

Desigualdade Digital: O Impacto da Falta de aparelhos tecnológicos e internet nas Escolas do Agreste de Pernambuco

Lucas de Melo Lira, Rita de Cássia dos Santos Silva, Maria Poliene Ferreira da Silva,
Beatriz Eduarda Lima dos Santos, Elvis Melo

Universidade de Pernambuco (UPE) - Campus Garanhuns
R. Cap. Pedro Rodrigues, 105 - São José, CEP: 55.294-902 - Garanhuns - PE - Brasil

{lucas.mlira, rita.santossilva, beatriz.eduardas, poliene.silva,
elvis.melo}@upe.br

Abstract. *This study investigates digital inequality in public schools of Agreste Pernambucano, a representative region of Northeastern Brazil's disparities, using data from the 2023 School Census. The descriptive and pattern analysis (Knowledge Discovery in Databases - KDD), processed with Excel and Orange software, revealed technological infrastructure disparities that favor administrative over pedagogical uses. Equipment shortages and inadequate teacher training undermine digital inclusion, requiring coordinated policies between governments and local stakeholders for context-specific solutions. The study concludes that technological equity is essential to reduce educational disparities in the region.*

Resumo. *Este estudo investiga a desigualdade digital em escolas públicas do Agreste pernambucano, região emblemática das disparidades nordestinas, utilizando dados do Censo Escolar de 2023. A análise descritiva e de padrões (KDD), processada com Excel e Orange, revelou disparidades na infraestrutura tecnológica, privilegiando usos administrativos em detrimento pedagógico. A carência de equipamentos e capacitação docente compromete a inclusão digital, exigindo políticas articuladas entre governos e atores locais para soluções contextualizadas. Conclui-se que a equidade tecnológica é fundamental para reduzir assimetrias educacionais na região.*

1 INTRODUÇÃO

A tecnologia nas escolas tem o potencial de transformar o ensino em estimular o engajamento dos alunos, promover a experimentação e desenvolver habilidades cognitivas e não-cognitivas essenciais. Juntamente com as ferramentas digitais que podem ser utilizadas para promover facilidade no acesso a informações e ajudar os alunos a desenvolverem competências, como o pensamento crítico, a resolução de problemas e a comunicação (Kousloglou *et al.*, 2023). Portanto, a falta de tecnologias nas escolas do agreste de pernambuco limita o aprendizado dos alunos para os desafios do mundo atual.

Em um contexto cada vez mais digital, a ausência dessas tecnologias desenvolve desigualdades e limita o acesso a informações atualizadas (Vassilakopoulou; Hustad, 2021).

O censo escolar é a principal pesquisa estatística sobre a educação básica no Brasil, coordenada pelo Inep (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira), onde permite avaliar a efetividade das escolas públicas, além disto seus dados embasam o planejamento de ações educacionais. Portanto, nesta pesquisa utilizaremos os dados do Censo Escolar 2023. Os métodos e ferramentas para coletar os dados são importantes para que o tratamento de informações seja correto e confiável, o que ajuda a obter resultados acurados em pesquisas de diferentes tipos (Salmia, 2023). A mineração de dados e interpretação, podem gerar informações para interpretações de grandes conjuntos de dados, ajudando diferentes áreas e contribuindo para o desenvolvimento do Big Data (Vasumathy *et al.*, 2023). A análise dos dados do Censo nos permitirá mapear a realidade das escolas do Agreste de Pernambuco, com um enfoque específico na disponibilidade de dispositivos tecnológicos e no acesso à internet, elementos que são cada vez mais críticos para a qualidade do ensino. A escolha dessa região se deve ao fato de que, como moradores do Nordeste, percebemos a carência de aulas de tecnologia nas escolas públicas locais, uma lacuna que impacta diretamente a formação dos estudantes e suas oportunidades futuras.

