiciais por meio de plataformas digitais que utilizam IA, seja por falhas nos filtros de segurança, seja pela automação de processos que não são suficientemente supervisionados. Garrido (2020) aponta que modelos inovadores de educação a distância precisam incorporar protocolos de proteção cibernética, assegurando que as tecnologias promovam aprendizagem efetiva sem colocar em risco a integridade dos estudantes. A ética digital, nesse contexto, torna-se um elemento central, exigindo formação docente contínua para o uso consciente de IA, bem como a educação dos alunos para práticas seguras no ambiente virtual.

Os perigos cibernéticos também se manifestam na dependência excessiva de ferramentas de inteligência artificial, que podem limitar a autonomia e a capacidade crítica dos estudantes se utilizados de forma descontextualizada. O Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa (BRASIL, 2012) enfatiza a importância de estratégias pedagógicas que respeitem o desenvolvimento cognitivo e emocional dos alunos, alertando para o fato de que a tecnologia deve ser uma aliada, e não um substituto, do processo educativo. Portanto, o uso da IA deve estar sempre mediado por práticas pedagógicas reflexivas e supervisionadas, minimizando riscos e promovendo uma aprendizagem segura e ética.

### ***2.13.2. O adulto monitorando essa criança ao uso da inteligência artificial***

O acompanhamento do adulto durante o uso de tecnologias de inteligência artificial (IA) por crianças constitui elemento central para garantir um aprendizado seguro, ético e efetivo, alinhado às orientações da Base Nacional Comum Curricular, que enfatiza a importância da mediação pedagógica na apropriação tecnológica pelos estudantes (Brasil, 2018). A supervisão adequada não apenas protege a criança de conteúdos inadequados ou

riscos cibernéticos, mas também potencializa o uso pedagógico da IA transformando-a em ferramenta de ampliação do conhecimento e desenvolvimento cognitivo. Nesse contexto, o papel do adulto, seja professor, familiar ou responsável legal, torna-se fundamental para orientar, contextualizar e intervir quando necessário, garantindo que a interação com recursos digitais contribua de forma positiva para a aprendizagem e para o desenvolvimento socioemocional da criança (Brasil, 2012).

Garrido (2020) explica que a observação ativa em ambientes digitais deve ir além da supervisão básica, abrangendo estratégias de acompanhamento que considerem aspectos cognitivos e comportamentais. O adulto precisa observar como a criança acessa, processa e aplica as informações fornecidas pela inteligência artificial, avaliando se o uso da tecnologia está alinhado aos objetivos pedagógicos e promovendo reflexões críticas sobre os conteúdos acessados. Nessa perspectiva, a presença do adulto atua como mediadora entre tecnologia e aprendizagem, favorecendo a construção de habilidades cognitivas complexas, como análise, síntese e resolução de problemas, enquanto fortalece gradualmente a autonomia do aluno (Garrido, 2020).

Além disso, a mediação adulta permite identificar sinais de sobrecarga cognitiva ou dificuldades de compreensão, ajustando a interação da criança com a IA conforme seu ritmo de aprendizagem e necessidades individuais. Garrido e Schlemmer (2006) reforçam que a integração de recursos digitais em processos educativos exige a construção de um modelo de observação sistemático, no qual o adulto registra e interpreta comportamentos, escolhas e respostas da criança, possibilitando intervenções pedagógicas mais precisas. Essa abordagem favorece experiências de aprendizagem personalizadas e seguras, contribuindo para a promoção da ética digital e da responsabilidade no uso da tecnologia.

O acompanhamento também desempenha papel relevante na prevenção de riscos associados ao ambiente digital, como exposição a conteúdos inapropriados, informações

falsas ou interação com desconhecidos. Garrido (2005) afirma que a modelagem de observação cognitiva em ambientes digitais auxilia o adulto a compreender como a criança interage com sistemas inteligentes, utilizando indicadores comportamentais e cognitivos que orientam ajustes pedagógicos e estratégias de segurança digital. Essa prática torna-se particularmente importante diante do crescimento do uso de plataformas baseadas em IA no contexto educacional, nas quais a capacidade da criança de identificar informações confiáveis depende, em grande medida, da orientação oferecida pelos adultos.

#### **2.14. Estratégias para integração pedagógica eficaz**

A integração pedagógica eficaz das tecnologias educacionais exige uma abordagem planejada, contextualizada e crítica, que considere as especificidades do ambiente escolar, os objetivos de aprendizagem e o perfil dos alunos. Como enfatiza Lopes (2013), não se trata apenas de incorporar novos recursos, mas de repensar práticas e metodologias de forma a ampliar as possibilidades de construção do conhecimento.

Isso significa que o uso de tecnologias não deve ser um fim em si mesmo, mas um meio para potencializar a aprendizagem, criando ambientes mais dinâmicos e interativos. A simples substituição de ferramentas tradicionais por digitais, sem uma reflexão sobre sua aplicação pedagógica, tende a resultar em práticas superficiais que pouco contribuem para a formação integral dos estudantes.

Ferreira et al. (2024) destacam que a transição do quadro negro para o quadro digital, por exemplo, representa uma mudança que vai além da dimensão material, implicando uma reconfiguração das interações em sala de aula e da forma como o conhecimento é apresentado e explorado. Nesse sentido, a integração eficaz exige que o professor compreenda o potencial

e as limitações de cada tecnologia, adaptando sua utilização às necessidades do conteúdo e dos alunos.

Essa postura demanda um olhar crítico sobre o impacto das ferramentas digitais no engajamento, na motivação e no desenvolvimento de competências cognitivas e socioemocionais. Assim, mais do que dominar tecnicamente os recursos, o docente precisa desenvolver habilidades para integrá-los a projetos, atividades colaborativas e práticas investigativas que incentivem a participação ativa dos estudantes.

Segundo Araújo et al. (2024), inspirados nas reflexões de José Moran, a tecnologia na educação deve ser pensada como elemento articulador de diferentes linguagens e experiências, favorecendo a aprendizagem híbrida e personalizada. Essa concepção pressupõe que o professor atue como mediador, facilitando a construção de conhecimento por meio de estratégias que mesclam momentos presenciais e virtuais, atividades síncronas e assíncronas, além de diferentes formas de avaliação.

A integração eficaz, nesse contexto, envolve também a valorização do protagonismo discente, oferecendo ao aluno a oportunidade de explorar, criar e aplicar conhecimentos de maneira autônoma, mas orientada. É nessa articulação que a tecnologia se transforma em ferramenta para ampliar horizontes, e não em um elemento que substitui a interação humana essencial ao processo educativo.

Valentim (2023) chama a atenção para o fato de que o ambiente digital, embora propicie novas possibilidades de acesso e organização da informação, também apresenta desafios relacionados à gestão e à curadoria de conteúdos. Para que a integração pedagógica seja efetiva, é necessário que os professores desenvolvam competências informacionais, capazes de selecionar e validar materiais confiáveis e adequados ao contexto educacional. Isso se torna ainda mais relevante diante do volume crescente de dados disponíveis, exigindo critérios claros para que as tecnologias não se tornem canais de dispersão, mas sim de

aprofundamento do conhecimento. Uma estratégia eficaz, nesse sentido, é a criação de sequências didáticas que combinem recursos digitais e impressos de forma planejada, estabelecendo um fio condutor entre as diferentes etapas do processo de ensino-aprendizagem.

De acordo com Gonçalves e Kanaane (2021), a prática docente mediada por tecnologias digitais requer mais do que domínio técnico: envolve a compreensão de aspectos pedagógicos, psicológicos e sociais do uso desses recursos. O professor deve conhecer o perfil digital de seus alunos, identificando seus interesses, habilidades e dificuldades, para selecionar ferramentas que dialoguem com a realidade deles.

Essa personalização contribui para que a tecnologia seja percebida como relevante e útil, evitando que seja vista apenas como mais uma exigência do processo escolar. Além disso, a integração eficaz envolve o desenvolvimento de atividades que estimulem a criatividade, a resolução de problemas e o pensamento crítico, competências essenciais para o século XXI.

Lopes (2013) reforça que a adoção de tecnologias deve estar alinhada a um projeto pedagógico coerente, no qual as ferramentas digitais sejam incorporadas como parte integrante da metodologia, e não como elementos isolados. Isso implica na formação continuada dos professores, que precisam não apenas aprender a utilizar novos dispositivos e softwares, mas também compreender como eles podem potencializar diferentes áreas do conhecimento. Nesse processo, a troca de experiências entre docentes, por meio de comunidades de prática, pode favorecer a identificação de soluções inovadoras e a adaptação de metodologias já testadas em outros contextos.

Ferreira et al. (2024) ressaltam que a utilização de recursos como quadros digitais, plataformas interativas e ambientes virtuais de aprendizagem possibilita a criação de aulas mais dinâmicas e visualmente atrativas. No entanto, para que essa atratividade se converta em

aprendizado significativo, é indispensável que o professor elabore roteiros didáticos que incentivem a exploração ativa desses recursos pelos alunos. Por exemplo, em vez de apenas exibir conteúdos prontos, o docente pode propor que os estudantes realizem pesquisas, construam apresentações e compartilhem descobertas, estimulando a colaboração e a coautoria.

Araújo et al. (2024) complementam que o uso de tecnologias deve estar atrelado ao desenvolvimento de competências digitais críticas, ou seja, à capacidade de analisar, interpretar e produzir conteúdo de maneira ética e consciente. Essa perspectiva contribui para que os alunos não sejam apenas consumidores passivos de informação, mas também produtores capazes de refletir sobre o impacto social, cultural e ambiental de suas ações no ambiente digital. Assim, a integração pedagógica eficaz requer não apenas a transmissão de conhecimentos, mas também a formação de cidadãos críticos e participativos.

Valentim (2023) argumenta que a organização e preservação de materiais digitais utilizados em sala de aula também faz parte das estratégias de integração. Manter um acervo bem estruturado de recursos e atividades digitais permite a reutilização, a adaptação e a melhoria contínua das práticas pedagógicas. Essa sistematização beneficia tanto o professor, que ganha agilidade no planejamento, quanto os alunos, que têm acesso a conteúdos consistentes e atualizados. Para que isso seja possível, é fundamental que as instituições de ensino invistam em políticas de gestão da informação digital, garantindo a qualidade e a segurança dos materiais.

Gonçalves e Kanaane (2021) observam que, para a integração ser de fato eficaz, ela deve promover a interatividade e a participação dos alunos em todas as etapas do processo educativo. Isso inclui desde a escolha das ferramentas a serem utilizadas até a avaliação das atividades realizadas. Ao envolver os estudantes nessas decisões, o professor estimula o senso de pertencimento e de responsabilidade pelo próprio aprendizado. Essa abordagem

colaborativa contribui para que a tecnologia seja vista como aliada e não como imposição, favorecendo o engajamento e a motivação.

## **2.15. A Importância da Educação Ambiental nas Escolas**

A educação ambiental nas escolas tem se consolidado como uma das principais estratégias para a promoção de uma consciência crítica e sustentável entre crianças e adolescentes. Essa abordagem visa não apenas a transmissão de conhecimentos sobre o meio ambiente, mas também o desenvolvimento de atitudes e valores que favoreçam a adoção de comportamentos responsáveis em relação aos recursos naturais. De acordo com Souto-Maior e Bocasanta (2019), a implementação de ações educativas voltadas ao consumo sustentável, como a redução do uso de papel, contribui significativamente para a formação de uma cultura institucional mais consciente e comprometida com a sustentabilidade. No ambiente escolar, essa preocupação torna-se ainda mais relevante, pois as práticas pedagógicas têm o potencial de influenciar diretamente os hábitos dos estudantes e, conseqüentemente, de suas famílias e da comunidade em geral.

A consciência ambiental, segundo Bedante (2004), é um fator determinante na construção de atitudes sustentáveis. No contexto educacional, ela pode ser fortalecida através de atividades que incentivem a reflexão sobre o impacto do consumo desenfreado e a necessidade de mudanças nos padrões de comportamento. As escolas, ao integrarem a educação ambiental em seu currículo e em suas ações administrativas, criam um espaço de aprendizagem que vai além do conteúdo tradicional, proporcionando aos alunos experiências práticas que demonstram a importância da preservação ambiental. Esse processo educativo, conforme destaca Gazzoni et al. (2018), permite que os estudantes compreendam a

sustentabilidade como um conceito multidimensional, que abrange questões sociais, econômicas e ambientais.

A adoção de medidas para a redução do consumo de papel nas escolas, por exemplo, é uma forma concreta de colocar em prática os princípios da educação ambiental. Reck (2007) observa que ações simples, como a digitalização de documentos e o incentivo ao uso consciente de materiais impressos, podem gerar benefícios significativos não apenas para o meio ambiente, mas também para a gestão de recursos da instituição. Além disso, iniciativas desse tipo ajudam a desenvolver nos alunos um senso de responsabilidade social, ao mostrar que pequenas atitudes podem gerar grandes impactos positivos no coletivo.

Outro aspecto relevante apontado por Nossa (2002) é a necessidade de as instituições educacionais adotarem políticas claras de sustentabilidade, que incluam não só a redução do consumo de papel, mas também a promoção de campanhas de conscientização e a criação de espaços de diálogo sobre temas ambientais. Nesse sentido, a escola se torna um agente de transformação social, influenciando diretamente o comportamento das novas gerações e estimulando a formação de cidadãos mais críticos e conscientes de seu papel na preservação dos recursos naturais.

A responsabilidade socioambiental, segundo Bischoff (2011), deve ser incorporada à rotina escolar de maneira planejada e sistemática, envolvendo toda a comunidade educativa. Isso significa que professores, alunos, gestores e funcionários precisam estar alinhados em relação aos objetivos e às práticas sustentáveis adotadas pela instituição. Essa integração facilita a implementação de projetos que vão desde a simples redução de materiais impressos até a inserção de tecnologias digitais como alternativas sustentáveis para o ensino e a administração escolar. Assim, a educação ambiental nas escolas transcende a dimensão teórica, tornando-se uma prática efetiva que contribui para a construção de uma sociedade mais justa, equilibrada e ecologicamente responsável.

### ***2.15.1 Atividades e projetos de conscientização***

As atividades e projetos de conscientização ambiental no contexto escolar constituem instrumentos fundamentais para promover mudanças comportamentais e desenvolver uma cultura de responsabilidade socioambiental entre estudantes, professores e comunidade. A escola, enquanto espaço privilegiado de formação humana e cidadã, assume o papel de articuladora de ações que não apenas informam, mas engajam os sujeitos no processo de construção de práticas sustentáveis. A proposta de integrar atividades de conscientização ao cotidiano escolar, quando bem estruturada, promove a internalização de valores e atitudes, articulando teoria e prática para alcançar resultados concretos na preservação do meio ambiente. Segundo Pocrifka (2012), a formação docente precisa incorporar o domínio de recursos e estratégias inovadoras que favoreçam a mediação pedagógica, permitindo que professores se tornem multiplicadores das iniciativas ambientais, utilizando metodologias participativas e recursos digitais que potencializem a disseminação de informações e a construção colaborativa de soluções.

Tais projetos devem ir além de ações pontuais, estruturando-se como processos contínuos e sistematizados que dialoguem com o currículo escolar e com as demandas reais da comunidade. Atividades como oficinas de reaproveitamento de materiais, campanhas de redução de resíduos, projetos de reflorestamento e hortas escolares têm o potencial de envolver os estudantes de forma prática e significativa, criando experiências que reforçam o aprendizado teórico. Conforme Valentim (2023), a organização e o registro dessas ações também desempenham papel crucial, visto que a documentação adequada das experiências permite não apenas a preservação da memória institucional, mas também a avaliação e o aprimoramento constante das práticas pedagógicas adotadas. A acumulação desordenada de registros, especialmente em ambientes digitais, pode dificultar o acesso e a continuidade dos

projetos, tornando necessária a adoção de sistemas eficientes de arquivamento e gestão da informação.

A relevância das atividades de conscientização está diretamente associada à sua capacidade de gerar impactos que transcendem o espaço escolar. A educação ambiental, quando conduzida de forma sistemática, instiga o estudante a refletir sobre seu papel no meio em que vive e a adotar hábitos mais sustentáveis também em seu ambiente familiar e comunitário. Nesse sentido, a abordagem defendida por Araújo et al. (2024), inspirada nas ideias de Moran, aponta para a necessidade de integrar diferentes linguagens e mídias nos projetos educativos, ampliando as possibilidades de engajamento e participação. Isso significa que atividades presenciais podem ser complementadas por ações no meio digital, potencializando a disseminação de informações e a mobilização social para questões ambientais urgentes.

As iniciativas de conscientização, portanto, não podem se restringir a palestras e eventos isolados, mas devem articular ações interdisciplinares e participativas, nas quais os alunos sejam protagonistas. Essa perspectiva está alinhada ao conceito de professor mediador e pesquisador, que, segundo Pocrifka (2012), é capaz de articular conteúdos, recursos e estratégias para construir experiências de aprendizagem significativas. A utilização de ferramentas digitais, plataformas colaborativas e recursos audiovisuais amplia o alcance das mensagens ambientais e possibilita que o conteúdo seja adaptado a diferentes públicos e realidades, respeitando a diversidade cultural e social dos alunos.

