

Uma análise da utilização das TDICs no ensino fundamental II na cidade de Mombaça/CE

An Analysis of the Use of ICTs in Elementary School in the city of Mombaça/CE

João Charllys Brauwol A. Cavalcante¹, Gabriel A. L. Paillard¹², Leonardo O. Moreira², Emanuel F. Coutinho¹, Leonardo T. Marques³

¹PCOMP/Programa de Pós-Graduação em Computação – Universidade Federal do Ceará (UFC) – Quixadá, Ceará, Brasil

²Instituto Universidade Virtual (IUUVI) – Universidade Federal do Ceará (UFC) – Fortaleza, Ceará, Brasil

³Universidade Estadual do Ceará (UECE) – Mombaça, Ceará, Brasil

charllysbrauwolhaha@gmail.com, {gabriel,leomoreira}@virtual.
ufc.br, emanuel.coutinho@ufc.br, marques.leonardotorres@yahoo.
com

Recebido em agosto de 2020 • Aceito em outubro de 2024 • Editora responsável:
Gabriela T. Perry

Resumo. As evoluções dos meios tecnológicos transformaram os diversos setores sociais, incluindo a educação. Além disso, a pandemia ocasionada pelo vírus da Covid-19, trouxe diversos desafios, sendo que as instituições de ensino e os seus funcionários tiveram que se adaptarem ao ensino remoto rapidamente. Levando esses fatos em consideração, o objetivo na realização dessa pesquisa foi de levantar dados e analisá-los sobre a utilização das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação – TDICs nas escolas da sede urbana de Mombaça – CE, que possuem o ensino fundamental II. Para alcançar os resultados, foi inicialmente utilizado um processo de pesquisa de campo nas escolas com diretores e professores e, posteriormente, a utilização do software Waikato Environment for Knowledge Analysis – WEKA para análise, para obter uma compreensão mais profunda sobre padrões ou tendências ocultas nos dados. Os algoritmos utilizados foram o K-Means e Apriori para aplicar, respectivamente, os métodos de clusterização e associação. Os resultados demonstram que a infraestrutura é deficitária, mas o corpo docente utiliza as tecnologias no seu cotidiano escolar e possuem um entusiasmo em desenvolver suas habilidades na utilização das TDICs.

Palavras-chave: TDICs, WEKA, educação, tecnologias.

Abstract. *Developments in technology have transformed various social sectors, including education. In addition, the pandemic caused by the Covid-19 virus has brought several challenges, and educational institutions and their staff have had to adapt to remote teaching quickly. Taking these facts into account, the aim of this research was to gather data and analyze it on the use of Digital Information and Communication Technologies (DICTs) in schools in the urban center of Mombaca - CE, which have elementary school II. In order to achieve the results, a process of field research was initially carried out in the schools with principals and teachers, and then the Waikato Environment for Knowledge Analysis (WEKA) software was used for analysis, in order to gain a deeper understanding of patterns or trends hidden in the data. The algorithms used were K-Means and Apriori to apply the clustering and association methods respectively. The results show that the infrastructure is deficient, but the teaching staff use the technologies in their daily school life and are enthusiastic about developing their skills in the use of DICTs.*

Keywords: *TDICs, WEKA, education, technologies.*

1. Introdução

O uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação - TDICs cresce em todos os setores sociais, incluindo a sua utilização na educação (Cgibr, 2023). Segundo Sampaio et al. (2005) essas ferramentas podem se tornar um instrumento para combater problemas no sistema educacional, sobretudo na educação básica. A geração alfa, jovens nascidos depois de 2010, possui um maior contato com os meios tecnológicos, esse fato requer que a educação acompanhe essa característica, que os professores utilizem metodologias dinâmicas e multiplataformas personalizadas para esses estudantes (Educação, 2022).