A pesquisa foi desenvolvida com base na teoria da descoberta do conhecimento em base de dados (KDD), onde seguimos algumas etapas do processo que a teoria aborda como a coleta e seleção, pré-processamento, transformação, mineração de dados, interpretação e avaliação. Na etapa de coleta de dados, foi realizada a escolha do conjunto desses dados que foram considerados relevantes para o objetivo do estudo, voltado para o nosso contexto o foco dos dados foi direcionado para a disponibilização de aparelhos tecnológicos e internet no agreste pernambucano. A etapa de pré-processamento aconteceu com base na realização da preparação dos dados, onde foram aplicados limpezas nos dados, duplicação, tratamento de valores ausentes e criação de filtros na base de dados, com o objetivo de focar nas variáveis específicas que se relacionassem com a perspectiva da pesquisa. Na transformação, como o próprio nome evidencia, os dados foram transformados para um melhor formato para a mineração de dados, esse processo envolveu a seleção das características mais relevantes e a transformação de dados numéricos para categorias, por exemplo. A etapa de mineração de dados tem como objetivo buscar padrões interessantes para a pesquisa, foram descobertos alguns padrões na nossa análise, onde uma porcentagem de escolas não participou da contribuição para a pesquisa em todas as variáveis analisadas, também aconteceu a criação de algumas formas de representação desse dados como a utilização de gráficos de violinos e entre outros utilizando a plataforma *Orange*. Na avaliação de padrões com base em medidas de interesse; validação estatística dos modelos. Na de conhecimento é extraído dos padrões encontrados. Os padrões descobertos são interpretados e transformados em conhecimento útil para tomada de decisões.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Atualmente, vemos que dispositivos como celulares, laptops, tablets e computadores são amplamente utilizados no contexto educacional. A pesquisa quantitativa de Lozano (2021) propõe investigar como os alunos utilizam esses dispositivos tecnológicos e como essa utilização se relaciona com seu desempenho acadêmico. Segundo o autor, esses recursos pedagógicos devem ser utilizados de forma a analisar e colher os resultados do Censo de 2023, e compreender se existe esse acesso à tecnologia nas escolas, e se eles recebem este benefício, para poder propor melhoria igualitária no desempenho acadêmico.

A relação entre o processo de levantamento de dados e sua disponibilidade pode impactar o desenvolvimento acadêmico dos estudantes, pois sabemos que a inserção de tecnologias digitais no ambiente educacional possibilita a criação de um espaço de aprendizado mais dinâmico e interativo. As novas tecnologias na educação facilitam a personalização do aprendizado, já que há ferramentas para identificar as facilidades e gargalos de cada estudante. Além disso, é possível desenvolver atividades mais interessantes e interativas (Carvalho, 2024).

A infraestrutura tecnológica é um fator crucial para o desenvolvimento educacional, especialmente em um mundo cada vez mais digitalizado. Se os alunos não têm acesso regular e adequado a ferramentas tecnológicas, eles podem enfrentar barreiras que comprometem sua aprendizagem e, por consequência, seu futuro. Através de uma infraestrutura bem aplicada é possível melhorar a qualidade do ensino nas escolas públicas da região, permitindo que os estudantes aproveitem ao máximo os recursos tecnológicos, desenvolvendo habilidades essenciais no contexto moderno, como o pensamento crítico e a resolução de problemas, observação e pensamentos criativos.

A desigualdade no acesso, na qualidade dos recursos tecnológicos e internet nas escolas públicas do Agreste de Pernambuco representa um desafio significativo para o desempenho acadêmico dos alunos, ampliando o cenário de exclusão digital e limitando as oportunidades de aprendizado (Carvalho *et al.*, 2023). Diante de uma sociedade cada vez mais dependente da tecnologia, a presença de dispositivos tecnológicos e acesso a internet é fundamental para promover uma educação equitativa e moderna. Contudo, as diferenças na infraestrutura tecnológica entre essas escolas acabam gerando disparidades que influenciam diretamente a experiência e o desenvolvimento acadêmico dos estudantes. Alguns pontos que refletem os problemas como a qualidade e usabilidade da tecnologia disponível. Não basta que as escolas tenham dispositivos tecnológicos; é necessário avaliar se esses aparelhos estão em condições de uso e se o acesso à internet é estável e de qualidade.

Outro desafio crucial é a formação e capacitação dos professores. A presença de dispositivos tecnológicos nas escolas não é suficiente se os professores não tiverem o treinamento adequado para utilizá-los de maneira eficaz (Alfárez-Pastor *et al.*, 2023). A capacitação docente é um fator determinante para que a tecnologia seja bem empregada nas

atividades pedagógicas. Sem essa formação, há o risco de que os recursos tecnológicos fiquem subutilizados ou não sejam explorados em todo o seu potencial.