Outro aspecto fundamental é a historicidade e a adaptação de recursos educativos, um ponto ressaltado por Santana (2022) ao analisar a evolução do quadro negro como instrumento pedagógico. Embora esse recurso tradicional ainda esteja presente em muitas escolas, novas tecnologias e metodologias têm ampliado as possibilidades de comunicação e interação em sala de aula. Aplicando essa lógica às atividades ambientais, é possível utilizar

tantos recursos convencionais quanto inovações tecnológicas para promover a conscientização, criando estratégias que combinam práticas já consolidadas com abordagens criativas e atualizadas. Assim, campanhas podem ser realizadas utilizando murais físicos para exposição de trabalhos, combinadas a postagens em redes sociais e plataformas digitais, ampliando o alcance e o impacto das ações.

A participação da comunidade escolar e de parceiros externos também fortalece a efetividade dos projetos de conscientização. Parcerias com organizações não governamentais, secretarias de meio ambiente, universidades e empresas podem trazer novos recursos, conhecimentos e experiências que enriquecem as atividades. Para Valentim (2023), o registro e a divulgação dessas parcerias, de forma organizada e acessível, contribuem para a transparência e para a criação de um histórico institucional que serve como referência para futuras ações. Além disso, a integração com atores externos permite ampliar a rede de apoio às iniciativas, garantindo maior continuidade e abrangência das práticas.

As atividades de conscientização ambiental devem ainda considerar a realidade e as necessidades específicas da comunidade escolar. Projetos que dialogam diretamente com problemas locais tendem a ser mais relevantes e mobilizadores. Araújo et al. (2024) ressaltam que a aprendizagem ganha sentido quando se relaciona com o contexto dos alunos, permitindo que eles percebam a aplicabilidade e a importância do que aprendem. Por exemplo, em regiões com problemas de escassez de água, projetos voltados para o uso racional desse recurso terão maior impacto; em áreas urbanas com acúmulo de resíduos, campanhas de reciclagem e compostagem tendem a gerar engajamento e resultados mais concretos.

O envolvimento ativo dos estudantes é um dos pilares do sucesso dessas iniciativas. Pocrifka (2012) destaca que a inclusão digital nas políticas públicas para formação de professores deve também capacitar os educadores a criar ambientes de aprendizagem nos

quais os alunos possam atuar como produtores de conteúdo. Isso significa estimular a produção de vídeos, podcasts, blogs e outros formatos que abordem questões ambientais, incentivando a pesquisa e a criatividade. Quando os estudantes assumem o papel de multiplicadores das informações, o alcance das mensagens se expande e a internalização dos valores ambientais se fortalece.

Outro elemento importante é o monitoramento e a avaliação das ações. Projetos de conscientização que estabelecem indicadores claros e métodos de acompanhamento conseguem identificar mais facilmente os resultados e as áreas que precisam de melhorias. Conforme Valentim (2023), a gestão adequada das informações, especialmente em ambiente digital, é essencial para garantir a continuidade e a eficiência das iniciativas. Ferramentas como relatórios periódicos, registros fotográficos e vídeos, além de depoimentos da comunidade, contribuem para mensurar o impacto e orientar ajustes nas estratégias.

A integração dessas atividades ao currículo escolar é um passo decisivo para garantir sua continuidade e relevância. A inclusão da temática ambiental de forma transversal, em diferentes disciplinas, permite que os alunos tenham contato constante com o assunto e compreendam sua complexidade. Araújo et al. (2024) afirmam que a aprendizagem significativa ocorre quando há conexão entre diferentes áreas do conhecimento, possibilitando uma compreensão mais ampla e profunda dos problemas e soluções ambientais. Nesse sentido, atividades práticas como visitas a áreas de preservação, participação em mutirões de limpeza e monitoramento da biodiversidade local podem ser articuladas com conteúdos de ciências, geografia, matemática e até mesmo artes, criando uma rede de saberes interligados.

### ***2.15.2 Integração da temática ao currículo escolar***

Segundo Pocrifka (2012), a inclusão de temáticas inovadoras no currículo exige planejamento estruturado e políticas públicas que garantam a formação adequada dos professores, pois sem profissionais capacitados a inserção de novas abordagens tende a se tornar superficial e pouco efetiva. Dessa forma, a integração curricular deve ser pensada como um processo contínuo, em que a formação docente e a estruturação pedagógica caminham juntas, garantindo que a educação ambiental seja incorporada de maneira consistente e significativa nas práticas escolares.

Araújo et al. (2024) destacam que a educação contemporânea demanda do professor uma postura ativa e investigativa, na qual o educador atua como mediador de experiências de aprendizagem e fomentador de reflexões críticas. No contexto da integração da educação ambiental ao currículo, isso significa que o professor precisa estar apto a relacionar os conteúdos tradicionais às questões ambientais, promovendo atividades interdisciplinares que despertem nos alunos a compreensão da complexidade dos problemas socioambientais. Além disso, a articulação de temas ambientais ao currículo contribui para que os estudantes desenvolvam competências cognitivas e socioemocionais, incluindo pensamento crítico, resolução de problemas e responsabilidade social. A responsabilidade pedagógica do professor, nesse cenário, não se limita à transmissão de conteúdos, mas se expande para a mediação de experiências que conectem teoria e prática, valorizando o contexto local e os saberes prévios dos alunos.

A integração da temática ambiental ao currículo escolar também envolve a reorganização de práticas pedagógicas e a incorporação de novas metodologias. Santana (2022) ressalta que a história dos instrumentos didáticos, como o quadro negro, evidencia a importância de recursos que possibilitem a construção ativa do conhecimento. No caso da educação ambiental, a escolha de metodologias ativas, projetos interdisciplinares, estudos de campo e atividades práticas permite que os alunos experimentem e compreendam os impactos

das ações humanas no meio ambiente. Esses recursos, quando integrados ao currículo de forma planejada, contribuem para a formação de estudantes mais conscientes e engajados, capazes de refletir criticamente sobre sua própria relação com o meio ambiente e de propor soluções para os problemas identificados.

Valentim (2023) enfatiza que o ambiente digital representa um espaço promissor para a integração de novas temáticas ao currículo, especialmente quando se trata de organizar e acessar informações de maneira eficiente. No contexto da educação ambiental, o uso de plataformas digitais, recursos multimídia e bancos de dados pode facilitar o desenvolvimento de projetos interdisciplinares e a articulação de diferentes áreas do conhecimento, tornando o aprendizado mais dinâmico e conectado à realidade dos alunos.

Além disso, a utilização de tecnologias digitais permite o acesso a experiências e conteúdos globais, promovendo uma visão mais ampla das questões socioambientais e incentivando a troca de saberes entre escolas, comunidades e instituições de pesquisa. No entanto, a eficácia dessas ferramentas depende diretamente da formação docente, da infraestrutura disponível e do planejamento pedagógico, reforçando a necessidade de políticas públicas que apoiem a capacitação e a inclusão digital no ensino (Pocrifka, 2012).

A transversalidade curricular é um princípio fundamental para a integração da educação ambiental nas escolas. Segundo Araújo et al. (2024), a abordagem interdisciplinar possibilita que os alunos compreendam a interdependência entre diferentes áreas do conhecimento e a complexidade dos problemas socioambientais. Por exemplo, temas relacionados a ciências naturais, matemática, geografia e história podem ser articulados em torno de projetos que explorem questões locais de sustentabilidade, promovendo aprendizado contextualizado e significativo. Essa perspectiva também incentiva a construção de competências críticas e reflexivas, uma vez que os estudantes são desafiados a analisar,

interpretar e propor soluções para situações reais, conectando teoria e prática de maneira efetiva.

Outro aspecto relevante é a necessidade de formação continuada para que os professores estejam preparados para mediar a integração da educação ambiental ao currículo. Pocrifka (2012) destaca que políticas públicas voltadas para a capacitação docente são essenciais para que os professores adquiram competências pedagógicas, digitais e socioambientais, garantindo que a temática seja tratada de forma aprofundada e contextualizada. A formação docente deve incluir não apenas conteúdos teóricos, mas também estratégias práticas para o planejamento de atividades, uso de recursos tecnológicos e avaliação de aprendizagens, possibilitando que o professor atue de maneira autônoma, crítica e inovadora.

A integração da educação ambiental ao currículo também deve considerar a realidade local e os saberes dos alunos, valorizando experiências concretas e a participação da comunidade escolar. Santana (2022) argumenta que o conhecimento se constrói de forma mais significativa quando há articulação entre o que é aprendido na escola e o contexto social e cultural em que os estudantes estão inseridos. Nesse sentido, projetos que envolvam o estudo do entorno, a identificação de problemas ambientais locais e a proposição de soluções contribuem para fortalecer a cidadania ativa e a responsabilidade socioambiental. Além disso, a participação dos alunos em ações concretas de preservação e conscientização ambiental reforça o aprendizado e estimula a reflexão crítica sobre os impactos das atividades humanas.

O uso de tecnologias digitais, conforme destacado por Valentim (2023), também desempenha um papel central na integração da educação ambiental ao currículo. Plataformas online, recursos multimídia e ferramentas de colaboração permitem que os estudantes pesquisem, registrem e compartilhem informações, ampliando o alcance do aprendizado e promovendo interação e engajamento. Além disso, essas tecnologias possibilitam que o

ensino se torne mais dinâmico, interativo e personalizado, atendendo às diferentes necessidades e estilos de aprendizagem dos alunos. Contudo, a eficácia dessas ferramentas depende da capacitação docente e da infraestrutura escolar, reforçando a necessidade de políticas públicas que apoiem a inclusão digital e a inovação pedagógica (Pocrifka, 2012).

A substituição de insumos tradicionais por alternativas digitais deve ser apresentada como uma decisão pedagógica orientada por critérios, e não como meta de eliminação indiscriminada de materiais. A redução de papel, impressões e registros físicos só se justifica quando preserva os objetivos de aprendizagem, a qualidade do acompanhamento docente e as evidências do processo formativo. Em etapas em que a produção manuscrita, a reescrita orientada e o registro persistente são essenciais, o papel permanece como suporte funcional e necessário para garantir intervenção pedagógica precisa (Pocrifka, 2012). Ao mesmo tempo, atividades de comunicação, organização de materiais, acesso a conteúdos e parte dos procedimentos administrativos podem migrar para o digital quando essa mediação não compromete a participação discente nem a clareza das tarefas.

## **2.16 A Implementação da EDS (Educação para o Desenvolvimento Sustentável) no Currículo Escolar**

A Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS) tem ganhado espaço nas discussões educacionais por sua capacidade de promover uma formação crítica e responsável nos estudantes, especialmente diante dos desafios ambientais, sociais e econômicos que marcam a contemporaneidade. Essa abordagem pedagógica vai além da simples inclusão de temas ambientais no currículo, exigindo uma transformação profunda nos métodos de ensino, nas atitudes e nos valores cultivados no ambiente escolar. Sterling (2011) destaca que a EDS requer uma reorientação completa do processo educacional, enfatizando a construção de

novos comportamentos e atitudes sustentáveis. Esse entendimento evidencia que a sustentabilidade não deve ser um tema isolado, mas um eixo estruturante de toda a prática pedagógica.

Sterling (2011, p.45) afirma:

A implementação da EDS no currículo escolar não deve ser entendida apenas como a adição de novos conteúdos, mas sim como uma reorientação profunda do processo de ensino-aprendizagem, que busca transformar valores, atitudes e comportamentos. Isso implica um compromisso com mudanças nos métodos pedagógicos, visando formar cidadãos capazes de agir de forma responsável e sustentável em suas comunidades e no mundo.

No âmbito curricular, a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO, 2017) reforça que a EDS precisa conectar os alunos ao mundo real, estimulando a reflexão sobre as próprias responsabilidades individuais e coletivas na construção de sociedades mais justas e sustentáveis. Esse princípio reforça a necessidade de que os projetos pedagógicos escolares incluam atividades que abordem o consumo consciente, a gestão de resíduos e o uso racional dos recursos naturais. Assim, a EDS torna-se um campo propício para o desenvolvimento de competências cognitivas, socioemocionais e comportamentais que favorecem a cidadania ambiental.

Segundo a Unesco (2017, p. 22):

A Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS) deve ser orientada por objetivos de aprendizagem que desenvolvam competências cognitivas, socioemocionais e comportamentais em todas as etapas da Educação Básica. Essas

competências são fundamentais para preparar os estudantes para enfrentar desafios ambientais, sociais e econômicos complexos.

Além da transformação de conteúdos e metodologias, a adoção da EDS nas escolas envolve uma mudança prática na gestão dos recursos materiais. A redução do uso de papel, de canetões e de outros insumos escolares passa a ser uma ação pedagógica concreta, por meio da qual os estudantes experimentam na prática os princípios da sustentabilidade. Jacobi e Rotta (2019) argumentam que medidas simples, como a diminuição do consumo de papel, têm impactos significativos na redução da produção de resíduos e no uso racional de recursos naturais. Essa constatação demonstra que as ações do cotidiano escolar podem servir como laboratório de educação ambiental, aproximando teoria e prática.

Sterling (2011, p. 102) enfatiza que:

A Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS) não deve ser vista apenas como a adição de temas ao currículo tradicional, mas como uma ressignificação do próprio conceito de aprendizagem, tornando-o mais integrador, ético, crítico e conectado à vida. Inserir a EDS no currículo escolar implica repensar conteúdos, metodologias e avaliações, de modo a promover um ambiente que incentive a cooperação, o respeito e o cuidado com o planeta.

A substituição de materiais físicos por recursos digitais, como as lousas digitais, é um exemplo de como as escolas podem integrar sustentabilidade e inovação tecnológica. Esse tipo de iniciativa permite que os alunos compreendam os impactos ambientais gerados pelo consumo excessivo de insumos e reflitam sobre alternativas mais responsáveis. Carvalho e Coelho (2021) alertam para os danos ambientais associados ao uso indiscriminado de materiais como cartuchos de tinta e marcadores para lousas, que além de onerarem os custos

institucionais, apresentam dificuldades de descarte. Essa reflexão destaca que a sustentabilidade escolar passa por decisões cotidianas, que vão desde a escolha dos materiais até a forma como os conteúdos são trabalhados pedagogicamente.

Outro aspecto importante refere-se aos projetos interdisciplinares na consolidação da EDS no ambiente escolar. Silva, Andrade e Monteiro (2020) enfatizam que o desenvolvimento de projetos de conscientização ambiental dentro da escola potencializa o engajamento dos alunos, promovendo não apenas o aprendizado teórico, mas também a adoção de atitudes sustentáveis. Esse processo educativo, portanto, não se limita ao espaço da sala de aula, mas envolve toda a comunidade escolar, incluindo famílias, professores e gestores.

A relação entre a EDS e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), propostos pela Agenda 2030 da ONU, também reforça a urgência de implementar práticas sustentáveis nas escolas. O ODS 4, que busca garantir uma educação de qualidade e inclusiva, e o ODS 12, voltado ao consumo e produção responsáveis, são diretrizes globais que podem orientar a formulação de políticas educacionais locais (Organização das Nações Unidas [ONU], 2015). A escola, como espaço de formação cidadã, tem a responsabilidade de alinhar suas práticas a esses compromissos, adotando medidas que promovam a consciência ambiental desde as séries iniciais.

Jacobi e Rotta (2019, p. 45):

A diminuição do uso excessivo de papel e impressão, por exemplo, reduz o impacto ambiental da escola, poupando recursos naturais como árvores, água e energia, além de diminuir a produção de resíduos sólidos. [...] ações cotidianas como a redução do consumo de papel contribuem diretamente para a construção de uma cultura ambiental mais consciente.

Ao analisar a afirmação desses autores, percebe-se que a economia de papel vai além de uma ação administrativa, tornando-se uma oportunidade pedagógica de trabalhar com os alunos conceitos como consumo consciente, responsabilidade social e sustentabilidade. O simples ato de reduzir impressões ou reutilizar folhas pode ser transformado em uma atividade educativa, reforçando a importância das escolhas individuais na preservação dos recursos naturais.

Nesse sentido, a UNESCO (2017) reforça que práticas sustentáveis no cotidiano escolar são fundamentais para o desenvolvimento de competências socioambientais nos estudantes. Essas competências incluem a responsabilidade pessoal e coletiva, a cooperação e a construção de uma cidadania ecológica ativa. Essa abordagem amplia a visão tradicional da educação ambiental, que muitas vezes se limita a atividades pontuais ou datas comemorativas, para uma perspectiva mais integrada, em que as ações sustentáveis passam a fazer parte da cultura organizacional da escola.

Ao refletir sobre esse posicionamento da UNESCO, é possível perceber que a sustentabilidade na escola não deve ser vista como um projeto isolado, mas como uma diretriz transversal, presente em todas as esferas: pedagógica, administrativa e comunitária. Dessa forma, a gestão dos recursos escolares, incluindo o uso de materiais como papel, canetões e tintas, precisa ser planejada considerando seus impactos ambientais e educacionais.

Nesse contexto, a UNESCO (2017, p. 36) destaca que:

Práticas sustentáveis no cotidiano escolar, como o uso racional de recursos, são essenciais para o desenvolvimento de competências ligadas à sustentabilidade. Essas competências incluem responsabilidade pessoal e coletiva, cooperação entre os alunos

e uma cidadania ecológica ativa, que ultrapassa os limites da escola e se estende à comunidade.

O uso constante de canetões para lousas brancas muitas vezes não recicláveis e de curta duração e de tintas para impressoras, que contêm substâncias químicas nocivas e são de difícil descarte, agravam a pegada ecológica da escola. Segundo Carvalho e Coelho (2021, p. 58), “materiais de uso cotidiano como marcadores e cartuchos de tinta impactam significativamente o meio ambiente, tanto pelo consumo de recursos quanto pela complexidade de seu descarte”. Ao incentivar a economia desses insumos, além de reduzir os custos institucionais, estimula-se uma reflexão crítica nos alunos sobre consumo, descarte e os impactos ambientais invisíveis do cotidiano escolar.

