

Caracterização dos Recursos Tecnológicos no Ensino Médio: uma avaliação dos censos escolares de 2013 a 2022

Thiago N. Cestari^{1,2}, Patrícia F. da Silva¹, Adonis Fracaro^{1,3}, Fabrício Soares^{1,4},
Alex Mazzuco^{1,2}

¹Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) — Programa de Pós-Graduação
em Informática na Educação

²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha (IFFar)

²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Catarinense (IFC)

⁴Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS)

thiago.cestari@iffar.edu.br, {patriciasilvaufrgs, adonisfracaro,
soares.fabricio12, alexmazzuco}@gmail.com

Resumo. Este estudo visa caracterizar os recursos tecnológicos presentes nas escolas de ensino médio brasileiras, utilizando microdados dos censos educacionais da última década. Revela um entendimento fundamental da infraestrutura tecnológica para avaliar a etapa final da educação básica, podendo assim orientar educadores e gestores escolares nas decisões de investimento em capacitação e novas infraestruturas. A pesquisa se concentra principalmente em dados que descrevem o acesso à Internet e a disponibilidade de equipamentos tecnológicos nas escolas em uma perspectiva longitudinal e a situação atual. A análise mostrou uma tendência decrescente de escolas equipadas com laboratórios de informática e um aumento de laptops, possivelmente devido à aquisição de Chromebooks.

Abstract. This study aims to characterize the technological resources present in Brazilian high schools by using microdata from educational censuses over the past decade. It provides fundamental insights into technological infrastructure to assess the final stage of basic education, thereby guiding educators and school administrators in investment decisions for training and new infrastructure. The research primarily focuses on data describing internet access and the availability of technological equipment in schools from a historical perspective and the current situation. The analysis showed a decreasing trend in schools equipped with computer labs and an increase in laptops, possibly due to the acquisition of Chromebooks.

1. Introdução

Apesar do avanço tecnológico, notável em diversas áreas da sociedade, a educação experimenta uma evolução mais lenta na integração dessas inovações em práticas de ensino e aprendizagem [Luckin et al. 2016]. Codes e Araújo (2022) destacam que estão surgindo novas tendências na educação, especificamente ao uso das Tecnologias de Comunicação e Informação (TICs) para modalidades de ensino híbridas e remotas.

O uso de TICs possibilita desenvolver novas possibilidades e estratégias de aprendizagem que auxiliam tanto docentes quanto alunos [Albino e De Souza 2016]. Fu (2013) em sua pesquisa, alicerçada em uma abrangente revisão bibliográfica, enfatiza que a tecnologia pode ser considerada uma ponte que permite o uso efetivo e eficiente de informações encontradas nos meios digitais. Para a utilização dessas ferramentas, no entanto, é imprescindível que as escolas disponham de um conjunto de recursos tecnológicos adequado às suas realidades. Nesta pesquisa, assume-se que recursos tecnológicos se referem não só aos equipamentos, por exemplo, laboratório de informática, computadores, notebooks, lousas digitais, tablets e similares, como também às informações de conectividade de Internet nos seus diversos usos.

Diante do cenário apresentado, surge a necessidade de verificar a disponibilidade de recursos tecnológicos nas escolas, indispensáveis para a efetivação na utilização das TICs em sala de aula. Nesta perspectiva, a análise dos dados do censo escolar, realizado anualmente, que engloba escolas públicas e privadas [Brasil 2007] torna-se crucial.

A ampliação de estudos com os dados disponibilizados pelo governo federal é incentivada por meio do Plano Nacional de Dados Abertos do Ministério da Educação (PDA-MEC) [Brasil 2022]. Um dos objetivos específicos deste documento é “incentivar a produção de conhecimento e a gestão pública participativa, a partir da utilização dos dados pela sociedade civil” [ibid. p. 11].