3 METODOLOGIA

A base de dados analisados e utilizados na pesquisa foi coletada por uma fonte oficial do Censo Escolar 2023, seguindo o objetivo de analisar a infraestrutura de escolas públicas em questão de disponibilidade de aparelhos e internet. A teoria da descoberta do conhecimento (KDD) foi essencial para tratar a complexidade dos dados, fornecer resultados e ajudar a lidar com as inconsistências. Sua adequação consistiu na coleta e preparação dos dados, em selecionar as variáveis relacionadas ao objetivo da pesquisa, lidamos com a transformação e agregação desses dados, gerando *insights* significativos e facilitando a compreensão.

Na base, os valores serão representados em possíveis casos como “5” para retratar casos específicos, como valores exatos ou extremos. Esse número serve como um marcador para registros que indicam quantidades superiores a um determinado limite. É importante ressaltar que o uso do ‘5’ não afetará as análises, pois ele funciona apenas como uma referência para identificar casos especiais. A população estudada é composta por escolas públicas (municipais e estaduais) do Brasil com foco na região do agreste pernambucano. Esta amostra incluiu 2.374 respostas brutas extraídas do Censo Escolar 2023¹. Após a limpeza dos dados (removendo respostas incompletas ou inconsistentes), obtivemos um total de 528 respostas descartadas.

Realizamos a análise da base de microdados do Censo 2023 utilizando a ferramenta Excel. Logo após, foi realizada uma filtragem das variáveis principais da base completa do Censo para outra tabela onde trabalhamos apenas com os dados do Agreste pernambucano, tendo nesta tabela as cidades, estados e zonas em que foi realizada a coleta.

Logo após, utilizamos o Excel para fazer a análise das respostas, média e medianas, colhendo essas análises geramos tabelas e gráficos específicos para cada variável, ao qual fizemos a mineração de dados, onde foi utilizada a ferramenta *Orange*. É uma ferramenta que facilita a criação de gráficos, tabelas e modelos, mesmo que você não tenha muita experiência em programação. O objetivo do Orange é tornar a análise de dados mais acessível e interativa. Ela permite explorar os dados tratados com algoritmos de aprendizado de máquinas (Por exemplo, a árvore de decisão J48), baseado em interface gráfica (GUI) permitindo importar, visualizar, analisar de maneira interativa. A tabela a seguir apresenta as variáveis utilizadas durante a pesquisa

¹ *Censo Escolar 2023: avanços e desafios na tecnologia - CIEB*. (2024, February 27). CIEB. <https://cieb.net.br/censo-escolar-2023-avancos-e-desafios-na-tecnologia/#::~:~:text=Nesse%20sentido%2C%20%C3%A9%20fundamental%20que,desigualdades%20na%20educa%C3%A7%C3%A3o%20p%C3%BAblica%20brasileira>

Quadro 1 - variáveis analisadas

Variável	Descrição	Dados Brutos	Dados removidos	Dados restantes	Forma do dado (ex: 0,1)
IN_DESKTOP_ALUNO	Número de desktop em uso dos alunos pela escola	2.374	528 células vazias	Não receberam o desktop no valor de 1.217.	“sim” e “não” representadas por (0) e (1).
IN_COMP_PORTATIL_ALUNO	Computadores portáteis utilizados pelos alunos, destacando a disponibilidade ou ausência do recurso em uma determinada unidade de ensino	2.374	528 células vazias	Sim, 629 desktops onde nos mostra o total de escolas que utilizam os computadores pelos alunos.	“sim” e “não” representadas por (0) e (1)
QT_DESKTOP_ALUNO	A quantidade de computadores de mesa (desktops) em uso pelos alunos	2.374	528 células vazias	1217 = (0) 191 = (1) 79 = (2) 52=(3) 38 = (5)	“0” representa ausência do recurso. Valores como 1, 2, 3 e 5 representam a quantidade de equipamentos disponíveis por escola.
IN_TABLET_ALUNO	Disponibilidade de tablets nas escolas	2.374	528 não responderam a pesquisa	1643 = (0) 203 = (1)	“sim” e “não” representadas por (0) e (1)
QT_TABLET_ALUNO	A quantidade de tablets disponíveis por escola,	2.374	528 não responderam a pesquisa	1643 = (0) 30 = (2) 28 = (1) 36 =(5),	“0” representa ausência do recurso. Valores como 1, 2, 3 e 5 representam a quantidade de equipamentos disponíveis por escola.