A inserção desses debates no currículo, por meio de projetos interdisciplinares, oficinas ou campanhas internas de conscientização, transforma a escola em um verdadeiro laboratório de educação ambiental. Nesse contexto, os estudantes não apenas aprendem conceitos teóricos, mas desenvolvem atitudes sustentáveis a partir da prática cotidiana, compreendendo que suas ações individuais geram impactos coletivos e duradouros (Silva, Andrade & Monteiro, 2020).

Portanto, a incorporação da Educação para o Desenvolvimento Sustentável no contexto escolar deve ser entendida como um processo contínuo e integrado, que envolve mudanças pedagógicas, administrativas e culturais. Reduzir o uso de papel, incentivar a utilização de tecnologias digitais e promover projetos de educação ambiental são passos concretos para construir uma cultura escolar mais responsável e comprometida com o futuro do planeta.

## **2.17 A relevância do papel nos primeiros anos do Ensino Fundamental**

A discussão sobre a migração do analógico para o digital na escola exige reconhecer a função formativa do papel nos anos iniciais, quando a leitura e a escrita se estruturam em rotinas materiais. Rosalin et al. (2017) descrevem o material didático como componente organizador do ensino, pois orienta sequência, acompanhamento e registro do percurso do estudante. Essa centralidade do suporte implica compreender que o impresso não se reduz a hábito, já que sustenta marcas, rascunhos, revisões e memórias de aprendizagem que se acumulam em cadernos e fichas. A substituição abrupta desses suportes altera práticas de estudo, formas de devolutiva e modos de monitoramento do avanço da turma. A sustentabilidade, nesse quadro, não se limita à redução de insumos, porque envolve a reconfiguração de procedimentos pedagógicos que dependem de registro contínuo. A avaliação de qualquer inovação incorpora o impacto sobre o trabalho docente e sobre a forma como o estudante consolida rotinas de leitura e escrita no cotidiano escolar.

A integração de tecnologias digitais, quando vinculada a objetivos pedagógicos claros, reordena métodos, tempos e interações, sem eliminar a necessidade de materiais estruturantes. Rando et al. (2020) destacam o uso de material didático como prática pedagógica que sistematiza conteúdos e qualifica a mediação docente por meio de propostas coerentes com os objetivos de aprendizagem. Em turmas de anos iniciais, essa sistematização se materializa em exercícios graduados, reescritas, esquemas e registros que permanecem disponíveis para consulta e retomada. A lousa digital amplia possibilidades de visualização e dinamização, porém a aprendizagem de base depende de repetição orientada, acompanhamento e evidências do processo, que se preservam com eficiência no impresso. O planejamento, portanto, precisa contemplar como cada suporte contribui para a continuidade das tarefas e para a consolidação das habilidades linguísticas. A decisão institucional que prioriza o digital define também rotinas de impressão, arquivamento, reposição e acesso, impactando o cotidiano administrativo e a equidade de participação dos estudantes.

Ao tratar do impresso como facilitador, torna-se necessário descrevê-lo como parte de uma engenharia didática que articula estudo autônomo, orientação do professor e verificabilidade do percurso. Pacheco e Coelho (2012) analisam o material didático impresso na educação a distância como elemento que estrutura a aprendizagem, oferecendo guia de estudo, organização de conteúdo e suporte para acompanhamento. Essa lógica evidencia que o papel assume função de estabilidade informacional, pois mantém a mesma referência para toda a turma, independentemente de conectividade, carregamento de dispositivos ou disponibilidade de plataformas. Nos anos iniciais, essa estabilidade se relaciona à previsibilidade de tarefas e à construção de hábitos de atenção sustentada, com registros que permanecem acessíveis para correções e retomadas. Quando a escola acelera a digitalização, surgem tensões entre agilidade de exibição e necessidade de permanência do registro, o que repercute tanto no planejamento quanto na gestão de materiais e prazos. O debate sobre sustentabilidade incorpora, assim, a análise de fluxos de distribuição, conservação e uso dos suportes no funcionamento diário da escola.

A ampliação do escopo de investigação para dimensões administrativas se justifica porque a adoção de novos recursos modifica a cadeia de decisões, compras, manutenção e formação, além de alterar o modo como se controla o consumo de insumos. Bordinhão e Silva (2015) caracterizam os materiais didáticos como instrumentos estratégicos ao ensino-aprendizagem, vinculando-os à intencionalidade pedagógica e à organização do trabalho docente. Essa perspectiva permite tratar o papel não como resíduo inevitável, mas como componente planejado de uma estratégia de ensino que envolve seleção, adequação e uso orientado. Quando uma escola migra para lousas digitais, a estratégia se desloca para contratos de suporte técnico, reposição de componentes, atualização de softwares e formação para uso consistente, o que introduz novos custos e novas rotinas administrativas. A avaliação de sustentabilidade precisa comparar o ciclo de vida dos equipamentos e os fluxos de

consumo que se deslocam do papel para energia, conectividade e manutenção. A gestão escolar, nesse processo, passa a lidar com indicadores diferentes e com resistências associadas à reorganização do trabalho e das responsabilidades internas.

Nos primeiros anos do Ensino Fundamental, o papel permanece associado a aprendizagens graduais, sobretudo em áreas que exigem registro passo a passo, verificação de procedimentos e retorno contínuo. Botas e Moreira (2013) discutem a utilização de materiais didáticos em aulas de Matemática no 1º Ciclo, ressaltando que os suportes organizam atividades e favorecem a construção progressiva de conceitos por meio de tarefas estruturadas. Essa dinâmica se concretiza em cadernos, folhas de exercícios e fichas que registram tentativas, erros e correções, formando evidências do raciocínio e do avanço individual. Em contextos de lousa digital, a demonstração coletiva se intensifica, mas o acompanhamento das produções individuais continua a demandar registros persistentes, sobretudo para intervenções pedagógicas específicas. A escola que prioriza o digital precisa garantir mecanismos de arquivo e rastreabilidade equivalentes, para que o processo não dependa apenas da memória da aula ou de capturas ocasionais. A resistência docente muitas vezes se ancora nessa necessidade de evidência material do percurso, que sustenta planejamento, avaliação e comunicação com as famílias.

Em termos de aprendizagem de conteúdos, a materialidade do registro se relaciona à forma como o estudante reconstrói explicações, retoma exemplos e consolida linguagem específica de cada área. Frota e Sales (2019) situam os materiais didáticos como facilitadores no ensino-aprendizagem de Física, enfatizando seu papel na mediação de conceitos e na organização de experiências de estudo. Embora a Física se apresente em outro segmento, o princípio de mediação didática se aplica aos anos iniciais quando a escola introduz explicações mais sistemáticas e exige registros organizados do que foi observado e compreendido. O papel sustenta esquemas, glossários, descrições e resolução guiada,

compondo um arquivo que permite revisitar etapas e comparar produções. Quando a transição para recursos digitais ocorre de modo acelerado, a mediação precisa preservar essa possibilidade de retorno e comparação, sob pena de reduzir a aprendizagem a momentos de exposição. A análise do processo de migração, portanto, descreve como os suportes preservam continuidade do estudo e como a escola mantém condições para revisar e consolidar o que foi aprendido.

A discussão sobre inovação também envolve compreender que materiais não se restringem a livros e folhas, mas incluem recursos produzidos coletivamente, com objetivos claros e alinhados a concepções pedagógicas. Scapin et al. (2020) abordam a construção de material pedagógico no ensino do jogo e no processo educativo da Educação Física crítico-superadora, evidenciando o planejamento de recursos como parte da organização curricular e da intencionalidade docente. Essa elaboração reforça que a escolha entre analógico e digital se define pelo tipo de experiência de aprendizagem que se pretende sustentar e pelo modo como o professor estrutura a prática. Nos anos iniciais, o papel frequentemente compõe materiais autorais, como cartões, painéis, sequências de atividades e registros de observação, que respondem às necessidades da turma em tempo real. A lousa digital amplia repertórios, mas não elimina a pertinência de recursos manuseáveis e registráveis, que favorecem interação, consulta e memória do processo. A resistência à substituição total emerge quando a escola percebe que certas práticas dependem de manipulação, marcação e arquivo físico para manter continuidade e evidência do trabalho.

Ao ampliar a pergunta de investigação para incluir o valor pedagógico do papel, o foco passa a abranger como a escola organiza rotinas de escrita, leitura e estudo, e como essas rotinas se transformam com a introdução de dispositivos. Rosalin et al. (2017) ressaltam que o material didático sustenta a comunicação pedagógica ao orientar tarefas, sequências e expectativas, o que fortalece a coerência do processo de ensino. Nos anos iniciais, essa

coerência se traduz em trilhas de aprendizagem com registros frequentes, nos quais o estudante evidencia compreensão, reestrutura hipóteses e acompanha correções. A migração para o digital altera o regime de registro, exigindo soluções para produzir e armazenar evidências equivalentes, além de redefinir como o professor acompanha individualmente produções de escrita e exercícios. A sustentabilidade, nesse cenário, assume caráter sistêmico, pois depende de como se reconfiguram procedimentos, fluxos e responsabilidades, e não apenas do volume de papel consumido. A inovação se consolida quando preserva a qualidade do acompanhamento e garante condições de acesso, registro e retomada do estudo ao longo das semanas.

A dimensão administrativa da transição envolve decisões sobre compras, manutenção, conectividade, formação e suporte técnico, que impactam o tempo pedagógico e a rotina de sala. Rando et al. (2020) assinalam que o uso de materiais didáticos se articula ao planejamento e à intencionalidade, elementos que dependem de organização institucional para se efetivar com consistência. Quando a escola adota lousas digitais, a intencionalidade precisa se traduzir em protocolos de uso, reserva de equipamentos, atualização de conteúdos, reposição de acessórios e suporte para falhas, evitando interrupções recorrentes. O papel, por sua vez, integra um circuito logístico distinto, com impressão, distribuição, armazenamento e descarte, o que também exige gestão, mas com níveis diferentes de dependência técnica. A resistência surge quando a comunidade escolar vivencia instabilidade de infraestrutura ou quando percebe aumento de demandas operacionais para o professor, que passa a administrar tecnologia além do conteúdo. Um escopo investigativo mais amplo descreve esses fluxos e compara como cada suporte redistribui trabalho, custos e responsabilidades na instituição.

A compreensão da migração do analógico para o digital como processo desigual ao longo do tempo permite tratar rapidez e resistência como efeitos de condições concretas de trabalho e de aprendizagem. Bordinhão e Silva (2015) defendem o uso de materiais didáticos

como instrumento estratégico, o que implica avaliar cada recurso pela contribuição à organização do ensino, à aprendizagem efetiva e à gestão do processo. A estratégia, nesse sentido, inclui reconhecer que certas práticas com papel se mantêm por oferecerem registro imediato, baixo atrito operacional e evidência acumulativa do percurso, especialmente valiosa nos anos iniciais. A adoção de lousas digitais, quando bem integrada, reorganiza a apresentação de conteúdos e amplia repertórios, mas também redefine exigências de infraestrutura e formação para evitar que a tecnologia se torne um fim em si.

### **3. Metodologia**

A presente pesquisa foi conduzida em uma escola da rede municipal de ensino situada no município de Sorriso, no estado de Mato Grosso (MT). Essa instituição foi selecionada por sua recente incorporação de tecnologias digitais, especialmente com a adoção de lousas digitais e plataformas educacionais, além do interesse institucional em promover práticas sustentáveis no contexto escolar. A escolha da área de estudo também se justificou pela representatividade do perfil da escola, que atendia aproximadamente 960 alunos, desde o Pré I da Educação Infantil até o 5º ano do Ensino Fundamental I, permitiu observar tanto os avanços quanto os desafios relacionados ao uso de recursos digitais.

A população investigada compreende os professores responsáveis pelas turmas do 3º, 4º e 5º ano do Ensino Fundamental I, segmento no qual as lousas digitais foram efetivamente instaladas e incorporadas às rotinas pedagógicas. Além dos docentes, também participaram da pesquisa o secretário escolar, o diretor da unidade e a Secretaria Municipal de Educação, por meio de sua equipe de Tecnologia Educacional, considerando sua influência direta na gestão administrativa, no suporte técnico e na implementação dos processos digitais.

O período de referência da pesquisa foi entre fevereiro e outubro de 2025, possibilitou o acompanhamento longitudinal da integração tecnológica, o monitoramento da utilização

das lousas digitais e o levantamento de impactos sobre o processo de ensino-aprendizagem, a gestão escolar e a redução do consumo de insumos físicos.

O delineamento metodológico adotou uma abordagem qualitativa de natureza descritiva, permitindo a análise das práticas pedagógicas mediadas por tecnologias digitais e seu potencial para fomentar a sustentabilidade escolar. Foram realizadas observações presenciais (*in loco*) nas turmas selecionadas, bem como aplicados questionários estruturados, compostos por questões de múltipla escolha e escalas do tipo Likert, direcionados aos professores, secretário escolar, diretor e equipe da Secretaria Municipal de Educação. Além disso, foi conduzida uma entrevista informal, gravada em áudio (podcast), com o diretor e o secretário escolar, cuja gravação foi posteriormente transcrita para integrar a análise.

A amostra foi composta por onze professores que atuavam no 3º, 4º e 5º ano, além dos gestores e da equipe de tecnologia educacional. A seleção dos participantes ocorreu por conveniência, conforme a disponibilidade de colaboração, e todos receberam o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido-Adulto (TCLE) de forma digital, respeitando os princípios éticos da pesquisa.

As variáveis foram organizadas em dois grupos principais: a variável independente referiu-se ao uso das tecnologias digitais (lousas digitais, plataformas e aplicativos) e a variável dependente abrangeu as percepções docentes e gestoras sobre eficácia pedagógica, desafios enfrentados, formação recebida, impactos no processo de ensino-aprendizagem e na redução do consumo de insumos. Para a operacionalização, foram definidos indicadores como frequência de uso, tipos de ferramentas empregadas, domínio técnico, barreiras encontradas e impacto percebido nas práticas pedagógicas e administrativas.

A coleta de dados foi realizada por meio do Google Forms, o que possibilitou maior praticidade, adesão e organização das respostas. As informações obtidas foram sistematizadas

e tabuladas em planilhas eletrônicas, permitindo análise quantitativa descritiva com frequências absolutas e relativas, além de representação em gráficos para melhor compreensão.

A análise qualitativa dos dados complementou a descrição estatística, com foco nos relatos dos participantes e nas transcrições das entrevistas, possibilitando identificar avanços, limites e oportunidades relacionados ao uso consciente das tecnologias digitais. Observou-se também, entre outros aspectos, a redução do consumo de materiais como papel, canetões e refis, a economia gerada, os impactos pedagógicos positivos e os entraves administrativos, como a permanência do uso elevado de papel em processos burocráticos.

#### **4. Resultados e Discussão**

Para a realização deste projeto, foram necessários diversos recursos materiais, tecnológicos e humanos, que visaram garantir o bom desenvolvimento das atividades e o alcance dos objetivos propostos. Entre os recursos materiais, destacaram-se itens como computadores, projetores multimídia, impressoras, materiais de papelaria, lousas digitais e móveis adequados para salas de aula, como mesas e cadeiras. Esses recursos foram essenciais para viabilizar apresentações, atividades práticas, registros e o armazenamento adequado de documentos.

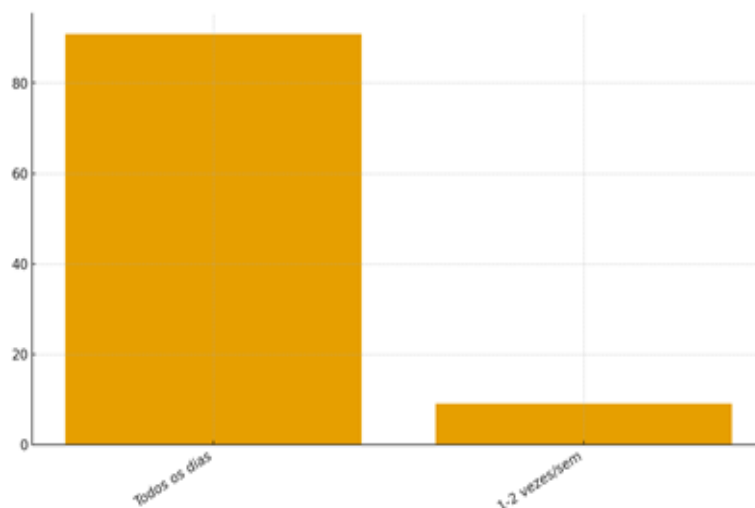
No âmbito tecnológico, é necessário considerar softwares educativos, plataformas de ensino online, ferramentas de colaboração digital e acesso à internet de alta velocidade, de forma que alunos e professores possam interagir e desenvolver conteúdos de maneira eficiente. Também se faz necessária a disponibilização de recursos humanos capacitados, incluindo professores, monitores, técnicos de informática e pessoal administrativo, responsáveis por coordenar e acompanhar o andamento das atividades. Além disso, é fundamental considerar despesas com manutenção dos equipamentos, aquisição de materiais

de consumo e custos com capacitação e formação continuada dos professores, garantindo que estejam aptos a utilizar os recursos tecnológicos e pedagógicos de forma eficaz.