Ferreira et al. (2021), nesse sentido, realizaram um mapeamento sistemático na literatura sobre o uso de dados abertos educacionais, afirmando haver carência de estudos na área. Ressaltaram, também, que as bases mais utilizadas são referentes ao desempenho, e. g. Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (ENADE) e Prova Brasil.

Mesmo havendo a compreensão da limitação de estudos relacionados à utilização de dados abertos educacionais, este tema tem sido objeto de inúmeras investigações, as quais são relatadas em trabalhos envolvendo diferentes aspectos. Como o trabalho de Saraiva et al. (2023), que utilizaram microdados do censo da educação superior do período entre 2015 e 2021, para analisar estatística e descritivamente os cursos relacionados às TICs em relação à distribuição regional, ao gênero e à situação das matrículas.

Sorgatto et al. (2021) avaliaram os indicadores do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), ENEM e a taxa de aprovação por meio de nove algoritmos utilizando técnicas de aprendizado de máquina. Rosa et al. (2021), por sua vez, analisaram o desempenho acadêmico no ENADE dos estudantes do curso de Ciência da Computação. Goglio e Nascimento (2023) investigaram a formação dos professores da educação básica utilizando os dados de censos dos últimos 20 anos.

Embora diversos aspectos tenham sido identificados na literatura, não há estudos especificamente vinculados à utilização de dados do censo educacional relacionando-os aos recursos tecnológicos, criando, assim, uma lacuna de conhecimento que requer maior exploração. Esta pesquisa, portanto, visa contribuir para preencher essa lacuna, compreendendo o panorama atual dos recursos tecnológicos presentes nas escolas, por meio da análise quantitativa dos dados do censo educacional para posteriormente apontar soluções que favoreçam o uso das tecnologias existentes nas escolas, a partir da formação de professores, uso de metodologias adequadas e desenvolvimento de atividades com os alunos.

2. Metodologia

A pesquisa realizada tem uma abordagem descritiva com objetivo de caracterizar os recursos tecnológicos presentes nas escolas brasileiras. A investigação foi realizada considerando a análise dos dados coletados durante uma década (2013 – 2022) por meio do Censo Escolar Brasileiro e disponibilizados pelo INEP [Brasil 2023a]. Devido à relevância, escolheu-se a etapa do ensino médio para realizar a pesquisa.

Os dados foram obtidos diretamente da página do INEP e manipulados no software Microsoft Excel, permitindo a classificação, a estratificação e a elaboração de gráficos e de tabelas. Para assegurar a validade dos resultados obtidos por meio da aplicação de fórmulas específicas, houve uma etapa inicial, na qual os dados extraídos referentes ao ano de 2022 foram confrontados com os valores apresentados no Resumo Técnico do mesmo ano [Brasil 2023b]. Após a verificação, procedeu-se à extração de dados dos censos de 2013 a 2022, cujos resultados são expostos na seção subsequente.

A análise utilizada envolveu duas etapas de estatística descritiva. Primeiramente, foi realizada uma análise longitudinal temporal para examinar a evolução histórica dos recursos tecnológicos nas escolas, especificamente, em relação aos laboratórios de informática e aos computadores portáteis. Posteriormente, a análise dos dados mais recentes, provenientes do censo escolar de 2022, por meio de estatística descritiva. Essa abordagem permitiu a compreensão abrangente da situação tecnológica das escolas de ensino médio no Brasil.

3. Resultados e Discussões

Para analisar as escolas, primeiro, é preciso entender a distribuição por dependência administrativa. A Tabela 1 mostra que a maioria das escolas é estadual, seguida pelas particulares.