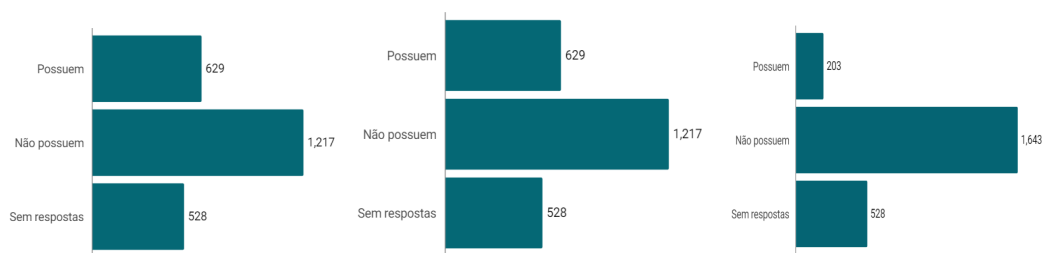
QT_COMPUTADOR	Representa a quantidade total de computadores disponíveis na escola	2.374	528 não responderam a pesquisa	1.106 = média 0,86 que é 86% das escolas têm computador disponível.	“sim” e “não” representadas por (0) e (1)
IN_INTERNET_ALUNOS	Sobre a disponibilidade de internet para uso dos alunos nas escolas,	2.374	528 não responderam a pesquisa	1233 = (0) 613 = (1) média=0,332069 ou 33% das escolas.	“sim” e “não” representadas por (0) e (1)
IN_INTERNET_ADMINISTRATIVO	Disponibilidade de internet disponível para a administração da escola	2.374	528 não responderam a pesquisa	1403 =(1) 443 = (0) Média = 0,760021 ou 76% das escolas	“sim” e “não” representadas por (0) e (1)
IN_INTERNET_APRENDIZAGEM	A disponibilidade de internet para o uso no processo de ensino e aprendizagem disponível na escola	2.374	528 não responderam a pesquisa	1112 = (1) 734= (0) Média = 0,602383 ou 60% das escolas.	“sim” e “não” representadas por (0) e (1)

Fonte: Elaborado pelo autor.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os gráficos de barras apresentam a distribuição de computadores de mesa (desktops), laptops e tablets nas escolas do agreste meridional de Pernambuco. Os gráficos a seguir apresentam a disponibilidade de computadores por aluno figura 1a, computadores desktops figura 1b e tablets figura 1c por escola do agreste de pernambuco respectivamente como representado nas figuras.

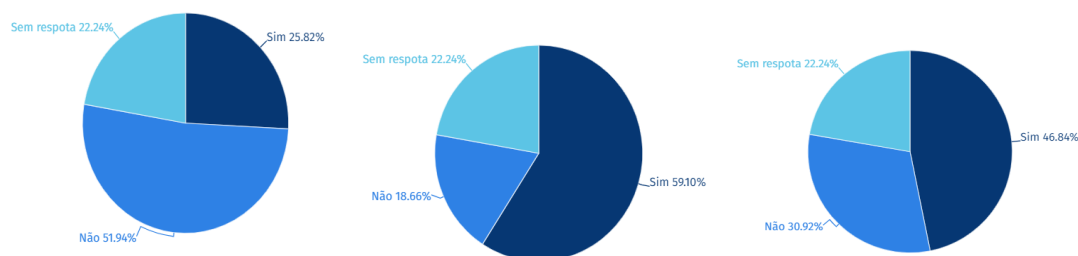
Figura 1a : computador/aluno Figura 1b: computador desktops Figura 1c: tablets



Fonte: Elaborado pelo autor.

Os dados dos gráficos evidenciam uma desigualdade significativa no acesso a recursos tecnológicos entre as escolas analisadas. Apenas 10% das instituições possuem tablets disponíveis, enquanto a maioria não dispõe desses dispositivos ou sequer informaram sobre sua disponibilidade. Essa disparidade pode impactar diretamente a capacidade dos alunos de participar de atividades interativas e digitais, aprofundando as desvantagens enfrentadas por estudantes da rede pública em relação às escolas com maior infraestrutura tecnológica. Essa falta de acesso compromete não apenas a inclusão digital, mas também limita oportunidades de aprendizado inovador e dinâmico. As Figuras 2a, 2b e 2c apresentam a disponibilização de internet nas escolas e onde estão distribuídas.