#### **4.1 Análise do questionário aos professores, equipe de tecnologia da informação e secretário escolar**

Os dados coletados indicaram que os equipamentos multimídia eram utilizados de forma esporádica e que um dos equipamentos permanecia defasado em razão do longo período sem uso, evidenciando fragilidades de manutenção e de gestão do parque tecnológico. Nesse contexto, a lousa permanecia como suporte central da aula e o equipamento aparecia como recurso complementar, acionado apenas quando havia necessidade de projeção de conteúdos, sem integração consistente à rotina pedagógica. A ausência de protocolos de uso, de reserva e de conservação fez com que a projeção não se articulasse de modo contínuo às práticas baseadas na lousa, o que limitou a relação funcional entre os dois recursos. Além disso, docentes que buscavam incorporar a projeção ao trabalho em sala eram frequentemente alvo de críticas, como se o uso do datashow deslocasse a aula para uma atividade alheia ao planejamento didático. Essa postura institucional enfraqueceu iniciativas individuais e contribuiu para que a lousa e o datashow não operassem como um conjunto didático integrado, mantendo o uso tecnológico no campo da excepcionalidade.

Figura 1- Análise do gráfico lousa digital



Fonte: Autor (2025)

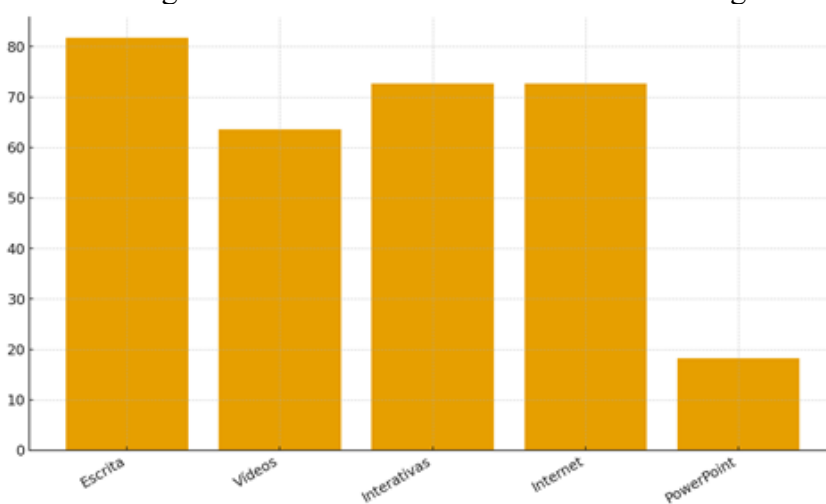
A Figura 1 indica predominância expressiva do uso da lousa digital “todos os dias”, enquanto uma parcela reduzida relata utilização “1 a 2 vezes/semana”, o que evidencia que, no recorte investigado, a tecnologia já está incorporada à rotina pedagógica com alta frequência, caracterizando um movimento concreto de inovação nas práticas de sala de aula e fortalecendo a dimensão do objetivo geral que trata da inovação pedagógica no Ensino Fundamental I. Ao mesmo tempo, esse resultado dialoga diretamente com os objetivos específicos ao sustentar, primeiro, a análise da percepção dos profissionais sobre o impacto das tecnologias digitais no processo pedagógico, pois a frequência elevada sugere aceitação funcional e uso recorrente como estratégia de ensino.

Ainda, oferece base para discutir barreiras e desafios na consolidação de práticas digitais sustentáveis, já que a existência de um grupo com uso limitado aponta possíveis entraves como insegurança pedagógica, questões de formação, dificuldades técnicas, infraestrutura ou dinâmica de planejamento, os quais precisam ser explicitados e interpretados com apoio dos demais dados; terceiro, contribui para mapear estratégias de fortalecimento de uma cultura institucional de sustentabilidade, porque o uso diário cria

condições reais para substituir gradualmente materiais impressos e reorganizar rotinas, desde que a escola estabeleça orientações e acordos coletivos para reduzir papel, padronizar fluxos digitais e envolver a comunidade escolar como corresponsável pela preservação ambiental.

Nos últimos meses, entretanto, observa-se uma mudança significativa. Há um aumento do engajamento docente, perceptível no entusiasmo demonstrado ao iniciar o uso da lousa digital, mesmo diante do domínio ainda limitado de suas funcionalidades. Simultaneamente, houve melhorias na infraestrutura tecnológica, como a instalação de cabeamentos adequados que resultaram em uma conexão de internet mais estável. Também foi incorporada uma estagiária responsável pela reorganização do laboratório de informática, que anteriormente era utilizado como depósito de materiais em desuso. Nesse contexto, espera-se que, com a atuação mais efetiva da gestão e a implementação de um professor replicador devidamente capacitado, a escola avance na integração significativa da tecnologia ao processo de ensino-aprendizagem.

Figura 2- Taxa de Adesão Docente à Lousa Digital



Fonte: Autor (2025)

A Figura 2 evidencia que a adesão docente à lousa digital se concentra sobretudo em usos de “escrita”, em recursos “interativos” e em funcionalidades de “internet”, com utilização intermediária de “vídeos” e baixa recorrência de “PowerPoint”. Essa distribuição

indica que, no conjunto observado, o PowerPoint se associa a menor inovação metodológica por reproduzir com frequência uma lógica expositiva e linear de organização do conteúdo, na qual a lousa digital funciona como tela de apresentação e não como ambiente de manipulação, coautoria e produção em tempo real.

Em contraste, quando predominam recursos interativos, conectividade e escrita digital, a prática tende a se aproximar de modos de condução que ampliam participação discente, favorecem exploração de respostas, reorganizam percursos durante a aula e permitem atualização imediata de informações e exemplos. O uso de vídeos, ainda que não garanta inovação por si só, amplia a multimodalidade ao articular imagem, som e linguagem verbal, o que pode diversificar formas de explicação e de engajamento. Assim, o maior potencial de inovação se justifica pela centralidade de funcionalidades que viabilizam interação, tomada de decisão didática no decorrer da aula e acesso a conteúdos em tempo real, ao passo que a baixa presença do PowerPoint sinaliza menor aderência a um uso predominantemente apresentacional da tecnologia.

Também atende diretamente ao objetivo específico de analisar a percepção e o impacto das tecnologias digitais no processo pedagógico e, em parte, no administrativo, porque o padrão de uso revela preferências e formas concretas de apropriação do recurso, indicando onde a tecnologia está sendo efetivamente integrada e onde ainda não se consolidou. Além disso, contribui para o objetivo de identificar barreiras e desafios, uma vez que a baixa expressão do uso de apresentações pode sinalizar limitações de formação, repertório didático, tempo de planejamento ou dificuldades técnicas, elementos que precisam ser articulados às respostas do questionário e à entrevista para explicitar as causas.

A elevada frequência de uso da lousa digital evidencia sua consolidação como um recurso estruturante no processo de ensino e aprendizagem. Os dados indicam que 90,9% dos docentes que atuam do 3º ao 5º ano do Ensino Fundamental I utilizam esse dispositivo

diariamente, o que revela não apenas adesão tecnológica, mas também um alinhamento às práticas pedagógicas mediadas por recursos digitais. Considerando que a escola atende estudantes desde o Pré I até o 5º ano do Ensino Fundamental I (ciclo de nove anos), observa-se que a presença da lousa digital se integra de maneira significativa ao cotidiano escolar, reforçando seu papel como ferramenta potencializadora das interações didáticas.

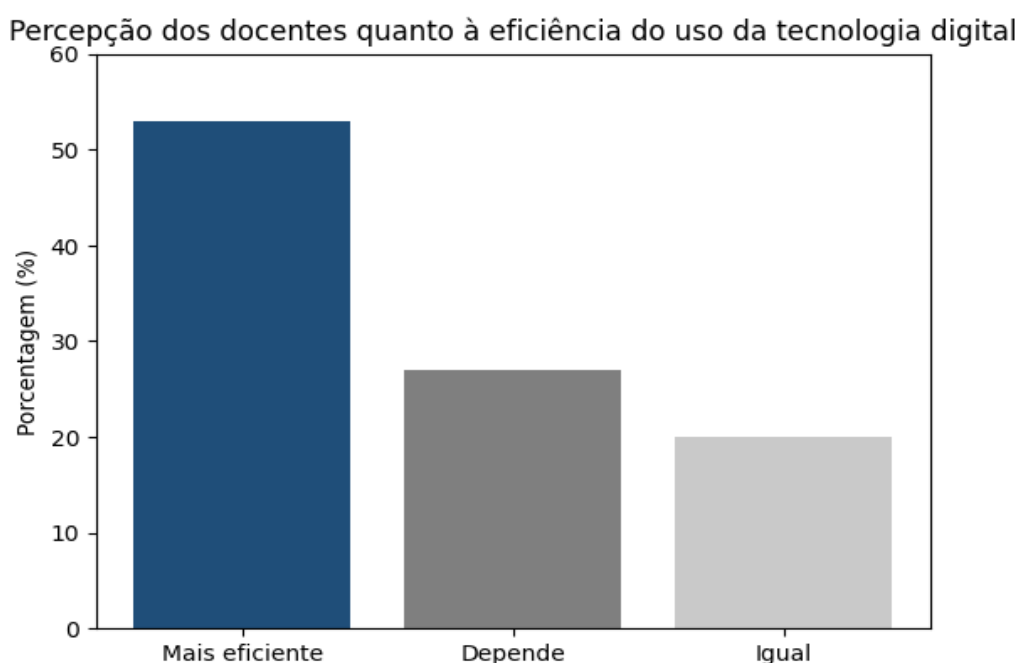
Mostra ainda quais recursos da lousa digital são efetivamente acionados no cotidiano, com destaque para “Escrita na tela”, “Atividades interativas” e “Navegação na internet”, seguidos por “Vídeos e animações” e baixa utilização de “Apresentações (PowerPoint, slides)”; esse padrão responde ao objetivo geral ao evidenciar que a adoção da lousa não se limita ao uso expositivo, mas se ancora em funcionalidades que tendem a ampliar interação, dinamismo e possibilidades metodológicas, indicando presença de inovação pedagógica no Ensino Fundamental I. Do ponto de vista dos objetivos específicos, o gráfico contribui diretamente para analisar o impacto das tecnologias no processo pedagógico a partir do modo como os docentes as utilizam na prática, e oferece elementos objetivos para identificar desafios de consolidação de práticas digitais sustentáveis, pois a baixa adesão a apresentações sinaliza um possível ponto de fragilidade formativa, de planejamento ou de domínio técnico que pode reduzir o alcance do recurso em determinadas atividades.

No que diz respeito aos recursos utilizados, os dados mostram que as funcionalidades mais exploradas são a escrita na tela (81,8%), seguida por vídeos e animações (63,6%), atividades interativas (72,7%) e navegação na internet (72,7%), enquanto as apresentações em PowerPoint tiveram menor utilização (18,2%). Esse resultado revela uma preferência por recursos que permitem maior interação e dinamismo em sala de aula, favorecendo práticas pedagógicas mais participativas. Para Pereira e Passerino (2020), a possibilidade de manipulação visual, interação imediata e integração de multimídias amplia a mediação

pedagógica, estimulando a construção ativa do conhecimento pelos alunos. Nesse sentido, observa-se que os professores de Sorriso–MT têm utilizado a lousa digital de forma alinhada às potencialidades dos recursos.

A Figura 1 revela que a percepção dos docentes sobre o impacto da lousa digital na aprendizagem é predominantemente positiva. Os resultados indicam uma distribuição desigual, com a categoria "Melhora significativa" (aproximadamente 55%) superando a "Melhora moderada" (aproximadamente 45%). O dado central é que 100% da amostra percebe algum nível de melhoria no processo de ensino-aprendizagem, validando a eficácia percebida da ferramenta. A superioridade da "Melhora significativa" sugere que a lousa digital não está sendo encarada pelos usuários apenas como um substituto (uma tecnologia que faz o mesmo que o quadro tradicional), mas sim como um amplificador pedagógico. Este achado deve ser relacionado à literatura sobre Valor Agregado da Tecnologia, onde a ferramenta contribui ativamente para a transformação das práticas e dos resultados de aprendizagem, e não apenas para a eficiência.

Figura 3 - Percepção Docente sobre a Eficiência das Atividades Digitais



Fonte: Autor (2025)

A Figura 3 indica uma avaliação majoritariamente favorável à eficiência das atividades digitais, evidenciando que a percepção docente reconhece ganhos associados ao uso da lousa digital, ainda que condicionados ao tipo de atividade e às condições concretas de implementação. Esse resultado responde ao objetivo geral ao sustentar que, na visão dos professores, a adoção do recurso se vincula a viabilidade didática e aceitação prática, fatores que favorecem sua permanência no cotidiano pedagógico.

No entanto, para que a análise não permaneça restrita ao plano opinativo, é necessário explicitar, a partir deste ponto, a conexão com a sustentabilidade, definindo quais indicadores permitem verificar se a digitalização reduz consumo de insumos e reconfigura rotinas de trabalho. A categoria “depende”, ao lado da concordância predominante, reforça que eficiência não é atributo automático e varia conforme conectividade, formação, tempo de planejamento, perfil da turma e acessibilidade aos recursos. Assim, a Figura 4 organiza a dimensão pedagógica da análise, mas precisa ser articulada a medidas objetivas quando o foco se desloca para sustentabilidade, evitando que resultados apareçam como elementos dispersos no texto.

Ao tratar de sustentabilidade, a discussão deve avançar do reconhecimento docente para um levantamento quantitativo do uso de papel e do espaço de armazenagem na escola, pois esses dados são mensuráveis e dão precisão ao argumento de redução de consumo. Nesse eixo, torna-se pertinente registrar volumes de impressão por período, resmas consumidas, número de solicitações atendidas e custos diretos, além de mapear o espaço físico destinado a arquivos, cadernos administrativos e materiais impressos. Também se faz necessário identificar para que a impressora é efetivamente utilizada, distinguindo impressões

administrativas, avaliações, comunicados, atividades de sala e materiais de apoio, de modo a verificar quais demandas permanecem dependentes do impresso.

Esse detalhamento permite analisar em que medida a lousa interativa reorganiza práticas específicas e reduz impressões em atividades nas quais a mediação digital não compromete os objetivos pedagógicos, evitando tratar o papel como elemento a ser eliminado de forma indiscriminada. Com isso, a Figura 3 deixa de operar como evidência isolada de eficiência e passa a integrar uma cadeia explicativa em que a aceitação pedagógica se relaciona a mudanças verificáveis no consumo de papel, na organização do arquivo e na racionalização de processos escolares, sempre com atenção às situações em que o registro físico permanece necessário. A sustentabilidade, então, aparece como eixo analítico explícito, sustentado por indicadores, e não como inferência derivada apenas de percepções dos colaboradores, ao mesmo tempo em que a cultura de redução de consumo é compreendida como prática institucional a ser incentivada de modo seletivo. Nessa perspectiva, a economia de insumos se fortalece quando incide sobre rotinas substituíveis sem prejuízo para a experiência de professores e alunos, preservando o papel nas atividades em que ele cumpre função didática e documental relevante.

Na figura 4 percepções do secretário escolar sobre a secretaria da escola

|                                                                                                      |                                  |                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------|
| Espaço físico inadequado para armazenamento, dificuldade para organização e encontrar os documentos. | Volume de documentos armazenados | Uso diário de impressora |
| <b>Sim</b>                                                                                           | <b>Muito Alto</b>                | <b>Diariamente</b>       |

Fonte: Autor (2025)

Foi entrevistado um secretário da escola e três membros da secretaria de educação, através do secretário escolar foi possível ver espaço inadequado para guardar documentos e

organização dos mesmos, no qual apresenta um volume alto de documentos armazenados diariamente e uso da impressora com um grande acúmulo de documentos no espaço físico.

A Figura 4 desloca a análise do uso pedagógico da lousa para o campo da gestão escolar e da sustentabilidade institucional, ao evidenciar a permanência de rotinas associadas à documentação física, ao uso recorrente de impressora e à necessidade de espaço destinado a armazenamento de materiais e registros. Com isso, este resultado responde ao objetivo geral ao mostrar que a promoção da sustentabilidade por meio da adoção das lousas digitais depende, necessariamente, de mudanças também nos processos administrativos e na cultura de gestão de documentos, e não apenas da presença do recurso tecnológico em sala de aula.

Em relação aos objetivos específicos, a figura contribui diretamente para avaliar a redução do consumo de insumos escolares, pois explicita que ainda existem práticas e demandas que mantêm o circuito de impressão e arquivamento, funcionando como evidência de que a redução de papel precisa ser verificada e impulsionada para além do discurso de modernização. Além disso, o gráfico atende ao objetivo de analisar a percepção sobre impactos das tecnologias no processo administrativo, uma vez que sinaliza, de forma concreta, como a organização escolar ainda se estrutura em torno de registros físicos, o que ajuda a compreender a distância entre digitalização prevista e digitalização efetiva.

Também responde ao objetivo de identificar barreiras e desafios, pois indica entraves típicos da consolidação de práticas digitais sustentáveis, como dependência de documentação impressa, exigências burocráticas, ausência de padronização de fluxos digitais, necessidade de procedimentos de armazenamento e possíveis limitações de infraestrutura para gestão documental eletrônica.

A análise dos dados apresentados no gráfico “Percepção sobre a importância da sustentabilidade na gestão escolar” evidencia diferenças significativas entre os grupos participantes Secretários e Equipe de TI no que se refere ao valor atribuído às práticas

sustentáveis no contexto da administração escolar. De modo geral, observa-se que ambos os grupos reconhecem a relevância do tema; contudo, a intensidade dessa percepção varia, indicando graus distintos de sensibilização e compreensão sobre o papel da sustentabilidade no ambiente educativo.