Tabela 1. Quantidade de escolas por dependência administrativa ao longo dos anos.

| | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Federal | 384 | 408 | 472 | 518 | 552 | 577 | 586 | 599 | 595 | 601 |
| Estadual | 18.686 | 18.880 | 19.113 | 19.309 | 19.490 | 19.611 | 19.678 | 19.718 | 19.824 | 19.952 |
| Municipal | 346 | 306 | 277 | 256 | 245 | 191 | 188 | 183 | 188 | 216 |
| Particular | 8.063 | 8.184 | 8.163 | 8.271 | 8.271 | 8.294 | 8.408 | 8.433 | 8.560 | 8.644 |
| Total | 27.479 | 27.778 | 28.025 | 28.354 | 28.558 | 28.673 | 28.860 | 28.933 | 29.167 | 29.413 |

A compreensão dessa distribuição é crucial para avaliar a contribuição de cada dependência administrativa em relação aos recursos tecnológicos estudados. Para aprofundar o entendimento acerca da realidade dessas escolas, é necessário compreender o quantitativo de matrículas. Para tanto, a Tabela 2 apresenta a análise estatística descritiva desses dados. Percebe-se uma média de 267,46 alunos por escola, com um grande desvio padrão de 278,02. A alta dispersão sugere uma variabilidade considerável no número de matrículas entre as escolas. O valor da mediana (177) inferior à média,

juntamente a assimetria positiva de 2,37, indica haver um número significativo de escolas com quantidade de matrículas muito acima da média, elevando assim o valor médio.

Tabela 2. Estatística descritiva referente ao quantitativo de matrícula para o ano de 2022.

| | | | |
|----------------------|-----------|------------|-----------|
| Média | 267,46 | Assimetria | 2,38 |
| Erro-padrão | 1,62 | Intervalo | 3.648 |
| Mediana | 177 | Mínimo | 1 |
| Moda | 54 | Máximo | 3.649 |
| Desvio-padrão | 278,02 | Soma | 7.866.695 |
| Variância da amostra | 77.297,04 | Contagem | 29.413 |

A distribuição das 7.866.695 matrículas em relação à dependência administrativa está concentrada na rede estadual com 6.622.359 (84%). As escolas privadas, com 971.476 (12%), detém o segundo maior número de matrículas. As redes federal e municipal, respectivamente, com 232.121 (3%) e 40.739 (1%), representam a menor parcela das matrículas de ensino médio.

Com intuito de complementar a análise estatística das matrículas, a Figura 1 apresenta o histograma segmentado em classes de 25 matrículas. Pode-se afirmar que, aproximadamente, 24.032 (82%) escolas possuem até 450 alunos matriculados.