Figura 2a : para alunos Figura 2b: para administração Figura 2c: para uso da aprendizagem.

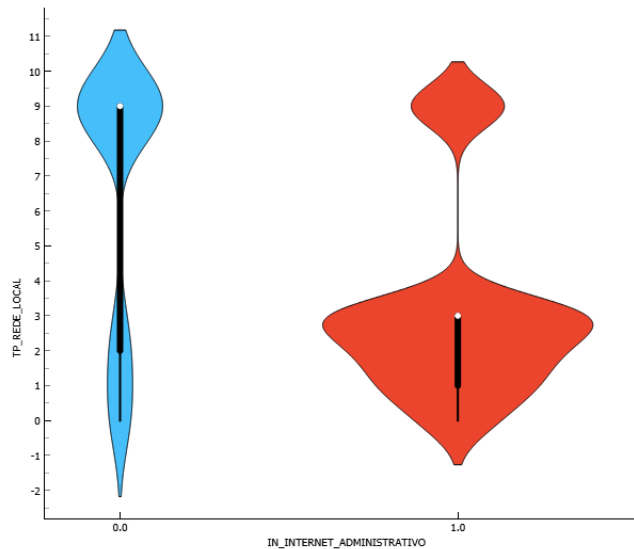


Fonte: Elaborado pelo autor.

Os gráficos analisados destacam uma série de disparidades no acesso e uso de recursos tecnológicos nas escolas, com foco na disponibilidade de internet, computadores e tablets. Em relação à internet, apenas 25,82% dos alunos têm acesso a redes wireless (Wi-Fi), enquanto 51,94% não possuem esse benefício e 22,44% das instituições não forneceram respostas, dificultando uma análise mais precisa para identificar melhorias. Já nos setores administrativos, 59,10% das escolas afirmaram usar a internet, contrastando com os 46,84% que utilizam a rede para fins pedagógicos, revelando uma priorização preocupante dos recursos para administração em detrimento do aprendizado dos alunos.

Além disso, a disponibilidade de computadores e tablets reforça as desigualdades: apenas 10% das escolas possuem tablets, 25,37% têm computadores e 26,49% oferecem desktops. Essa carência limita o acesso dos alunos a ferramentas digitais essenciais para o aprendizado interativo, impactando níveis de desenvolvimento em comparação com estudantes de escolas mais bem equipadas. A figura 7 apresenta a quantidade de dispositivos disponibilizados por escola.

Figura 3 : Disponibilidade de internet.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Este gráfico de violino apresenta a distribuição da variável TP_REDE_LOCAL para dois grupos distintos definidos pela variável binária IN_INTERNET_APRENDIZAGEM. No eixo horizontal, indica a presença (1) ou ausência (0) de internet voltada ao aprendizado. O eixo vertical exibe a distribuição dos valores de Cada "violino" representa a densidade dos dados em cada grupo, com a mediana indicada no centro e faixas mostrando a densidade interquartil.

5 CONCLUSÕES

A análise dos dados coletados sobre a disponibilidade de tecnologia e acesso à internet nas escolas do agreste meridional de Pernambuco revela uma realidade preocupante. A baixa proporção de instituições com acesso a desktops, laptops e tablets, aliada à escassez de conectividade, aponta para uma desigualdade no ambiente educacional.

Os desafios identificados, como a falta de infraestrutura adequada, a escassez de dispositivos tecnológicos e a capacitação insuficiente dos professores, requerem atenção urgente. Investimentos em tecnologia, formação docente e estratégias para garantir que todos os alunos tenham acesso igualitário a esses recursos são fundamentais para promover um ambiente de aprendizado mais dinâmico e interativo. Sem essas melhorias, corremos o risco de perpetuar a desigualdade educacional, prejudicando o potencial dos estudantes e limitando seu futuro acadêmico e profissional. Embora existam diversos levantamentos que indicam esses desafios, os dados que são disponibilizados atualmente não permitem esclarecer completamente essas questões por falta de respostas das escolas.