Nas categorias de menor valorização (Nada importante e Pouco importante), nota-se que uma parcela dos Secretários ainda demonstra baixa adesão ao tema, com aproximadamente 10% situando-se na primeira categoria e cerca de 25% na segunda. Embora a Equipe de TI também apresente percentuais nessas duas classificações, os valores são ligeiramente superiores, o que pode indicar, paradoxalmente, um certo distanciamento inicial entre a percepção técnica e o reconhecimento das demandas ambientais quando não há formação direcionada. Essa diferença sugere a necessidade de políticas de formação continuada que promovam maior conscientização sobre sustentabilidade em todos os setores administrativos da escola.

Entretanto, quando se analisam as categorias de maior relevância (Importante e Muito importante), observa-se um comportamento oposto. A predominância de respostas nessas duas categorias aponta para uma valorização crescente da sustentabilidade. Na categoria Importante, destaca-se o percentual elevado da Equipe de TI, que alcança cerca de 65%, enquanto os Secretários registram aproximadamente 45%. Esse dado pode ser interpretado como reflexo da relação direta entre práticas tecnológicas e atenção ao uso racional dos recursos, uma vez que profissionais da área de TI tendem a lidar com demandas associadas à eficiência energética, descarte correto de materiais eletrônicos e otimização de processos digitais.

A tendência se repete na categoria muito importante, em que a Equipe de TI novamente apresenta percentuais superiores aos dos Secretários. Esse resultado demonstra que o grupo técnico possui maior conscientização sobre a necessidade de integrar a

sustentabilidade às decisões de gestão, reconhecendo que práticas ambientais responsáveis podem impactar positivamente não apenas o ambiente escolar, mas também a qualidade do ensino, a inovação pedagógica e a cultura institucional.

De forma sintética, os dados evidenciam que há uma percepção positiva e crescente sobre a relevância da sustentabilidade na gestão escolar, sobretudo por parte da Equipe de TI. Essa diferença entre os grupos reforça a necessidade de ações formativas que promovam alinhamento conceitual e operacional entre os diferentes setores da instituição. Para que a gestão escolar se torne efetivamente sustentável, é fundamental que todos os profissionais compreendam o valor de práticas ambientalmente responsáveis, integrando-as ao planejamento pedagógico, administrativo e tecnológico.

Assim, o fortalecimento de uma cultura escolar orientada pela sustentabilidade depende tanto da formação continuada quanto da articulação entre equipes técnicas, pedagógicas e administrativas, de modo a promover uma atuação coletiva e coerente com os desafios contemporâneos da educação.

Os dados obtidos por meio do questionário aplicado aos profissionais da Secretaria Municipal de Educação de Sorriso–MT evidenciam uma percepção favorável à adoção de tecnologias digitais na gestão documental e nos processos administrativos da escola. Os resultados revelam que os respondentes reconhecem, de maneira unânime, que a digitalização de documentos pode reduzir os problemas associados ao arquivo físico. Essa compreensão converge com o que afirmam autores como Pinheiro et al., ao destacarem que a digitalização otimiza a organização administrativa, reduz custos operacionais e amplia a agilidade na recuperação de informações.

Outro aspecto reforçado pelos participantes foi a identificação de múltiplos benefícios na adoção de tecnologias para a gestão documental, como a redução do uso de papel, a agilidade no acesso aos dados, a facilidade de organização, a economia de espaço físico e a

segurança proporcionada pelos sistemas de backup. Tais pontos dialogam com os princípios apresentados pelo Sistema de Ensino Digital, que ressaltam a importância de ferramentas integradas para qualificar tanto a dimensão pedagógica quanto a administrativa das instituições educacionais.

Além disso, os respondentes foram unânimes em afirmar que o uso de sistemas digitais tornaria o trabalho da secretaria escolar mais eficiente. Essa percepção reforça a necessidade de investimentos estruturais e de políticas de capacitação continuada, conforme discute Pocrifka, ao argumentar que a inclusão tecnológica deve integrar as políticas públicas educacionais e envolver todos os atores da escola, não apenas professores e estudantes.

Entretanto, apesar do reconhecimento dos benefícios, os dados revelam que a instituição ainda não utiliza nenhum sistema digital de arquivamento. Essa contradição reflete um paradoxo presente em muitas escolas brasileiras, que compreendem a importância da inovação, mas permanecem presas a práticas tradicionais. Esse fenômeno é discutido por Perrenoud, que enfatiza que transformações estruturais exigem o desenvolvimento de competências críticas, adaptabilidade e abertura para mudanças por parte de toda a equipe escolar.

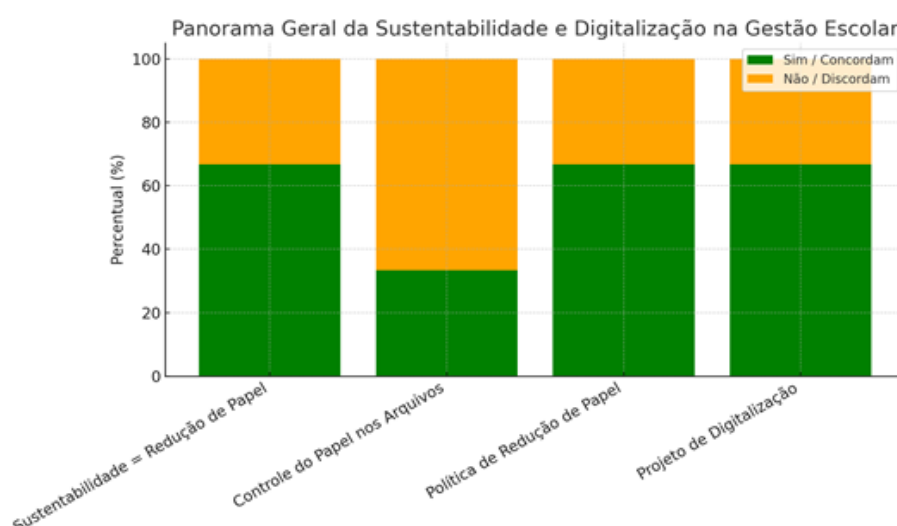
A permanência do uso intensivo de documentos físicos e a ausência de sistemas digitais de arquivamento também são indicadores de um modelo de gestão predominantemente analógico, incompatível com as demandas contemporâneas de eficiência e sustentabilidade. Como argumentam novamente Pinheiro et al., a transição para o digital nas escolas públicas depende não apenas de investimentos governamentais, mas também de mobilização local, formação continuada e engajamento institucional.

Esse cenário se articula ainda com discussões sobre sustentabilidade. A redução do uso de papel, destacada pelos participantes, está alinhada às reflexões de Reck, para quem o

uso consciente de insumos deve ser entendido como responsabilidade coletiva e como parte da eficiência dos serviços públicos.

Por fim, quando se considera a integração tecnológica de maneira mais ampla, a digitalização dos processos administrativos aparece como parte de um movimento maior de transformação da cultura escolar. Nesse sentido, autores como Pereira e Passerino defendem que o uso de tecnologias deve envolver tanto os ambientes pedagógicos quanto as rotinas administrativas, promovendo um ecossistema escolar realmente digital, sustentável e eficiente.

Figura 5 - Análise dos Resultados à Luz da Sustentabilidade



Fonte: Autor (2025)

A Figura 5 sintetiza o panorama de sustentabilidade e digitalização na gestão escolar ao reunir, em um mesmo conjunto, dimensões que conectam diretamente a adoção das lousas digitais à redução de papel, ao controle de uso e arquivamento, à existência de política institucional e à implementação de um projeto de digitalização. Por esse caráter integrador, o gráfico responde de maneira explícita ao objetivo geral, pois evidencia que a promoção de

sustentabilidade articulada à inovação não se limita ao uso do equipamento em sala, mas depende de uma estratégia institucional mais ampla, capaz de alinhar práticas pedagógicas e rotinas administrativas sob uma lógica de transformação digital. Em relação aos objetivos específicos, a figura contribui para o objetivo de avaliar a redução do consumo de insumos ao trazer, como eixo de análise, a redução de papel e o controle do papel nos arquivos, oferecendo um indicativo de como a escola percebe e organiza essa redução dentro da sua realidade operacional.

Também atende ao objetivo de analisar a percepção de professores, gestores e equipe da Secretaria Municipal de Educação quanto ao impacto das tecnologias digitais no processo pedagógico e administrativo, porque o conjunto de itens retrata como os sujeitos avaliam ações e diretrizes institucionais que sustentam ou fragilizam a digitalização. Ao mesmo tempo, o gráfico responde ao objetivo de identificar barreiras e desafios na consolidação de práticas digitais sustentáveis ao explicitar que nem todas as dimensões caminham com o mesmo grau de consolidação, sugerindo pontos de fragilidade como ausência de padronização, lacunas de controle documental, dificuldades de adesão ou insuficiência de protocolos formais.

Os dados analisados nesta pesquisa referem-se a uma escola municipal específica da rede pública de Sorriso–MT, permitindo uma leitura aprofundada da realidade local no que diz respeito à sustentabilidade, à economia de papel e ao processo de inovação tecnológica mediado pela digitalização e pelo uso da lousa digital. Ressalta-se, ainda, que parte das ações relacionadas à digitalização e ao suporte tecnológico contou com a contribuição direta da equipe de Tecnologia da Informação (TI) da Secretaria Municipal de Educação, o que evidencia a importância da atuação integrada entre a escola e os setores técnicos da gestão pública.

Os resultados indicam que 66,7% dos gestores compreendem a sustentabilidade prioritariamente como uma prática relacionada à redução do uso do papel, enquanto apenas 33,3% a reconhecem como um compromisso essencial da escola. Esse dado revela que, na unidade escolar investigada, a sustentabilidade ainda é concebida majoritariamente sob uma perspectiva operacional, voltada à economia de recursos materiais, sem que suas dimensões pedagógica, social e institucional sejam plenamente incorporadas ao projeto educativo. Tal compreensão parcial limita o potencial transformador da sustentabilidade no ambiente escolar.

Essa leitura restrita confirma a reflexão de Almeida e Pinto Neto (2015), ao apontarem que a introdução de tecnologias educacionais deve ultrapassar a lógica da substituição de recursos tradicionais, como o papel, e promover uma reestruturação dos processos pedagógicos e administrativos. No contexto da escola investigada, observa-se que a economia de papel representa um avanço, porém ainda carece de articulação com uma política mais ampla de inovação, especialmente no uso sistematizado de recursos digitais, como a lousa digital.

No que se refere ao controle da quantidade de papel acumulado nos arquivos mortos da escola, 66,7% dos participantes afirmaram não possuir conhecimento sobre esse quantitativo, enquanto apenas 33,3% declararam ter esse controle. Esse dado evidencia uma fragilidade significativa na gestão documental da unidade escolar, demonstrando a inexistência de um sistema estruturado de monitoramento dos fluxos de documentos físicos. Tal lacuna compromete tanto a eficiência administrativa quanto a efetivação de políticas sustentáveis baseadas em dados concretos.

Arar (2018) enfatiza que a gestão educacional eficaz depende da organização e da racionalização dos recursos institucionais, uma vez que esses elementos impactam diretamente a qualidade dos processos escolares. No caso da escola analisada, a ausência de

informações sistematizadas sobre o acúmulo de documentos físicos dificulta o planejamento das ações de digitalização e limita a tomada de decisões estratégicas pela gestão.

Nesse processo, destaca-se o papel dos profissionais de Tecnologia da Informação da Secretaria Municipal de Educação, que têm contribuído tecnicamente para a implantação de sistemas digitais, suporte às plataformas e introdução de recursos tecnológicos no cotidiano administrativo e pedagógico. Entretanto, conforme Bacich e Moran (2018), a consolidação da inovação educacional não depende apenas da infraestrutura tecnológica, mas também da formação dos profissionais, do engajamento da equipe escolar e da construção de uma cultura organizacional orientada à inovação e à sustentabilidade.

No tocante à digitalização dos documentos escolares, 66,7% dos participantes afirmaram que há um projeto em andamento na escola, com apoio da equipe de TI da Secretaria, enquanto 33,3% declararam não perceber essa iniciativa de forma efetiva. Esse dado indica que existe uma agenda institucional de informatização, mas também evidencia um processo ainda pouco consolidado, marcado por assimetria de informação e por lacunas de gestão, especialmente quando não se explicitam cronogramas, metas operacionais e prazos formalmente instituídos.

A relação entre a digitalização documental e o uso da lousa digital se estabelece porque ambos dependem de infraestrutura, suporte técnico, rotinas de acesso e padrões de organização de arquivos, ainda que respondam a finalidades distintas. Enquanto a lousa digital incide diretamente sobre a prática pedagógica em sala, a digitalização de documentos reorganiza fluxos administrativos, arquivamento, comunicação interna e circulação de registros, podendo reduzir impressões e facilitar a recuperação de informações que também sustentam o trabalho docente. Quando esses dois movimentos não são coordenados, a lousa tende a operar como inovação isolada e a gestão documental permanece híbrida, mantendo impressões, duplicidade de registros e retrabalho. Assim, a percepção divergente dos

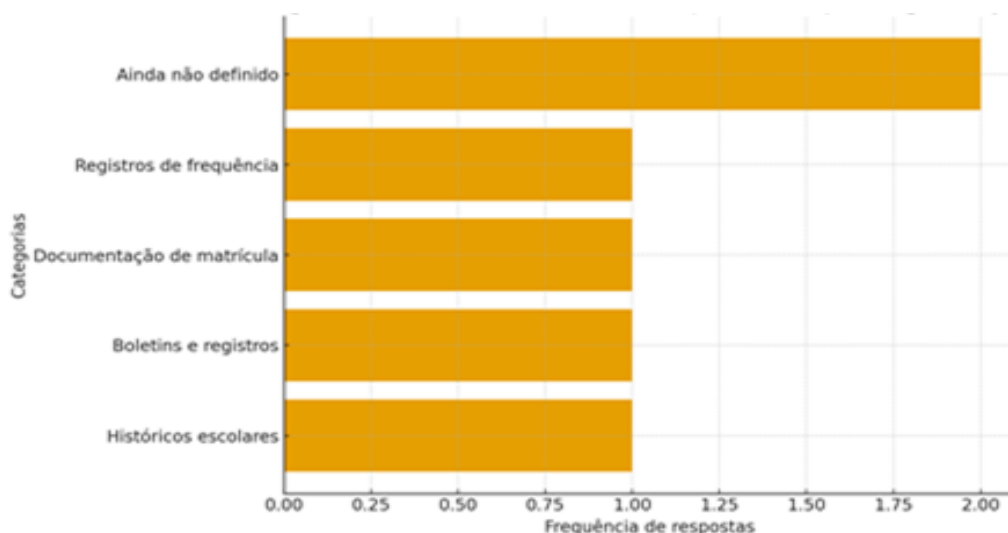
respondentes sinaliza que a transformação digital não se expressa como política integrada, o que fragiliza tanto a consolidação de práticas pedagógicas mediadas por tecnologia quanto a racionalização administrativa que poderia conferir maior coerência ao projeto institucional.

Conforme Araujo et al. (2024), a inovação na gestão educacional exige planejamento estratégico, definição de etapas e monitoramento contínuo. Na escola investigada, ainda que haja apoio técnico da Secretaria de Educação por meio de sua equipe de TI, a ausência de um planejamento formal para a digitalização compromete a continuidade das ações e limita a consolidação da transição da economia de papel para o uso sistemático de recursos digitais, incluindo a lousa digital.

De maneira geral, os resultados demonstram que a escola municipal pesquisada se encontra em um processo inicial de transição entre práticas administrativas tradicionais e práticas inovadoras mediadas pelas tecnologias digitais. A sustentabilidade manifesta-se principalmente por meio da economia de papel, enquanto a digitalização e o uso da lousa digital avançam de forma gradual, apoiados tecnicamente pela Secretaria Municipal de Educação, mas ainda marcados por desafios estruturais, formativos e organizacionais.

Esse cenário reforça a necessidade de fortalecimento das políticas públicas municipais voltadas à inovação e à sustentabilidade, com maior integração entre a escola e os setores técnicos da Secretaria, especialmente a área de TI. Torna-se imprescindível investir na formação continuada dos profissionais, na organização da gestão documental digital e na institucionalização de práticas pedagógicas mediadas por tecnologias, de modo que a transição da economia de papel à lousa digital se consolide como um processo efetivo de transformação da gestão e da prática educativa.

Figura 6 - Descrição da Figura 1 e 2- Análise complementar



Fonte: Autor (2025)

A Figura 6 amplia a compreensão do fenômeno ao deslocar o foco para os tipos de documentos e rotinas escolares que permanecem, em maior ou menor grau, vinculados à produção e circulação de registros físicos, como boletins e registros, históricos escolares, documentação de matrícula e registros de frequência, além de indicar a existência de respostas ainda “não definidas”, o que sugere indefinição de fluxo ou ausência de padronização sobre o que deve ou pode ser digitalizado. Assim, este resultado responde ao objetivo geral ao evidenciar que a adoção das lousas digitais, para efetivamente promover sustentabilidade e inovação, precisa dialogar com a organização documental da escola, pois a transformação desejada depende de como práticas pedagógicas e administrativas se articulam na gestão de registros e evidências escolares.

No âmbito dos objetivos específicos, a figura contribui para avaliar a redução do consumo de insumos ao indicar quais frentes administrativas tendem a sustentar a continuidade de impressões e arquivamentos, mostrando que a redução de papel está condicionada a decisões concretas sobre documentação e formalização de procedimentos. Também atende ao objetivo de analisar o impacto das tecnologias nos processos administrativos, porque revela onde a digitalização encontra limites práticos relacionados à

natureza dos documentos, às exigências de registro e à forma como a escola organiza sua burocracia cotidiana.