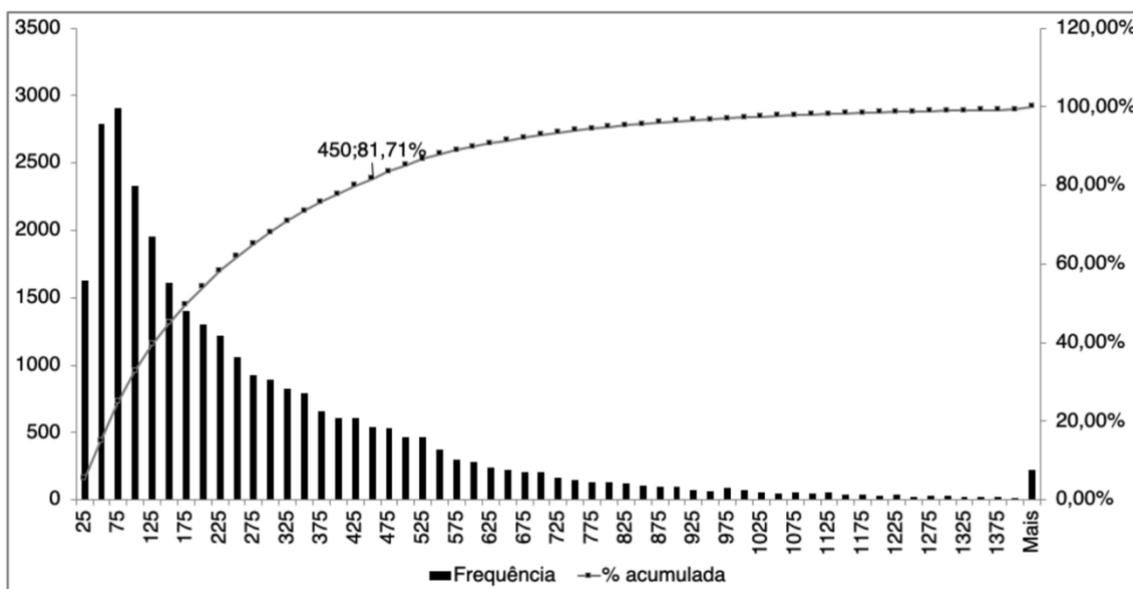


Figura 1. Histograma de matrículas.

O primeiro recurso tecnológico é avaliado a partir da Figura 2 que ilustra o percentual de escolas que possuem laboratório de informática em suas instalações. Percebe-se que 20.506 (70%) instituições são equipadas com esse recurso. Uma tendência observada é a diminuição gradual da proporção de escolas equipadas com laboratórios de informática a partir de 2015.

Este fenômeno pode indicar uma mudança estratégica no ambiente educacional, com uma aparente preferência por dispositivos móveis, como tablets e notebooks, em detrimento de ambientes de laboratório fixos, uma vez que o quantitativo de escolas que possuíam computadores portáteis passou de 12.038 (42%) e 13.344 (46%), respectivamente, entre os anos de 2019 e 2021, para 16.607 (56%) no ano de 2022.

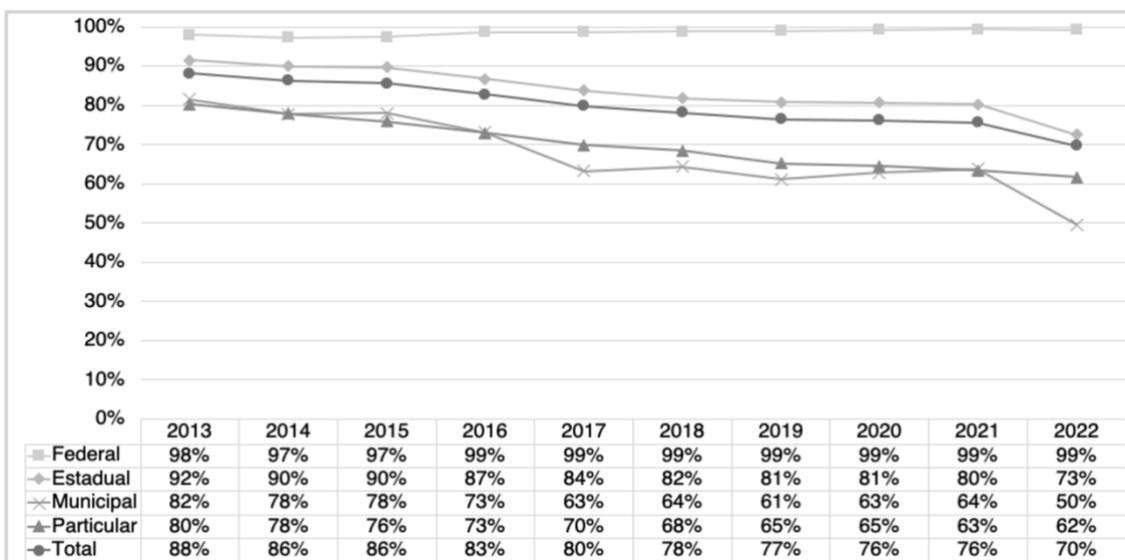


Figura 2. Histórico do percentual de escolas com laboratório de informática.

O aumento repentino no número de computadores portáteis para uso dos alunos pode ser explicado pela aquisição de *Chromebooks* realizada por diversos estados do país [Rio Grande do Sul 2022], [Piauí 2022]. A realidade das escolas federais diferencia-se das demais redes por apresentar um valor próximo à totalidade durante todo o período analisado.