As consequências da mudança nos processos de ensino e aprendizagem ocasionadas pelas medidas de contenção do vírus causados da COVID-19 vivenciadas no decorrer da pandemia foram desafiadoras e complexas, assim como a adaptação ao meio digital e ao ensino remoto. Esses fatos evidenciam a importância e a relevância desse trabalho em obter o perfil dos docentes relativamente ao uso ou formação das TDICs, gerando possibilidades de aperfeiçoamento de pessoal, por exemplo.

Para Kenski (2015) estamos inseridos numa cultura digital que tende a modelar as diversas áreas da sociedade e a suas características como as formas de pensar, agir, comunicar-se, trabalhar e aprender. A utilização das TDICs pode fornecer vantagens para os jovens discentes, mas, como Júnior (2019) ressalta, o docente deve saber utilizá-las e otimizar a suas características visando que elas favoreçam o processo de ensino e aprendizagem.

Segundo Cani et al. (2020) a intercorrência do coronavírus foi declarada como emergência de saúde pública de importância internacional em 30 de janeiro de 2020. A pandemia mostrou que as instituições educacionais e a maioria dos seus funcionários estavam despreparadas para seguir com as funções educacionais na modalidade remota. Nesse cenário de caos, a utiliza-

ção das tecnologias foi uma importante ferramenta no processo educacional e os professores, com essa nova conjuntura global, tiveram que adaptarem rapidamente, embora muitas instituições e discentes fossem prejudicados pela falta de infraestrutura tecnológica básica.

O objetivo dessa pesquisa foi levantar e analisar dados utilizando a ferramenta WEKA, referentes a utilização das TDICs como vetor no processo de aprendizagem, formação acadêmica dos docentes para utilização desses meios e infraestrutura tecnológica básica das escolas municipais, que fornecem o Ensino Fundamental 2 na cidade de Mombaca - CE.

Entre as contribuições desse trabalho pode-se citar, no âmbito prático, ele identifica lacunas na infraestrutura tecnológica das escolas, sugerindo a necessidade de melhorias, além de destacar o interesse dos professores em formações continuadas para aprimorar o uso das TDICs. Também revela que o uso dessas tecnologias, como jogos educativos, aumenta o engajamento dos alunos, apontando para a adoção mais ampla de ferramentas digitais no ambiente escolar. No campo teórico, o estudo enriquece a literatura ao explorar o impacto das TDICs na educação em regiões com recursos limitados, além de demonstrar a aplicação de algoritmos de mineração de dados, como K-Means e Apriori, para analisar perfis educacionais. Por fim, ao discutir a adaptação das escolas ao ensino remoto durante a pandemia, o trabalho oferece uma base importante para pesquisas futuras sobre as transformações permanentes nos métodos de ensino.

O restante dessa pesquisa está organizado da seguinte forma: na seção 2 os trabalhos relacionados são apresentados; na seção 3 é desenvolvido o referencial teórico; já a seção 4 traz a base metodológica desenvolvida nesse estudo; os resultados são analisados e expostos na seção 5; e, por fim, a seção 6 discorre sobre a conclusão.

2. Trabalhos Relacionados

Cani et al. (2020) tiveram como objetivo para a pesquisa apresentar aplicativos que auxiliassem nas aulas de forma on-line. A metodologia utilizada foi qualitativa e exploratória, na qual os autores se basearam em contribuições de outros pesquisadores sobre o tema levantado, a fim de obter os objetivos almejados. Os resultados apresentados foram a indicação de várias ferramentas de auxílio na educação, com a associação do uso de cada um aos níveis de proficiência digital dos docentes.

Araújo e Pereira (2020) propuseram demonstrar como as escolas se adequam a inserção e ao manuseio das TDICs nas aulas. Foi realizado um levantamento bibliográfico sobre o tema, essa pesquisa facilitou descrever os problemas detectados. Em seguida foi feito um estudo investigativo de campo, em que foi utilizado um questionário, no modelo de uma entrevista, para uma professora com sete perguntas e outro com seis questões para os alunos do 5º ano numa escola estadual de Parintins. Foi apontado que com a utilização das TDICs as aulas são mais interessantes e prazerosas para os discentes. Também se concluiu que a formação para utilizar esses meios em

sala é importante e que, os professores, com isso tem mais segurança para utilizar as TDICs e acompanhar a evolução dessas tecnologias.