Além disso, responde ao objetivo de identificar barreiras e desafios na consolidação de práticas digitais sustentáveis ao evidenciar pontos críticos associados à falta de definição clara de fluxos, à manutenção de documentos tradicionalmente impressos e à necessidade de alinhamento entre escola e Secretaria Municipal de Educação quanto a protocolos, validade, armazenamento e acesso aos registros.

Esse resultado evidencia uma fragilidade no planejamento do processo de digitalização, reforçando a necessidade de um debate mais aprofundado no âmbito da Secretaria Municipal de Educação, com vistas ao estabelecimento de critérios objetivos que assegurem tanto a preservação da memória escolar quanto a eficiência do processo administrativo. Conforme afirmam Almeida e Pinto Neto (2015), a digitalização não deve ser compreendida apenas como um mecanismo de substituição do suporte físico, mas como uma prática de reconfiguração das formas de registro, que amplia o dinamismo, a organização e a acessibilidade às informações. Assim, a ausência de definição sobre os documentos prioritários pode comprometer os avanços esperados com a implantação de uma política efetiva de digitalização.

Demonstra-se, ainda, a percepção dos participantes quanto à possibilidade de armazenamento dos diários de classe exclusivamente em nuvem como medida sustentável. Verifica-se que 100% dos respondentes afirmaram ser viável essa modalidade de armazenamento, não havendo nenhuma resposta negativa. Esse resultado revela um consenso absoluto quanto à aceitação do uso da tecnologia para a substituição do registro físico dos diários de classe, indicando uma postura favorável à adoção de práticas digitais sustentáveis.

Esse dado representa um avanço significativo, pois evidencia a abertura da equipe para mudanças mais concretas e imediatas no processo de gestão documental. Além disso,

demonstra a compreensão de que tecnologias já disponíveis, como o sistema Ômega, podem ser melhor exploradas para a promoção da sustentabilidade. De acordo com Bacich e Moran (2018), a integração de metodologias e recursos digitais exige não apenas infraestrutura tecnológica, mas também aceitação cultural, e esse resultado indica que a cultura escolar já se encontra em processo de adaptação a essa nova realidade.

No que se refere ao destino dos arquivos físicos após a digitalização, observou-se a ausência de consenso entre os participantes: 33,3% apontaram que o descarte ocorreria após dois anos, enquanto 66,7% afirmaram que ainda não há definição sobre esse procedimento. Esse cenário evidencia que o avanço da digitalização precisa estar necessariamente articulado a políticas claras de arquivamento e eliminação documental, respeitando as normativas legais vigentes e garantindo tanto a preservação da memória institucional quanto a sustentabilidade ambiental. Nesse sentido, Arar (2018) destaca que as lideranças escolares precisam alinhar a inovação tecnológica à responsabilidade administrativa, o que pressupõe a definição de regras claras para evitar a sobreposição entre arquivos físicos e digitais.

Outro dado relevante refere-se ao conhecimento dos participantes sobre estudos relacionados à economia de recursos proporcionada pela digitalização. Constatou-se que 66,7% dos respondentes afirmaram desconhecer a existência de estudos sobre esse tema no âmbito da secretaria, enquanto apenas 33,3% indicaram que há algum estudo em andamento. Esse resultado revela uma lacuna significativa na comunicação institucional, considerando que a falta de informação pode gerar desarticulação e até descrédito em relação às iniciativas propostas. Barrett et al. (2016) ressaltam que uma gestão escolar eficaz deve considerar, além dos aspectos técnicos, os fatores emocionais e motivacionais dos profissionais, promovendo a transparência e o engajamento coletivo nos processos de mudança.

No tocante às tecnologias consideradas ou utilizadas no processo de digitalização, as respostas apontaram para o uso potencial do Google Drive, do Google Workspace e da

plataforma Ômega, embora também tenha sido mencionado que ainda não existe uma definição consolidada nesse sentido. Essa multiplicidade de possibilidades demonstra a busca por alternativas viáveis, mas também evidencia a necessidade de padronização, a fim de garantir maior segurança da informação, eficiência administrativa e compatibilidade entre os sistemas adotados. Conforme Almeida e Pinto Neto (2015), a escolha das tecnologias deve considerar não apenas a praticidade, mas também a adequação pedagógica e administrativa, o que reforça a importância de estudos comparativos e de um planejamento estratégico consistente.

Quanto às formas de envolvimento das equipes gestoras no processo de transição para práticas mais sustentáveis, os participantes destacaram diferentes alternativas, como a promoção de formações específicas, a disponibilização de recursos e ferramentas digitais e a criação de um plano municipal com metas de sustentabilidade. Esse conjunto de respostas demonstra a compreensão de que a mudança precisa ocorrer de forma colaborativa e planejada, com gestores e equipes capacitados e motivados a adotar práticas inovadoras. Bacich e Moran (2018) reforçam que a inovação na educação só se consolida quando acompanhada de formação continuada, diálogo permanente e corresponsabilização entre os diferentes atores do processo educativo.

De modo geral, a análise dos questionários aplicados à equipe da Secretaria Municipal de Educação de Sorriso–MT permite concluir que a transição da economia de papel para a adoção de recursos digitais, associada ao discurso da sustentabilidade, ainda se encontra em um estágio inicial de construção. Os dados revelam que existe um movimento incipiente em direção à redução do uso do papel e à implementação de práticas mais sustentáveis, porém esse movimento ainda carece de sistematização, planejamento e maior envolvimento da equipe gestora.

A literatura aponta que esse tipo de mudança não se resume à substituição de suportes físicos por digitais, mas demanda uma verdadeira ressignificação das práticas pedagógicas e administrativas. (De Jesus Oliveira, De Jesus Lima & Da Conceição, 2014), a passagem do quadro negro para a lousa digital não representa apenas uma inovação técnica, mas uma transformação cultural, que exige da escola uma nova postura frente ao conhecimento e à gestão.

Os resultados também indicam que, embora exista um projeto de digitalização em andamento, ainda não há definição clara de cronograma nem de prioridade quanto aos documentos a serem incluídos, o que confirma a necessidade de um debate mais aprofundado e da formulação de políticas públicas educacionais mais consistentes, capazes de orientar gestores e professores sobre as etapas desse processo de mudança. De acordo com De Oliveira e Duarte (2013), a transição tecnológica só se concretiza de maneira significativa quando há clareza quanto aos objetivos pedagógicos e administrativos envolvidos, e não apenas pela simples adoção de ferramentas digitais. Nesse sentido, a indefinição observada pode comprometer o potencial transformador da digitalização no contexto da escola municipal.

A ausência de estudos sistemáticos sobre os impactos da redução do uso do papel e da digitalização na economia de recursos também se mostra como um fator preocupante. O desconhecimento da maioria dos respondentes quanto a essas pesquisas evidencia um distanciamento entre a formulação das iniciativas e a comunicação com os profissionais envolvidos. Conforme Di Tore (2016), a tecnologia aplicada à educação deve estar acompanhada de práticas reflexivas e inclusivas, capazes de garantir o engajamento coletivo. A carência de informações claras tende a gerar lacunas no processo de adesão às propostas de inovação, reforçando, assim, a importância de uma comunicação institucional mais eficaz.

Por outro lado, o consenso quanto à possibilidade de armazenamento dos diários de classe exclusivamente em nuvem, conforme evidenciado na Figura 2, indica uma abertura concreta para a incorporação de soluções digitais já existentes e demonstra que, quando há clareza quanto à funcionalidade e à segurança da tecnologia, os gestores tendem a apresentar maior receptividade.

Ferreira et al. (2024) ressaltam que a digitalização dos processos pedagógicos representa uma verdadeira revolução no ambiente escolar, pois possibilita novas formas de registro, acompanhamento e organização, além de contribuir significativamente para a redução de impactos ambientais e administrativos. Dessa forma, essa aceitação integral do uso da nuvem aponta para um cenário promissor no que se refere à implementação de práticas mais sustentáveis na rede municipal.

Demonstrou-se a percepção dos participantes quanto à possibilidade de armazenamento dos diários de classe exclusivamente em nuvem como medida sustentável. Verifica-se que 100% dos respondentes afirmaram ser viável essa modalidade de armazenamento, não havendo nenhuma resposta negativa.

Esse resultado evidencia um consenso absoluto entre os participantes quanto à aceitação do uso da tecnologia para substituição do registro físico dos diários de classe. Tal dado revela uma postura favorável à adoção de práticas digitais sustentáveis, indicando que, ao menos nesse aspecto, a equipe gestora encontra-se preparada para a implementação de mudanças mais efetivas no processo de gestão documental.

#### **4.2 Entrevista semiestruturada com o diretor**

A leitura analítica dos dados permite compreender que a realidade investigada se desenvolve em um cenário educacional brasileiro historicamente marcado por desigualdades

estruturais, as quais interferem de maneira direta nas condições de acesso, uso e apropriação das tecnologias digitais no cotidiano escolar. As disparidades de natureza regional, socioeconômica e infraestrutural indicam que o sistema educacional nacional não se organiza de forma homogênea, mas abriga múltiplas realidades que coexistem no mesmo território. Essa compreensão encontra respaldo nas reflexões de Manuel Castells (1999), ao apontar que a sociedade em rede, ao mesmo tempo em que amplia fluxos informacionais e redefine relações de poder, pode intensificar desigualdades quando o acesso às tecnologias ocorre de forma seletiva. No campo educacional, tal perspectiva evidencia que a inclusão digital não se esgota na presença de dispositivos tecnológicos, exigindo, de forma articulada, conectividade estável, formação docente contínua e integração pedagógica intencional.

No âmbito brasileiro, essas desigualdades tornam-se mais evidentes quando se observam instituições escolares situadas em diferentes contextos regionais e pertencentes a distintas redes de ensino. Nessa direção, Nelson Pretto e Maria Helena Bonilla (2008) defendem que a ampliação do uso das tecnologias na educação depende da implementação de políticas públicas que assegurem não apenas a provisão material dos recursos digitais, mas também condições institucionais, formativas e culturais que favoreçam sua apropriação crítica e emancipatória. À luz desse referencial, os dados desta pesquisa indicam que as iniciativas de inovação tecnológica produzem efeitos desiguais, condicionados às características organizacionais e às dinâmicas próprias de cada instituição escolar, reforçando que a inovação pedagógica não se consolida de maneira uniforme no interior do sistema educacional.

É nesse contexto que a entrevista com o diretor assume centralidade analítica, ao permitir a ancoragem da investigação em uma realidade institucional concreta. O relato do

gestor explicita aspectos relacionados à condução administrativa, à organização escolar e às condições efetivas de implementação das tecnologias educacionais, elementos que se articulam diretamente ao objetivo geral da pesquisa, voltado a compreender de que forma a incorporação das lousas digitais pode contribuir para a promoção de práticas pedagógicas inovadoras e sustentáveis no Ensino Fundamental I. Ao contextualizar sua trajetória na função diretiva iniciada de maneira interina no ano de 2024 e formalizada a partir de junho de 2025 o diretor indica que parte das mudanças observadas ocorre em um período recente de gestão, dado relevante para interpretar o grau de maturação das práticas digitais identificadas na instituição.

A caracterização do porte da escola, que atende 909 estudantes distribuídos entre Educação Infantil e Ensino Fundamental, evidencia a complexidade organizacional que incide tanto sobre a adoção das tecnologias quanto sobre a gestão de insumos materiais. A descrição da distribuição dos alunos por etapas de ensino contribui para compreender por que a utilização das lousas digitais e a redução do consumo de papel não se manifestam de maneira uniforme em toda a instituição, uma vez que diferentes faixas etárias demandam estratégias pedagógicas específicas e distintas formas de registro das atividades escolares.

Ao descrever os recursos tecnológicos e materiais disponíveis como televisores, aparelhos multimídia, quadros brancos, canetões e refis o gestor revela que o funcionamento cotidiano da escola se estrutura a partir da coexistência entre instrumentos de projeção e suportes de escrita manual. Essa configuração afasta interpretações lineares que pressupõem a substituição automática do analógico pelo digital. A classificação de equipamentos como televisão e datashow enquanto recursos “tradicionais” está menos relacionada à sua natureza tecnológica e mais aos modos recorrentes de uso, geralmente associados à transmissão

unidirecional de conteúdos, com reduzidas possibilidades de interação discente e ausência de registros processuais das aprendizagens.

O depoimento do diretor também evidencia que o uso das lousas digitais se encontra mais consolidado nas turmas do 3º ao 5º ano, enquanto a Educação Infantil, o 1º e o 2º ano permanecem mais vinculados a práticas pedagógicas centradas na escrita manual, no uso de materiais concretos e em registros físicos, incluindo o papel. Nessa etapa inicial, a permanência do impresso não pode ser compreendida exclusivamente como resistência cultural ou conservadorismo institucional, mas como resposta a demandas didáticas específicas, tais como o desenvolvimento grafomotor, a consolidação do traçado e o acompanhamento individualizado do processo de alfabetização. Assim, a análise reconhece que determinadas práticas configuram uma resistência pedagógica justificada à digitalização plena, e não simples imobilismo organizacional.

No que se refere ao consumo de papel, o gestor aponta maior utilização desse insumo nas turmas do Pré I ao 2º ano, atribuindo tal cenário menos à ausência de tecnologias e mais à persistência de padrões culturais e rotinas de planejamento escolar. Esse achado dialoga diretamente com o objetivo específico de avaliar a redução do consumo de insumos, ao evidenciar que a sustentabilidade, no contexto investigado, depende fundamentalmente da transformação das práticas pedagógicas e da cultura institucional, e não apenas da introdução de dispositivos digitais.

As falas do diretor também contribuem para o aprofundamento da análise do objetivo específico relacionado à percepção dos gestores acerca dos impactos das tecnologias nos processos pedagógicos e administrativos. Ao destacar avanços na conectividade, ampliação

do uso das lousas digitais e maior adesão por parte do corpo docente, o gestor sinaliza que a inovação pedagógica está em curso, ainda que condicionada a fatores infraestruturais e organizacionais que sustentam sua continuidade no cotidiano escolar.

No campo dos desafios, o principal entrave identificado refere-se à consolidação de uma cultura escolar orientada pelo uso sistemático das tecnologias digitais, uma vez que a presença de equipamentos convive com práticas fortemente ancoradas em materiais físicos e registros tradicionais. Esse dado reforça que as barreiras observadas possuem natureza predominantemente cultural e organizacional, exigindo a reorganização de rotinas, a redefinição de critérios de registro pedagógico e um planejamento institucional orientado por princípios de sustentabilidade.

A menção à Base Nacional Comum Curricular no discurso do gestor reforça a dimensão normativa do processo de digitalização. Ao afirmar que a não adequação às diretrizes da BNCC da Computação pode implicar restrições no acesso a recursos, o diretor associa a integração das tecnologias a exigências de gestão, financiamento e alinhamento às políticas públicas educacionais. Tal compreensão dialoga com as orientações do Brasil (2018), que enfatizam o uso crítico, significativo e ético das tecnologias digitais nas práticas sociais e escolares.

Dessa forma, a análise da entrevista evidencia que a adoção das lousas digitais já produz indicativos de inovação pedagógica no contexto investigado, embora sua contribuição efetiva para a sustentabilidade dependa da consolidação de práticas digitais sustentáveis em toda a organização escolar. O relato do gestor, nesse sentido, constitui um eixo interpretativo central que articula os dados empíricos aos objetivos da pesquisa, permitindo compreender a

digitalização como um processo institucional em construção contínua, e não como a utilização pontual de um recurso tecnológico em sala de aula.

## **5. Conclusão**

A pesquisa desenvolvida sobre a transição do uso intensivo de papel para a incorporação da lousa digital em uma escola municipal de Sorriso–MT permitiu compreender, em relação ao objetivo geral, que a adoção de tecnologias educacionais abre possibilidades de reorganização pedagógica e administrativa, mas não autoriza concluir, apenas pelos dados levantados, que houve promoção efetiva e comprovada de sustentabilidade e inovação no Ensino Fundamental I. Ao investigar de que forma a lousa digital se integra ao cotidiano escolar, tornou-se possível observar que a tecnologia opera como elemento que pode reorientar práticas de ensino, formas de registro e fluxos de trabalho, desde que existam intencionalidade institucional, protocolos de uso e condições reais de implementação. Nesse sentido, os resultados sustentam uma leitura de potencial e de tendências emergentes, mais do que a afirmação de efeitos consolidados. A conclusão, portanto, precisa reconhecer que o processo se encontra em disputa, atravessado por fatores pedagógicos, administrativos e ambientais que nem sempre convergem no dia a dia escolar.

Os dados evidenciaram que a instituição iniciou esse percurso com resistência e apropriação limitada, e que mudanças recentes em suporte e infraestrutura se associaram a maior engajamento docente e ampliação de usos pedagógicos. Ainda assim, a lousa digital não se apresenta como marcador automático de transformação, porque sua efetividade depende de planejamento, acompanhamento, clareza de objetivos e alinhamento entre demandas pedagógicas e possibilidades concretas de digitalização. Do ponto de vista institucional, o recurso sinaliza uma transição de cultura em andamento, marcada por avanços parciais e por heterogeneidade entre segmentos, o que impede interpretações lineares. Além

disso, a coexistência entre o digital e instrumentos analógicos indica que a escola opera por combinações e ajustes, e não por substituições totais. Assim, o texto conclusivo deve sustentar que a integração tecnológica constitui um processo gradual, sujeito a acelerações e resistências, e que essas resistências nem sempre são obstáculo, podendo expressar exigências pedagógicas legítimas.