O *Chromebook* é um modelo de laptop que utiliza um sistema operacional leve, denominado Chrome OS, desenvolvido pela Google. Eles são projetados para funcionar principalmente enquanto conectados à Internet e são otimizados para aplicativos baseados na Web e computação em nuvem.

Sahin et al. (2016), em seu estudo, investigam as experiências dos professores durante seu primeiro ano de integração de *Chromebooks* na sala de aula. A pesquisa, que envolveu 553 participantes, revelou desafios como a incompatibilidade de dispositivos (e.g. impressoras) e a perda da qualidade na conexão Wi-Fi. Como soluções, os pesquisadores propuseram a realização de monitoramento contínuo no uso dos dispositivos pelos alunos, capacitação adequada para discentes e docentes e a filtragem, ao contrário de bloquear totalmente os sites de busca na tentativa de evitar distrações.

A capacitação adequada é um elemento crucial na eficácia do uso das TICs na educação. No entanto, a disponibilidade de recursos tecnológicos é pré-requisito. Para ilustrar a atual disponibilidade desses recursos, a Figura 3 apresenta o percentual de escolas com diferentes faixas de quantidade de computadores portáteis para uso dos alunos: entre 1 e 10; 11 e 20; 21 e 30; 31 e 40 e mais de 40 unidades. Ressalta-se que esses valores foram extraídos do censo escolar do ano de 2022 e os percentuais se referem apenas às escolas que possuem computadores portáteis (n=16.607).

Observa-se que, dos notebooks disponíveis para uso dos alunos, 8.838 (53%) escolas têm apenas entre 1 e 10 equipamentos para todo o estabelecimento. Isso sugere uma quantidade limitada de recursos. Ainda em relação à presença de notebooks nas escolas, considerando uma análise mundial realizada pela OCDE (2020), percebe-se um aumento de 9 pontos percentuais entre os anos de 2015 a 2018, no entanto, “em 2018, 47 dos 77 países/economias participantes do PISA, a proporção de notebooks nas escolas não estava relacionada ao desempenho de leitura dos alunos” [OCDE 2020, p.118].