Nunes e Pires (2020) objetivaram fazer um relato de experiências em educação a distância durante a pandemia, utilizando ferramentas como AVAs, Google Drive e Google Meet, com alunos do Ensino Fundamental 2. Os autores selecionaram oito pesquisas para análise sobre relatos de experiência com o ensino no modelo de Educação a Distância - EaD na pandemia, extraídas do Portal de Publicações da Comissão Especial de Informática na Educação - CEIE. Observou-se que a experiência dos docentes da instituição é fundamental para se adaptar à realidade vivenciada na pandemia. Além disso, demonstraram que alguns alunos tiveram problemas para obter os conteúdos, mas, com as aulas gravadas e a utilização de Ambientes Virtuais de Aprendizagem - AVA acessaram posteriormente. O Quadro 1 demonstra uma comparação entre os trabalhos pesquisados e essa pesquisa.

Trabalhos	Escola Municipal	Pesquisa de Campo	Professores e Alunos	Funamental II
[Cani et al. 2020]	Não	Não	Não	Não
[de Araújo and Pereira 2020]	Não	Sim	Sim	Não
[Nunes and Pires 2020]	Não	Não	Não	Sim
Trabalho Proposto	Sim	Sim	Não	Sim

Quadro 1. Comparação dos Trabalhos Relacionados com essa Pesquisa

3. Referencial Teórico

A presente seção é dedicada à revisão da literatura existente e à apresentação dos conceitos que auxiliam na fundamentação e suporte do problema de pesquisa.

3.1 Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação - Tdics

Para Kenski (2015) o conceito de Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação - TDICs é que são ferramentas tecnológicas digitais que estão conectadas na internet. Outra definição de TDICs é como um conjunto de tecnologias (softwares) ou (hardware) para empregar na elaboração de uma nova ferramenta (VALENTE, 2014).

Apesar de vários conceitos encontrados na literatura, autores como Valente (2014) e Marinho (2008) trazem destaque a relação entre as TDICs e os hábitos sociais, descrevendo que os equipamentos eletrônicos conectados na internet, como notebooks e celulares, possibilitam aos usuários um maior potencial de comunicação. Considerando as definições descritas, Campos (2017) descreve as TDICs como uma união entre meios de telecomunicações,

informática e mídias eletrônicas, sendo que, na escola, possuem função de mediação no processo de ensino e aprendizagem.

3.2 Mineração de Dados

A mineração de dados é um componente do processo conhecido como “Descoberta de Conhecimento em Bases de Dados” ou definida pela sigla KDD (Knowledge Discovery in Databases). É possível dividir o KDD em três etapas operacionais: pré-processamento, sendo a formatação dos dados, mineração de dados, a qual é a busca pelo conhecimento, e, por fim, o pós-processamento, em que é realizado o tratamento do conhecimento (Goldschmidt, 2005).

A mineração de dados (data mining) é um processo de exploração e análise de bases de dados automática ou semiautomática (Silva, 2017). A designação do nome traz a referência de um sistema de mineração, em que existe uma base de dados (mina) e utiliza algoritmos (ferramentas) para extrair conhecimento (minerais preciosos) (Alves, 2022). Pode-se citar, entre as principais técnicas, as de agrupamento de dados (ou clusterização) e a de associação (Silvano, 2020). Já a mineração de dados educacionais, em inglês Educational Data Mining - EDM, é a aplicação de técnicas de mineração em dados educacionais para realizar pesquisas (Garcia, 2011). Ela auxilia a compreender o processo de aprendizado (Ramos, 2020) e o conhecimento gerado auxilia as organizações para tomada de decisões (Castro e Ferrar, 2017).