No entanto, o impacto real da tecnologia na educação vai além de simplesmente ter computadores e internet na escola. O que faz a diferença é como esses recursos são usados no dia a dia dos alunos. Ter acesso a ferramentas digitais e materiais interativos pode abrir

portas para um aprendizado mais dinâmico e envolvente. Mas, para que isso aconteça de verdade, é preciso considerar também o contexto em que a escola está inserida. Em regiões como o Agreste, onde as desigualdades sociais são mais evidentes, muitas vezes faltam condições básicas para que a tecnologia seja usada de forma plena. Pode ser por falta de acesso, infraestrutura precária ou até mesmo pela ausência de suporte adequado. Esses desafios mostram que, sozinha, a tecnologia não resolve tudo, ela precisa estar acompanhada de políticas públicas e iniciativas que garantam seu uso efetivo. Por isso, é fundamental que governos, empresas e sociedade trabalhem juntos para mudar essa realidade. Só assim a tecnologia poderá cumprir seu verdadeiro papel: ser uma aliada na educação, transformando o aprendizado em todas as escolas, independentemente de onde estejam. O estudo tem limitações, como dados incompletos e foco restrito ao Agreste pernambucano. Para o futuro, sugere-se pesquisar a qualidade do uso da tecnologia, capacitação docente e impacto em outras regiões, além de avaliar políticas públicas.

O presente trabalho foi realizado com o apoio da UPE, entidade do Governo do Estado de Pernambuco voltada para o fomento ao Ensino, Pesquisa e a Extensão universitária

REFERÊNCIAS

Alfárez-Pastor, M., Rocío Collado-Soler, Léri-da-Ayala, V., Manzano-León, A., José Manuel Aguilar-Parra, & Trigueros, R. (2023). Training Digital Competencies in Future Primary School Teachers: A Systematic Review. *Education Sciences*, 13(5), 461–461. <https://doi.org/10.3390/educsci13050461>

Fabiano, Luiz Alberto Pilatti, Alberton, H., & Alberton, I. (2023). Information and Communication Technology in Brazilian Public Schools: A Sustainable Legacy of the Pandemic? *Sustainability*, 15(8), 6462–6462. <https://doi.org/10.3390/su15086462>

Ministério da Educação. (n.d.). https://download.inep.gov.br/censo_escolar/resultados/2023/apresentacao_coletiva.pdf

Censo Escolar 2023: avanços e desafios na tecnologia - CIEB. (2024, February 27). CIEB. <https://cieb.net.br/censo-escolar-2023-avancos-e-desafios-na-tecnologia/#:~:text=Nesse%20sentido%2C%20%C3%A9%20fundamental%20que,desigualdades%20na%20educa%C3%A7%C3%A3o%20p%C3%ABlica%20brasileira>

Kousloglou, M., Petridou, E., Molohidis, A., & Hatzikraniotis, E. (2023). Assessing Students' Awareness of 4Cs Skills after Mobile-Technology-Supported Inquiry-Based Learning. *Sustainability*, 15(8), 6725. <https://doi.org/10.3390/su15086725>

Lozano, M. A. (2021). Use of Basic Technological Devices and Student's Academic Performance. *International Journal of Multidisciplinary Research and Analysis*, 04(08). <https://doi.org/10.47191/ijmra/v4-i8-07>

Mariscal, L. L., Albarracin, M. R., Mobo, F. D., & Cutillas, A. L. (2023). Pedagogical Competence Towards Technology-driven Instruction on Basic Education. *International Journal of Multidisciplinary: Applied Business and Education Research*, 4(5), 1567–1580. <https://doi.org/10.11594/ijmaber.04.05.18>

Sukmawati, Sudarmin, Salmia. (2023). DEVELOPMENT OF QUALITY INSTRUMENTS AND DATA COLLECTION TECHNIQUES. *Jurnal Pendidikan Dan Pengajaran Guru Sekolah Dasar (JPPGuseda)*, 6(1), 119–124. <https://doi.org/10.55215/jppguseda.v6i1.7527>

View of Exploring Data Mining Applications and Techniques: A Comprehensive Research Survey. (2025). Cosmosscholars.com. <https://cosmosscholars.com/phms/index.php/ijmst/article/view/2736/1746>

Vassilakopoulou, P., & Hustad, E. (2021). Bridging Digital Divides: a Literature Review and Research Agenda for Information Systems Research. *Information Systems Frontiers*, 25(3), 955–969. <https://doi.org/10.1007/s10796-020-10096-3>