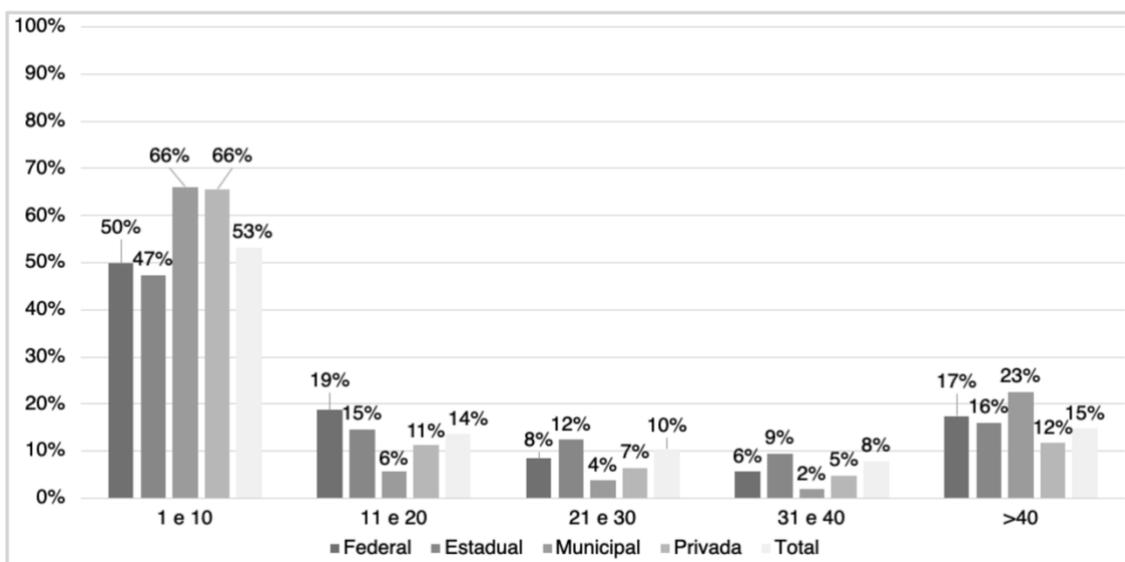


Figura 3. Distribuição percentual de escolas por faixas de quantidade de computadores portáteis para uso dos alunos.

A partir da comparação dos valores absolutos, utilizados para elaboração dos gráficos presentes nas Figuras 2 e 3, foi possível estimar uma densidade de computador portátil por aluno nas escolas. Quando consideradas todas as escolas brasileiras de ensino médio (n=29.413), a média calculada foi de 0,089.

Considerando, no entanto, apenas as que possuem computadores portáteis (n=16.607), este número aumenta para 0,157 equipamentos por discente. Importante salientar que, durante a análise, dados de 7 escolas precisaram ser excluídos por preencherem de forma errônea o censo, indicando um quantitativo extremamente elevado (88.888) impactando em uma média que não representa a realidade.

A utilização desses equipamentos não garante o desempenho acadêmico e, conforme supracitado, é necessário haver conexão com a Internet, a qual está presente em 28.457 (97%) escolas, sendo que em 25.923 (88%) com banda larga. A partir do censo de 2018, houve uma estratificação no uso da Internet e, analisando a Tabela 3, é possível compreender que 27.966 (95%) possuem para fins administrativos, 23.547 (80%) para ensino e aprendizagem e 21.637 (74%) para uso dos alunos [Brasil 2023b].

Tabela 3. Recursos tecnológicos nas escolas de ensino médio.

| | Federal (n=601) | Estadual (n=19.952) | Municipal (n=216) | Privada (n=8.644) | Total (29.413) |
|-------------------------------------|--------------------|------------------------|----------------------|----------------------|-------------------|
| Internet | 100% | 95% | 96% | 100% | 97% |
| Internet Banda Larga | 98% | 84% | 84% | 96% | 88% |
| Internet para alunos | 99% | 72% | 65% | 75% | 74% |
| Internet para uso administrativo | 99% | 94% | 94% | 97% | 95% |
| Internet para ensino e aprendizagem | 92% | 78% | 72% | 85% | 80% |
| Lousa digital | 57% | 29% | 22% | 29% | 29% |
| Projeter multimídia | 99% | 80% | 73% | 85% | 82% |
| Computador de mesa para alunos | 100% | 80% | 66% | 78% | 80% |
| Computador portátil para alunos | 53% | 55% | 49% | 59% | 56% |
| Tablet para alunos | 39% | 17% | 8% | 33% | 22% |

As escolas federais exibem a maior disponibilidade de recursos tecnológicos em quase todas as categorias avaliadas. As instalações digitais, nessas instituições, como o acesso à Internet, computadores de mesa para alunos e a presença de projetores multimídia, possuem percentuais superiores aos 90% em cada uma dessas categorias.

A rede privada, por sua vez, é a segunda categoria com maior disponibilidade de recursos tecnológicos, superando as estaduais e municipais em quase todos os quesitos. Reforçando que a capacidade financeira de instituições privadas possibilita maior alocação de recursos e, conseqüentemente, beneficiando os alunos dessas instituições. Apesar das disparidades observadas, nota-se que determinados recursos tecnológicos como os tablets e as lousas digitais são minoritários em todas as dependências administrativas.