3.3 WEKA

O WEKA Waikato Environment for Knowledge Analysis é um software para mineração de dados de código aberto, ele foi desenvolvido na Universidade de Waikato da Nova Zelândia utilizando a linguagem Java, é possível utilizá-lo nos principais sistemas operacionais, além de possuir os principais algoritmos para as tarefas de mineração: classificação, associação e clusterização (Maria das Graças et al., 2010).

Uma característica importante do WEKA é sua interface gráfica do usuário - GUI amigável, além de apresentar um número considerável de algoritmos de aprendizado de máquina e ferramentas de pré-processamento de dados, podendo ser utilizado para diversas tarefas (Pinto, 2023). O principal tipo de arquivo utilizado na ferramenta é o ARFF (Attribute-Relation File Format), ele é um arquivo de texto estruturado como uma lista. A sua constituição básica é composta por duas seções, o cabeçalho, em que são enunciados os atributos, e na segunda parte os dados, estruturados conforme os enunciados, separados por vírgula (Agostini, 2016).

3.4 K-Means e Apriori

As técnicas de clustering são responsáveis por agrupar e criar subgrupos de itens pertencentes a um conjunto de dados (Prazeres, 2020), esses elementos são particionados de modo que os itens de um mesmo grupo sejam semelhantes e os grupos diferentes o tanto quanto seja possível (Martins, 2021). O algoritmo k-Means trabalha dessa forma (Martins e Shirley, 2021),

é um algoritmo de cluster com características de aprendizagem não supervisionada com uma abordagem gananciosa, em que o algoritmo busca localmente a melhor solução a cada etapa, reposicionando os centróides para otimizar a formação dos clusters (Martins, 2021). Foi proposto por MacQueen no ano de 1967 sendo um agrupamento de dados em protótipos definidos por centroides, os quais são os pontos mais representativos do conjunto, dos n números de grupos ou clusters definidos inicialmente pelo usuário (apud Silveira, 2022). O usuário deve atribuir o parâmetro n (número de clusters) e o algoritmo fornecerá o equivalente de centroides aleatórios, após isso, o centroide mais próximo representará aqueles itens que o rodeia. O processo é repetido e as posições dos centroides vão sendo atualizadas até que esse número permaneça fixo (Kumar, 2016). O algoritmo permite que apenas um ponto seja atribuído ao cluster (Martins, 2021).

O algoritmo apriori, entre os muitos algoritmos existentes no campo da associação, é um dos mais conhecidos pela facilidade de manuseabilidade, compreensão do processo e de entender os resultados (Silva, 2020). Foi uma solução proposta pela equipe de pesquisa QUEST da IBM (Arbex et al., 2004). Ele possibilita, de maneira simples e eficiente, montar estratégias para descobrir frequência e associações de itens (Silva, 2016). A sua funcionalidade consiste em descobrir padrões de associação e, além disso, tem capacidade de realizar um número considerável de atributos, fornecendo como resultado inúmeras alternativas combinatórias ao usuário (Rosa, 2020). Sua abordagem interativa finaliza estabelecendo índices de suporte e confiança para os resultados (Singh, 2013). Duas informações são utilizadas pelo algoritmo para validar os resultados: o suporte, que indica a quantidade de repetições de um item e a confiança, se baseia na frequência de repetições daquela combinação específica (Silva, 2022).

4. Metodologia

Esse trabalho possui características de uma pesquisa quantitativa, desenvolvida com os professores e diretores das escolas que oferecem o ensino fundamental II na cidade de Mombaça, localizada no Ceará. Foi planejada e executada em cinco etapas principais, como a Figura 1 apresenta, que serão explicadas a seguir: desenvolvimento dos questionários, pré-testes, alterações dos questionários, aplicação dos questionários e análise dos dados.