No que se refere ao primeiro objetivo específico, voltado a avaliar a redução do consumo de insumos escolares após a implementação das lousas digitais, a investigação indicou que a diminuição do uso de papel e materiais correlatos não ocorre de maneira automática nem uniforme, pois depende de substituição efetiva de rotinas impressas por rotinas digitais. O estudo mostrou que, embora haja maior presença da lousa digital nas turmas contempladas pela instalação, persistem práticas de impressão e arquivamento físico em diferentes etapas, especialmente nas turmas iniciais, o que exige delimitar com precisão onde há redução e onde há continuidade do circuito do papel. Para fortalecer esse objetivo, torna-se necessário incorporar dados quantitativos de consumo de papel, frequência de impressão, finalidade das impressões e custos diretos, evitando que a análise dependa apenas de percepções. Também se recomenda mapear espaço de armazenagem destinado a arquivos físicos e estimar impactos administrativos associados a arquivamento, busca e conservação de documentos. Sem esses indicadores, a sustentabilidade permanece como hipótese plausível, mas não demonstrada em termos mensuráveis.

A pesquisa indicou sinais de racionalização do uso de materiais quando a lousa digital se torna suporte recorrente para explicações, atividades e recursos multimodais, mas também evidenciou a permanência de rotinas que sustentam o uso do papel por exigências administrativas e por necessidades didáticas específicas. Dessa maneira, a redução de insumos aparece como resultado condicionado, que se fortalece quando decisões pedagógicas e administrativas priorizam materiais digitais com substituição real de fluxos de impressão, e

se enfraquece quando a tecnologia atua apenas como complemento. Esse ponto exige que a conclusão reconheça vantagens e limites de ambos os suportes, pois o papel mantém funções pedagógicas relevantes, sobretudo nos anos iniciais, por permitir registro persistente, acompanhamento individual, correção detalhada e arquivo do processo. Em paralelo, o digital oferece agilidade de acesso, diversidade de linguagens e potencial de reorganizar tarefas e comunicação escolar, desde que haja infraestrutura, formação e gestão. O texto conclusivo precisa explicitar que a sustentabilidade envolve escolhas situadas e não se reduz à economia de papel como premissa.

Em relação ao segundo objetivo específico, que buscou analisar a percepção de professores, gestores e equipe da Secretaria Municipal de Educação sobre o impacto das tecnologias digitais no processo pedagógico e administrativo, os resultados apontaram que adesão e avaliação do recurso se vinculam à experiência de uso, às condições técnicas e à compreensão de sua função no trabalho escolar. Entre docentes que utilizam a lousa com maior frequência, há reconhecimento de ganhos associados à dinamização das aulas, ao aumento de possibilidades de interação e à diversificação de linguagens, o que caracteriza um horizonte de inovação metodológica possível. Ao mesmo tempo, parte das percepções relativiza a eficiência, indicando que o impacto depende de condições de conectividade, suporte, planejamento e perfil das turmas. Assim, a conclusão deve tratar a percepção favorável como evidência de aceitabilidade e de viabilidade prática, sem convertê-la em prova de resultados consolidados sobre aprendizagem ou sustentabilidade. O efeito pedagógico, para ser afirmado, exigiria indicadores complementares de desempenho, participação e qualidade de registro do processo.

Do ponto de vista da gestão, o relato do diretor indicou percepção de avanços vinculados a melhorias de conectividade, apoio técnico e ampliação do uso, mas também revelou limites na consolidação de uma cultura digital homogênea. Ao considerar a equipe de

Tecnologia Educacional e a dimensão administrativa, o estudo evidenciou que o impacto precisa ser compreendido para além da sala de aula, pois envolve organização documental, padronização de procedimentos e construção de fluxos mais eficientes. Contudo, a relação entre digitalização de documentos e uso da lousa digital deve ser apresentada como complementar e não como equivalência, já que um eixo incide sobre práticas pedagógicas e o outro sobre governança de registros e rotinas administrativas. Quando esses movimentos não são coordenados, a lousa pode operar como inovação isolada, enquanto a gestão documental permanece híbrida, mantendo duplicidades, impressões e retrabalho. Por isso, a conclusão deve defender a integração entre política pedagógica e política administrativa de digitalização, com metas e responsabilidades definidas.

Quanto ao terceiro objetivo específico, referente à identificação de barreiras e desafios enfrentados na consolidação de práticas digitais sustentáveis, os achados indicaram que o entrave central não é apenas a presença de equipamentos, mas a capacidade institucional de transformar rotinas de modo consistente. Entre os desafios observados, destacam-se a desigualdade de adesão entre segmentos, a necessidade contínua de formação, a fragilidade de processos de digitalização documental e a permanência do papel como suporte validado de registro. Nesse ponto, é importante evitar tratar o papel apenas como “cultura escolar”, pois, nas turmas de 1º e 2º ano, o impresso pode responder a demandas pedagógicas específicas da alfabetização e do letramento, incluindo treino grafomotor, produção escrita com acompanhamento individual e arquivo do processo. Desse modo, uma parte da resistência pode ser pedagogicamente legítima e precisa ser analisada como requisito didático, e não apenas como obstáculo cultural. A conclusão deve reconhecer que a disputa entre suportes envolve concepções de ensino, formas de avaliação e critérios de validação do trabalho docente.

A pesquisa evidenciou que, sem protocolos claros sobre quais documentos devem ser digitalizados, como serão armazenados, acessados e validados, a escola tende a manter arquivos físicos e rotinas de impressão, o que limita a sustentabilidade pretendida. Além disso, diferenças entre turmas com lousa digital e aquelas que operam com recursos como televisão e equipamento multimídia ampliam a heterogeneidade, o que sugere que a presença de tecnologia não implica, por si, inovação. Nesse contexto, também se torna necessário incluir um levantamento de custos com base em fontes públicas de contratação, considerando que o poder público opera com preços específicos, e que a comparação entre digital e papel exige incorporar aquisição, manutenção, reposição, obsolescência e descarte. A sustentabilidade do digital precisa contabilizar o ciclo de vida dos equipamentos e o lixo eletrônico, enquanto a sustentabilidade do papel demanda examinar origem da matéria-prima, pegada de carbono e critérios de compra. Sem essa matriz comparativa, a conclusão permanece descritiva, sem demonstrar se a tese ambiental se sustenta quando se incluem custos e impactos completos.

No que concerne ao quarto objetivo específico, voltado a mapear estratégias para fortalecer uma cultura institucional de sustentabilidade, engajando a comunidade escolar como corresponsável, o estudo indicou que a sustentabilidade precisa ser tratada como prática transversal, articulada a procedimentos e indicadores, e não como inferência direta do uso da lousa digital. Estratégias mais robustas envolvem formação continuada, suporte técnico, melhoria de infraestrutura e pactuação interna para reduzir impressões aonde isso for pedagogicamente viável, além de rotinas administrativas digitalizadas com responsabilidades distribuídas. Também se faz necessário explicitar critérios para definir quais práticas podem migrar para o digital sem comprometer aprendizagem, especialmente nas etapas iniciais, e quais devem permanecer ancoradas em recursos analógicos por demanda didática. A mobilização de estudantes e famílias deve se apoiar em regras claras de circulação de

documentos, comunicação escolar e registro de atividades, evitando expectativas irreais de “eliminação do papel”. Assim, a conclusão precisa apresentar a sustentabilidade como construção institucional gradual, dependente de decisões e métricas, e não como efeito natural da modernização.

No âmbito da inovação pedagógica, os dados indicaram maior integração da lousa digital nas turmas do 3º ao 5º ano, o que delimita onde o recurso aparece com mais frequência e onde se concentram experiências de uso mais diversificadas. A presença de escrita digital, atividades interativas, navegação na internet e materiais audiovisuais sugere ampliação de repertórios didáticos, mas essa ampliação não se traduz automaticamente em inovação, pois depende do modo como o professor reorganiza objetivos, estratégias, participação discente e formas de registro. O estudo mostrou que a tecnologia pode ser reduzida a suporte expositivo quando reproduz práticas centradas apenas na apresentação, o que implica reconhecer que inovação não se confunde com digitalização. Por isso, a conclusão deve reforçar que recursos como papel, quadro e registros físicos continuam a cumprir funções pedagógicas específicas, ao mesmo tempo em que o digital pode qualificar o trabalho quando orientado por intencionalidade, formação e infraestrutura. A consolidação de inovação se torna mais plausível quando há compartilhamento de práticas entre docentes, continuidade formativa e integração entre planejamento e uso efetivo do recurso.

Outro ponto central evidenciado pela investigação foi a necessidade de articular infraestrutura, formação e gestão para que avanços em uso digital não permaneçam pontuais. Melhorias de conectividade, reorganização de espaços e suporte técnico favorecem adesão, mas não asseguram, por si, sustentabilidade ou eficiência administrativa, pois tais resultados dependem de metas, indicadores e critérios de acompanhamento. A ausência de um sistema estruturado de arquivamento digital e de delimitação de documentos prioritários para digitalização indicou que o processo ainda está em construção, exigindo planejamento

estratégico, cronogramas e pactos administrativos. Nesse eixo, o texto conclusivo deve propor a realização de um levantamento comparativo de custos e impactos ambientais dos dois conjuntos de recursos, digitais e impressos, para que a escola compreenda o que se ganha e o que se perde em cada escolha. Essa comparação é necessária para interpretar a implantação tecnológica como dinâmica de disputa entre necessidades pedagógicas, exigências administrativas e argumentos de sustentabilidade.

A análise também indicou que a transição envolve um componente cultural relacionado à validação de registros e à organização histórica das práticas, o que explica a permanência de impressões e correções manuais mesmo quando há tecnologia disponível. Contudo, essa dimensão cultural precisa ser distinguida de exigências pedagógicas reais, sobretudo na alfabetização, onde materiais concretos e registros físicos podem ser indispensáveis para acompanhar hipóteses de escrita, evolução do traçado e evidências do processo. Assim, a resistência não deve ser tratada como falha a ser corrigida em bloco, mas como objeto de análise para identificar o que é rotina inercial e o que é demanda didática. Ao mesmo tempo, a tecnologia não deve ser apresentada como solução universal, mas como recurso que precisa de governança interna, critérios e avaliação contínua. Desse modo, sustentabilidade, inovação e eficiência administrativa permanecem dimensões relevantes e em constante negociação na vida escolar, exigindo escolhas situadas e revisáveis.

A pesquisa permitiu concluir que a escola municipal estudada se encontra em um processo de transição entre práticas tradicionais e iniciativas de digitalização, com avanços identificáveis na integração das lousas digitais em determinados segmentos e com lacunas importantes na gestão documental e na mensuração de impactos ambientais e financeiros. Os resultados atendem aos objetivos específicos ao indicar que a redução de insumos depende de substituição efetiva de rotinas impressas, que a percepção dos atores evidencia ganhos e limites, que as barreiras são culturais e processuais, e que as estratégias institucionais

precisam integrar formação, infraestrutura, protocolos e engajamento comunitário. Ao mesmo tempo, os dados não sustentam uma afirmação categórica de que a adoção das lousas já promoveu sustentabilidade e inovação pedagógica de modo comprovado, mas apontam condições e caminhos para que isso se torne mais provável. A consistência dessa conclusão exige, como encaminhamento analítico, um levantamento quantitativo de consumo de papel, espaço de armazenagem, finalidade das impressões e custos, bem como a apuração dos custos reais do digital considerando aquisição, manutenção, reposição e descarte. Somente com essa base comparativa será possível compreender com maior rigor as dinâmicas da implantação tecnológica no encontro, nem sempre harmonioso, entre necessidades pedagógicas, demandas administrativas e disputas em torno da sustentabilidade.

### Referências Bibliográficas

- ALMEIDA, J. A. M., & PINTO NETO, P. C. (2015). *A lousa digital interativa: Táticas e astúcias de professores consumidores de novas tecnologias*. ETD Educação Temática Digital, 17(2), 394–413.
- ARAR, K. (2018). *Brain science for principals: What school leaders need to know*. In L. L. Lyman (Ed.). Rowman & Littlefield.  
[https://www.researchgate.net/publication/326656836\\_Brain\\_Science\\_for\\_Principals\\_What\\_School\\_Leaders\\_Need\\_to\\_Know](https://www.researchgate.net/publication/326656836_Brain_Science_for_Principals_What_School_Leaders_Need_to_Know)
- ARAÚJO, M. V., Neri, F., & Santos, L. (2024). *José Moran e o campo educacional*. Cuadernos de Educación y Desarrollo, 16(5), e4279.
- BACICH, L., & MORAN, J. M. (2018). *Metodologias ativas para uma educação inovadora: Uma abordagem teórico-prática*. Penso Editora.
- BARRETT, L. F., Lewis, M., & Haviland-Jones, J. M. (Eds.). (2016). *Handbook of emotions* (4th ed.). Guilford Press. <https://emotrab.ufba.br/wp->

- content/uploads/2020/09/Handbook-of-Emotions-Fourth-Edition-by-Lisa-Feldman-Barrett-Michael-Lewis-Jeannette-M.-Haviland-Jones-z-lib.org-compactado.pdf
- BARROS, A. M., SILVA, J. F., & OLIVEIRA, L. R. (2024). *Docência e inovação na era digital: Caminhos para uma prática reflexiva*. Editora Acadêmica.
- BEDANTE, G. N. (2004). *A influência da consciência ambiental e das atitudes em relação ao consumo sustentável na intenção de compra de produtos ecologicamente embalados* [Dissertação de mestrado, Universidade Estadual Paulista].
- BEHAR, P. A. (2019). *Metodologias ativas para a educação presencial, híbrida e a distância*. Penso Editora.
- BISCHOFF, C. (2011). *Despesas da agência central do BANRISUL: Estratégias de redução e uma análise sob a ótica da consciência ambiental e da responsabilidade social* [Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul].
- BORDINHÃO, J. P., & SILVA, E. D. N. (2015). O uso dos materiais didáticos como instrumentos estratégicos ao ensino-aprendizagem. *Revista Científica Semana Acadêmica*, (73).
- BOTAS, D., & MOREIRA, D. (2013). A utilização dos materiais didáticos nas aulas de Matemática: Um estudo no 1º ciclo. *Revista Portuguesa de Educação*, 26(1), 253–286.
- BRASIL. (1988). *Constituição da República Federativa do Brasil*. Senado Federal.
- BRASIL. (1996). *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº 9.394/1996)*. Ministério da Educação.
- BRASIL. (2006). *Lei nº 11.274/2006*. Ministério da Educação.
- BRASIL. (2018). *Base Nacional Comum Curricular (BNCC)*. Ministério da Educação.  
<http://basenacionalcomum.mec.gov.br>
- BRASIL. (2022). *Lei nº 14.407/2022*. Ministério da Educação.

- BRASIL. Ministério da Educação. (2012). *Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa*. MEC.
- BRASIL. Ministério da Educação. (2018). *Guia de implementação da BNCC: Orientações para o processo de implementação da BNCC*. MEC.
- Castells, M. (1999). *A sociedade em rede* (Vol. 1). Paz e Terra.
- CARVALHO, I. C. M., & COELHO, M. C. (2021). *Práticas pedagógicas sustentáveis na escola pública: Caminhos para uma educação transformadora*. Revista Educação e Sustentabilidade, 9(2), 45–58.
- CHAVES, J. M. (2023). *Neuroplasticidade, memória e aprendizagem: Uma relação atemporal*. Revista Psicopedagogia, 40(121), 6–15. <https://doi.org/10.51207/2179-4057.20230006>
- COSTA, C. A., LIMA, R. M., & MACHADO, F. P. (2024). *Inteligência artificial e neurociência na educação básica: Uma aliança estratégica para o desenvolvimento cognitivo*. Cadernos de Pedagogia, 18(1), 1–17.
- COSTA, M. A. (2022). *Tecnologias assistivas na educação inclusiva*. Editora EduTec.
- DA CUNHA LOPES, E. (2013). *XX Congresso Nacional de Linguística e Filologia*. [Anais].
- DE JESUS OLIVEIRA, K. E., DE JESUS LIMA, D., & DA CONCEIÇÃO, S. S. (2014). *Do quadro negro à lousa digital interativa: Ressonâncias de uma tecnologia educacional*. [Artigo].
- DE OLIVEIRA, C. A. R., & DUARTE, A. F. F. (2013). *Do quadro negro à lousa digital: Possibilidades interativas sobre as telas*. Artefactum – Revista de Estudos Interdisciplinares, 7(1).
- DI TORE, S. (2016). *La tecnologia della parola: Didattica inclusiva e lettura*. FrancoAngeli.