A única categoria na qual as escolas da rede federal não lideram é na disponibilidade de computadores portáteis para alunos com 321 (53%) instituições possuindo tais recursos, na qual as escolas privadas se sobressaem com 5.132 (59%), seguidas das estaduais com 11.048 (55%). Complementando essa perspectiva, a análise da distribuição das matrículas de ensino médio por dependência administrativa reforça a importância do desempenho da rede estadual ao corresponderem a 6.622.359 (84%) matrículas. Portanto, mesmo com um percentual levemente inferior de disponibilidade de computadores portáteis, essas escolas atendem um número significativamente maior de alunos.

A rede estadual apresenta prioridade na oferta da etapa de ensino médio [Brasil 1996], justificando o maior quantitativo de escolas e concentração de matrículas. Contudo, conforme observado na Tabela 3, apresenta percentuais inferiores em quase todos os recursos tecnológicos abordados neste estudo. Demonstrando a desigualdade entre as dependências administrativas. Torna-se, então, relevante qualificar e aumentar os recursos tecnológicos neste setor para diminuir a desigualdade apresentada.

Este tópico oferece uma perspectiva detalhada da adoção de recursos tecnológicos nas escolas brasileiras, percebendo uma transição de recursos fixos para dispositivos

móveis. As análises apontam para um cenário heterogêneo no país. A discussão objetivou compreender não só a realidade, mas também como isso afeta a vida do discente.

4. Considerações Finais

O presente artigo analisou dados secundários para entender a situação das escolas brasileiras na última década no que se refere aos recursos tecnológicos. As limitações do estudo incluem a falta de informações sobre a funcionalidade destes equipamentos, apontando para a necessidade de futuras investigações.

A pesquisa revelou uma preponderância em escolas estaduais ao nível de ensino médio, seguidas pelas particulares. A quantidade de matrícula por escola é variável, sugerindo uma heterogeneidade no tamanho das instituições. Referente à dependência administrativa, a rede estadual apresenta o maior percentual de matrículas.

Os laboratórios de informática, apesar da tendência decrescente nos últimos anos, ainda são considerados recursos notáveis, presentes em 20.506 (70%) escolas brasileiras e disponíveis para. A redução desses laboratórios pode indicar a preferência por dispositivos móveis.

A aquisição de novos equipamentos, como os *Chromebooks*, além de ilustrar a tendência no uso de dispositivos móveis, demonstra que os governos estaduais estão investindo para qualificar o uso das TICs. No entanto, é necessário proporcionar cursos de capacitação para professores e alunos. Assim, como perspectiva futura de trabalho, sugere-se uma pesquisa envolvendo docentes e discentes nos estados que adquiriram esses notebooks, buscando compreender aspectos relacionados ao seu uso em sala de aula, metodologias e evolução da aprendizagem dos alunos.

A maioria das escolas possui entre 1 a 10 notebooks disponibilizados para toda instituição, indicando uma limitação na quantidade desse recurso. Referente à qualidade da conexão de Internet, 25.923 (88%) das escolas possuem banda larga, por outro lado, no que condiz à sua finalidade, 23.547 (80%) instituições destinam seu uso para processos relacionados ao ensino e aprendizagem.

As escolas federais e privadas apresentam maior disponibilidade de recursos tecnológicos, demonstrando disparidade em relação às outras dependências administrativas. Entretanto, atendem, respectivamente, apenas 232.121 (3%) e 971.476 (12%) das matrículas do ensino médio. Esse fato indica que estas redes são privilegiadas em relação à distribuição de recursos, sinalizando a necessidade de um maior investimento do setor público para que as escolas estaduais, que atendem 6.622.359 (84%) matrículas e constituem 19.952 (68%) escolas, possuam infraestrutura similar.

Referências

- Albino, R. e De Souza, C. A. (2016) Avaliação do nível de uso das TICs em escolas brasileiras: uma exploração dos dados da pesquisa TIC Educação. **Revista Economia & Gestão**, v. 16, n. 43, p. 101-125.
- Brasil (1996) **Lei de Diretrizes e Bases da Educação nº. 9.394/96 LDB** (atualizada). Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. MEC, Brasília.

- Brasil (2007) **Portaria n.º 264, de 26 de março de 2007**: Institui o Dia Nacional do Censo Escolar da Educação Básica como a última quarta-feira do mês de maio de cada ano. MEC, Brasília.
- Brasil (2022) **O Plano de Dados Abertos do Ministério da Educação para o biênio de 2022 – 2024**. MEC, Brasília.
- Brasil (2023a) **Microdados do Censo Escolar da Educação Básica 2013 - 2022**. MEC, INEP, Brasília. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/acesso-a-informacao/dados-abertos/microdados/centso-escolar>. Acesso em: 24. jun. 2023.
- Brasil (2023b) **Resumo Técnico do Censo da Educação Básica 2022**. MEC, INEP, Brasília.
- Codes, A. L. M. D., e Araújo, H. E. (2022) Sistemas de acompanhamento e aconselhamento educacional no Brasil: reflexões para a política pública. **Textos para Discussão**. 2811. Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada, p1-20.
- Ferreira, L. A., Rodrigues, R. L., e de Souza, R. N. (2021) “Dados abertos educacionais brasileiros: Um mapeamento sistemático da literatura”, **In Anais do XXXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação** (pp. 1186-1195). SBC.
- Fu, J. S. (2013) ICT in education: a critical literature review and its implications. **International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology**, v. 9, p. 112-125.
- Geglio, P. C., e Nascimento, J. A. (2023) A formação dos professores da educação básica: análise com base no censo escolar. **Revista de Educação Pública**, 32, 234-253.
- Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., e Forcier, L. B. (2016) **Intelligence unleashed: An argument for AI in education**. London: Pearson.
- OECD (2020) **PISA 2018 Results (Volume V): Effective Policies, Successful Schools**, PISA, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/ca768d40-en>.
- Piauí (2022) Governo entrega Chromebooks a professores da rede estadual que agora terão mais facilidade na produção de conteúdos. Disponível em: <https://www.pi.gov.br/noticias/governo-entrega-chromebooks-a-professores-da-rede-estadual-que-agora-terao-mais-facilidade-na-producao-de-conteudos/>. Acesso em: 7 jul. 2023.
- Rio Grande do Sul (2022) Secretaria da Educação do Estado do Rio Grande do Sul. Governo do Estado distribui 90 mil Chromebook para alunos de escolas estaduais. 2022. Elaborada por Lucas Barroso. Disponível em: <https://educacao.rs.gov.br/governo-do-estado-distribui-90-mil-chromebooks-para-alunos-de-escolas-estaduais>. Acesso em: 7 jul. 2023.
- Rosa, E. R., Ferreira, D.J., Silva, N.F.F. da e Assis, A. (2021) Estudo Exploratório através de Análises Longitudinais aplicados à Ciência da Computação a partir da Base de Dados do ENADE. **Revista Brasileira de Informática na Educação**. 29, 1463–1486.
- Sahin, A., Top, N., e Delen, E. (2016) Teachers’ first-year experience with chromebook laptops and their attitudes towards technology integration. **Technology, Knowledge and Learning**, 21, 361-378.

- Saraiva, R., Soares, P., Araújo, A., e Souza, J. (2023) “Análise descritiva dos microdados do Censo da Educação Superior do INEP para cursos de Tecnologia da Informação e Comunicação no Brasil - Um panorama 2015-2021”, **In: Anais do XXXI Workshop sobre Educação em Computação**, (pp. 443-453). Porto Alegre: SBC.
- Sorgatto, D., Nogueira, B., Cáceres, E., e Mongelli, H. (2021) Avaliação de classificadores para relacionar características escolares a indicadores educacionais, **In Anais do XXXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**, (pp. 1232-1242). Porto Alegre: SBC. doi:10.5753/sbie.2021.218427.