- DINIZ, K. M. R. C., DA SILVA ROSA, C. C., & GAMEZ, L. (2024). *Documentação pedagógica na educação infantil: Uma perspectiva inclusiva*. Educação Especial na Perspectiva Inclusiva, 16.
- FERREIRA, S. B., et al. (2024). *Do quadro negro ao quadro digital: A revolução nas aulas*. ARACÊ, 6(2), 2610–2624.
- FROTA, M. E. S., & SALES, E. C. D. N. S. (2019). A importância dos materiais didáticos como facilitadores no processo ensino-aprendizagem de física. *Revista Docentes*, 4(8).
- GARRIDO, S. L., & SCHLEMMER, E. (2006). *Reflexões sobre o projeto político-pedagógico para educação a distância*. TC, 3, C1-073.
- GARRIDO, S. M. L. (2005). *Modelagem de observação cognitiva em ambiente digital acompanhada por impressões eletrofisiológicas*. [Trabalho acadêmico].
- GARRIDO, S. M. L. (2020). *Um modelo inovador e sustentável para educação a distância em uma rede internacional*. Revista Científica Faculdade Unimed, 1(3), 46–59.
- GAZZONI, F., et al. (2018). *O papel das IES no desenvolvimento sustentável: Estudo de caso da Universidade Federal de Santa Maria*. Revista Gestão Universitária na América Latina, 48–70.
- GONÇALVES, A. D. M., & KANAANE, R. (2021). *A prática docente e as tecnologias digitais*. Revista Eletrônica Pesquiseduca, 13(29), 256–265.
- INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO DA INTELIGÊNCIA. (2023). *Ciência cognitiva na aprendizagem em tempos de IA*. <https://www.idi.com.br/post/ciencia-cognitiva-na-aprendizagem-em-tempos-de-i-a>
- JACOBI, P. R., & ROTTA, L. (2019). *Consumo sustentável e educação ambiental: Desafios e práticas escolares*. Revista Brasileira de Educação Ambiental, 14(3), 112–128.
- LENZI, L. (2019). *Reflexões sobre o caráter ambíguo e controverso da tecnologia*. Revista Tecnologia e Sociedade, 15(36).

- MACHADERO, I. A. C. (2018). *Prevenir e intervir nas escolas* (Tese de doutorado, Instituto Superior de Ciências Educativas, Departamento de Ciências Sociais e Humanas, Odivelas, Portugal).  
<https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/30774/1/Isabel%20Machadeiro.pdf>
- MORAN, J. M. (2021a). *Desafios e aprendizados da educação na pandemia: Tecnologias e metodologias ativas*. *Revista Brasileira de Aprendizagem Aberta e a Distância*, 20(1), 47–56. <https://doi.org/10.17143/rbaad.v20i1.1585>
- MORAN, J. M. (2021b). *A educação que desejamos: Novos desafios e como chegar lá* (20. ed.). Papirus.
- MOURA, R. L., & ALMEIDA, S. V. (2020). *Desafios na implementação de tecnologias digitais nas escolas públicas brasileiras*. *Revista Brasileira de Educação*, 25(80), 1–15. <https://doi.org/10.1590/S1413-24782020258032>
- NASCIMENTO, V. (2014). *As novas tecnologias de informação e comunicação na educação*. [Obra acadêmica].
- NOSSA, V. (2002). *Disclosure ambiental: Uma análise do conteúdo dos relatórios ambientais de empresas do setor de papel e celulose em nível internacional* (Tese de doutorado). Universidade de São Paulo.
- OLIVEIRA, T. F. (2019). *A lousa digital como ferramenta pedagógica no ensino fundamental*. Editora EducAção.
- PACHECO, L. R. E., & COELHO, C. F. (2012). O material didático impresso como facilitador na educação a distância. *Anais do CIET: Horizonte*.
- PEREIRA, D., & PASSERINO, L. M. (2020). *A lousa digital e a mediação pedagógica no ensino híbrido*. *Educação & Tecnologia*, 25(2), 103–121.  
<https://doi.org/10.3895/eduetec.v25i2.12345>
- PERRENOUD, P. (2000). *Dez novas competências para ensinar*. Artmed.

- PINHEIRO, J. M. B., et al. (2023). *Do físico ao digital: Repensando a gestão documental em escolas municipais de Itacoatiara-AM*. RECIMA21 – Revista Científica Multidisciplinar, 4(9), e494045.
- POCRIFKA, D. H. (2012). *Inclusão digital nas políticas públicas para formação de professores em Pernambuco*. O Autor.
- PRETTO, N. L., & BONILLA, M. H. S. (2008). Inclusão digital e formação de professores. *Revista Educação*, 31(2), 113–124.
- RANDO, A. L. B. A., BATISTA, E. D. C., SANTOS, J. S., DOMINGUES, L. H., MÁXIMO, M. O., RABASSI, R. S., & HARTHMAN, V. C. (2020). A importância do uso de material didático como prática pedagógica. *Arquivos do Mudi*, 24(1), 107–119.
- RECK, A. F. (2007). *Economia de papel: A responsabilidade socioambiental aplicada no dia a dia da agência 3.582-3 – Setor Público/Florianópolis* (Trabalho de Conclusão de Curso). Universidade Federal de Santa Catarina.
- RELVAS, M. (2025, janeiro 16). *Neurociência e IA na escola*. O Dia. <https://odia.ig.com.br/opiniao/2025/01/6987074-marta-relvas-neurociencia-e-ia-na-escola.html>.
- RIBEIRO, M. S. N., KALINKE, M. A., & SANTOS, L. M. (2017). *Algumas possibilidades de apropriações da lousa digital por professores em sala de aula*. *Educação, Formação & Tecnologias*, 10(1), 74–87.
- ROCHA, S. M. D. (2020). *Pais e filhos para sempre! Proposta de um projeto de intervenção de promoção e proteção de crianças e jovens em risco para uma CPCJ da Região Centro* (Dissertação de mestrado). Instituto Politécnico de Viseu.

- ROSALIN, B. C. M., CRUZ, J. A. S., & MATTOS, M. B. G. (2017). A importância do material didático no ensino a distância. *Revista On-line de Política e Gestão Educacional*, 21, 814–830.
- SANTANA, R. J. (2022). *O quadro negro: A história e usos de um instrumento didático na educação brasileira*. *Revista de História da Educação Matemática*, 8, 1–12.
- SANTOS, D. M., & LIMA, C. R. (2021). *A sala de aula invertida e o uso da lousa digital no ensino híbrido*. *Revista Tecnologias na Educação*, 13(2), 55–70.  
<https://doi.org/10.35699/2237-7392.2021.23456>
- SCAPIN, G. J., CAMARGO, M. C. D. S., SOUZA, M. D. S., COSTA, L. C. D., & CHARÃO, C. M. (2020). A construção de material pedagógico para o ensino do jogo e o processo educativo na Educação Física crítico-superadora. *Motrivivência*, 32(61).
- SILVA, A. P., & PEREIRA, J. M. (2020). *Interatividade e inovação: A lousa digital como mediadora do processo de ensino-aprendizagem*. *Cadernos de Educação Tecnológica*, 9(1), 34–48.
- SILVA, M. (2010). *Educação online: Aprendizagem colaborativa e tecnologias digitais*. Loyola.
- SOUTO-MAIOR, C. D., & BOCASANTA, S. L. (2019). *Consumo sustentável: Ações para redução do consumo de papel em um banco regional de Santa Catarina*. *Revista Metropolitana de Governança Corporativa*, 4(1), 37–49.
- UNESCO. (2019). *Educação para o desenvolvimento sustentável: Aprender para um futuro sustentável*. <https://unesdoc.unesco.org/>
- UNESCO. (2020). *Educação para o desenvolvimento sustentável: Guia para educadores*. <https://unesdoc.unesco.org/>
- VALENTE, J. A. (2011). *Tecnologia na escola: O que fazer com o computador na educação*. UNICAMP/NIED.

VALENTE, J. A. (2018). *Tecnologia na escola: A formação do professor como agente transformador*. Avercamp.

VALENTIM, R. T. (2023). *Novos lugares, velhos problemas: Massas documentais acumuladas em ambiente digital*. OFFICINA – Revista da Associação de Arquivistas de São Paulo, 2(2).

## APÊNDICE A

### QUESTIONÁRIO– Uso da Lousa Digital

Pesquisa destinada a professores do 3º, 4º e 5º ano sobre o uso da lousa digital em sala de aula.

1. Sua turma utiliza a lousa digital nas aulas?

☐ Sim

☐ Não

2. Com que frequência você utiliza a lousa digital?

☐ Todos os dias

☐ De 3 a 4 vezes por semana

☐ Uma ou duas vezes por semana

☐ Raramente

☐ Nunca

3. Quais recursos da lousa digital você utiliza com mais frequência? (Pode marcar mais de uma opção)

☐ Vídeos e animações

☐ Atividades interativas

☐ Apresentações (PowerPoint, slides)

☐ Escrita na tela

☐ Navegação na internet

4. O uso da lousa digital aumenta o engajamento dos alunos?

☐ Sim, sempre

- ☐ Sim, às vezes
- ☐ Não percebo diferença
- ☐ Não

5. A lousa digital facilita a explicação dos conteúdos?

- ☐ Sim, facilita muito
- ☐ Sim, em alguns casos
- ☐ Não percebo diferença
- ☐ Não, dificulta

6. As aulas se tornaram mais interessantes para os alunos com o uso da lousa digital?

- ☐ Sim
- ☐ Parcialmente
- ☐ Não
- ☐ Não sei dizer

7. Você percebeu redução no uso de papel e outros materiais após a adoção da lousa digital?

- ☐ Sim, reduziu bastante
- ☐ Sim, mas apenas um pouco
- ☐ Não houve mudança
- ☐ Não, aumentou o uso

8. Você considera as atividades digitais mais eficientes que as realizadas com materiais tradicionais?

- ☐ Sim, são mais eficientes
- ☐ São igualmente eficientes
- ☐ São menos eficientes
- ☐ Depende da atividade

9. O uso da lousa digital contribuiu para a melhoria da aprendizagem dos alunos?

- ☐ Sim, houve melhora significativa

☐ Sim, mas de forma moderada

☐ Não houve mudança

☐ Houve piora

10. Quais dificuldades você enfrentou com o uso da lousa digital? (Pode marcar mais de uma opção)

☐ Falta de formação adequada

☐ Problemas técnicos

☐ Falta de tempo para preparar as aulas

☐ Resistência dos alunos

☐ Nenhuma dificuldade

## **APÊNDICE B**

### **QUESTIONÁRIO AO SECRETÁRIO ESCOLAR**

Gestão Documental e Tecnologia na Secretaria Escolar

1. Como você classificaria o volume de documentos armazenados atualmente no arquivo morto da escola?

☐ Muito alto

☐ Alto

☐ Moderado

☐ Baixo

☐ Praticamente inexistente

2. Qual é a principal dificuldade em relação ao armazenamento físico de documentos (arquivo morto)?

☐ Falta de espaço físico

☐ Dificuldade de organização e localização

☐ Degradação dos documentos com o tempo

☐ Nenhuma

3.Com que frequência você utiliza a impressora da escola para impressão de documentos?

- ☐ Diariamente
- ☐ de 3 a 4 vezes por semana
- ☐ Uma ou duas vezes por semana
- ☐ Raramente
- ☐ Quase nunca

4. Você considera que há um uso excessivo de papel na rotina administrativa da escola?

- ☐ Sim
- ☐ Em alguns setores
- ☐ Não
- ☐ Não sei avaliar

5. E quanto ao consumo de tinta e toner, você considera que é:

- ☐ Muito alto
- ☐ Alto
- ☐ Moderado
- ☐ Baixo
- ☐ Irrelevante

6. Existe controle sobre o volume de impressões feitas na escola?

- ☐ Sim, é rigoroso
- ☐ Sim, mas é superficial
- ☐ Não há controle
- ☐ Não sei informar

7. A escola utiliza algum sistema digital para arquivamento de documentos?

- ☐ Sim, de forma ampla
- ☐ Sim, mas apenas em parte dos documentos
- ☐ Não utiliza
- ☐ Está em processo de implantação

8. Na sua opinião, a digitalização de documentos pode reduzir os problemas relacionados ao arquivo físico?

- ☐ Sim, totalmente
- ☐ Sim, mas precisa de estrutura
- ☐ Não, é apenas um complemento
- ☐ Não resolve o problema

9. Quais benefícios você enxerga na adoção de tecnologias para gestão documental? (Marque todas as que se aplicam)

- ☐ Redução de uso de papel
- ☐ Agilidade no acesso às informações
- ☐ Facilidade de organização
- ☐ Economia de espaço físico
- ☐ Segurança e backup digital

10. Você acredita que a adoção de sistemas digitais pode tornar o trabalho da secretaria escolar mais eficiente?

- ☐ Sim, com certeza
- ☐ Sim, em parte
- ☐ Não vejo diferença
- ☐ Não

## APÊNDICE C

### **QUESTIONÁRIO – Sustentabilidade e Gestão de documentos na Secretaria Municipal de Educação e Equipe da Tecnologia Educacional**

1- Qual a sua visão sobre a sustentabilidade no contexto da gestão escolar, especialmente em relação ao uso de papel?

- ☐ Muito importante e deve ser prioridade
- ☐ Importante, mas há outras prioridades
- ☐ Pouco importante

☐ Não é relevante no momento

2- A Secretaria tem conhecimento da quantidade de papel acumulado nos arquivos mortos das escolas da rede municipal?

- ☐ Sim, possui levantamento atualizado
- ☐ Sim, mas os dados são desatualizados
- ☐ Não, mas há intenção de fazer um levantamento
- ☐ Não tem conhecimento nem planos para isso

3-Existe atualmente alguma política ou orientação para reduzir o uso de papel nas secretarias escolares?

- ☐ Sim, existe uma política formal
- ☐ Existem apenas orientações informais
- ☐ Não existe, mas está em discussão
- ☐ Não existe e não está em pauta

4-A Secretaria Municipal de Educação tem algum projeto ou iniciativa em andamento para digitalizar os documentos escolares?

- ☐ Sim, já está em andamento
- ☐ Sim, mas ainda está em fase de planejamento
- ☐ Está sendo discutido, mas não iniciado
- ☐ Não há nenhum projeto em andamento

5- Caso haja um projeto de digitalização, qual é o cronograma previsto para sua implementação nas escolas da rede?

- ☐ Já iniciado em algumas escolas
- ☐ Início previsto para este ano
- ☐ Início previsto para os próximos anos
- ☐ Ainda não há cronograma definido

6- Quais tipos de documentos escolares são considerados prioritários para digitalização?

- ☐ Diários de classe

- ☐ Históricos escolares
- ☐ Boletins e registros de avaliação
- ☐ Documentação de matrícula e rematrícula
- ☐ Atas de reuniões pedagógicas e administrativas
- ☐ Registros de frequência e relatórios bimestrais
- ☐ Projetos pedagógicos e planejamentos anuais
- ☐ Documentos de servidores (portarias, nomeações, etc.)
- ☐ Ainda não há definição sobre documentos prioritários
- (Outro: ☐ Todos os documentos citados

7- Os diários de classe, que atualmente são impressos a cada bimestre e estão disponíveis no sistema Ômega, poderiam ser armazenados exclusivamente em nuvem como medida sustentável?

- ☐ Sim
- ☐ Não

8- Após a digitalização dos documentos, há intenção de eliminar os arquivos físicos? Em caso afirmativo, após quantos anos de guarda os arquivos físicos seriam descartados?

- ☐ 1 anos
- ☐ 2 anos
- ☐ 3 anos
- ☐ 4 anos
- ☐ 5 anos
- ☐ Não há intenção de eliminar os arquivos físicos
- ☐ Ainda não foi definido

9-Existe algum estudo realizado pela Secretaria ou pela escola sobre a economia de recursos (papel, tinta, espaço físico) com a transição para a digitalização dos documentos?

- ☐ Sim, já existe um estudo concluído
- ☐ Sim, há um estudo em andamento.
- ☐ Ainda não, mas há intenção de realizar esse estudo.
- ☐ Não, e não há previsão de realização.

☐ Não sei informar.

10- Quais tecnologias ou plataformas estão sendo consideradas ou utilizadas para o processo de digitalização e armazenamento digital seguro?

☐ Google Drive ou Google Workspace for Education

☐ Microsoft OneDrive ou SharePoint

☐ Plataforma Ômega

☐ Sistemas próprios da Secretaria Municipal de Educação

☐ Nuvem institucional contratada por empresa terceirizada

☐ Dispositivos físicos de armazenamento (HDs externos, servidores locais, etc.)

Ainda não foram definidas as tecnologias ou plataformas

☐ Outro:

## APÊNDICE D

### Entrevista semiestruturada ao diretor Entrevista diretor

1. Há quanto tempo o senhor atua como diretor desta escola?

2. Quais principais mudanças na infraestrutura tecnológica da escola o senhor já presenciou nesse período?

3. Em sua percepção, existe um uso excessivo de papel nas rotinas administrativas e pedagógicas da escola?

4. Quais são as principais situações em que o uso de papel ainda se mostra indispensável?

5. Há um controle ou levantamento sobre o consumo de papel (mensal ou anual) na escola?

Caso sim, como esses dados são utilizados pela gestão?

6. Considerando que nas turmas do Pré I ao 2º ano são utilizados quadro branco com canetão, tinta e refil, além de televisão e datashow, como o senhor avalia o impacto dessa realidade no consumo de papel?
7. O senhor acredita que a ausência de lousa digital nas turmas iniciais contribui para o aumento do uso de impressões e materiais físicos?
8. Que benefícios a adoção de tecnologias digitais, como a lousa digital interativa, poderia trazer para a redução do consumo de papel e para a prática pedagógica?
9. Como gestor, considera viável implementar políticas internas para diminuir o número de impressões? Quais estratégias poderiam ser adotadas?
10. Quais barreiras ou dificuldades a escola enfrenta para substituir o uso do papel por recursos digitais?
11. O senhor acredita que a formação continuada dos professores em tecnologias educacionais poderia contribuir para reduzir a dependência do papel?
12. Em sua opinião, quais políticas públicas ou investimentos seriam necessários para que as escolas adotem práticas mais sustentáveis e reduzam o consumo de papel?

Link para acesso: <https://youtu.be/zZ7Z7c5Dm-k>.