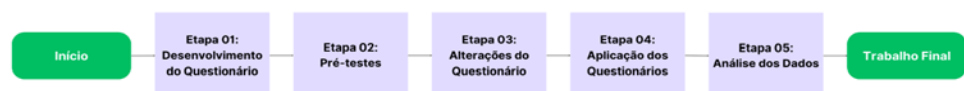


Figura 12. Metodologia

4.1 Primeira Etapa - Desenvolvimento Dos Questionários

A primeira etapa aconteceu entre os dias 12 e 17 de março de 2023 e consistiu em desenvolver os questionários para que os professores e diretores conseguissem responder. No planejamento algumas pesquisas foram relevantes ao servir como base ou inspiração para algumas perguntas listáveis a

serem selecionadas para os questionários finais. Podendo citar como as principais: as pesquisas TIC Educação de 2021 (Tic Educação, 2021) e de 2019 (Tic Educação, 2019), desenvolvidas Cetic.br - Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação, a dissertação de mestrado de Gonçalves (2012), os trabalhos de conclusões de cursos de Costa (2017), Dias (2021), Lima (2014), Prediger (2015) e Silva et al. (2020).

Ao selecionar as questões, alguns objetivos específicos foram buscados em cada um dos formulários. O formulário dos professores foi direcionado em obter informações sobre o uso das TDICs na sua metodologia de ensino e o cotidiano escolar, enquanto o dos diretores teve um foco na infraestrutura básica da instituição de ensino. Ao finalizar essa etapa, o questionário dos professores contou com dezoito perguntas e o dos diretores com dezesseis.

Uma etapa importante em pesquisas por meio de questionários é a fase do pré-teste, ela ajuda a validar e dar confiabilidade aos resultados obtidos ao fim da pesquisa. Ela é responsável por achar possíveis erros ou perguntas com dificuldades de compreensão, além de nivelar as questões e também trazer ao trabalho novas visões além daquela do autor. Ela ocorreu entre os dias 18 e 22 de março de 2023, em que um link com os formulários de testes foram enviados para um docente do ensino superior, três do ensino fundamental II e três alunos do último semestre do curso de Computação da UECE do campus avançado de Mombaça - CE.

4.2 Segunda Etapa - Pré-Testes

Uma etapa importante em pesquisas por meio de questionários é a fase do pré-teste, ela ajuda a validar e dar confiabilidade aos resultados obtidos ao fim da pesquisa. Ela é responsável por achar possíveis erros ou perguntas com dificuldades de compreensão, além de nivelar as questões e também trazer ao trabalho novas visões além daquela do autor. Ela ocorreu entre os dias 18 e 22 de março de 2023, em que um link com os formulários de testes foram enviados para um docente do ensino superior, três do ensino fundamental II e três alunos do último semestre do curso de Computação da UECE do campus avançado de Mombaça - CE.

4.3 Terceira Etapa - Alterações dos Questionários

No decorrer dos dias 23 até 25 de março de 2023 foram analisados os feedbacks e feitas alterações ou exclusões de perguntas. No questionário dos diretores, cópia do questionário aplicado aos diretores: <https://forms.gle/Ye-F4qz2d78fuj4TSA>, foram feitas duas mudanças significativas, as perguntas sete e oito foram divididas em três questões, também foi adicionada uma pergunta sobre o incentivo municipal para uso das TDICs.

Já em relação ao questionário dos professores, cópia do questionário aplicado aos professores: <https://forms.gle/B2htRAxYvWwC3u2P9>, algumas perguntas foram readequadas na forma de escrita, foi adicionada uma pergunta relacionada a quais aplicações utiliza em sala de aula e outra, parecida com a que foi adicionada no formulário dos diretores, sobre o incentivo para utilizar as TDICs pela esfera educacional do município. As alterações estão expostas no Quadro 2 e 3 a seguir.

Questões do Formulário dos Professores	Alterações
14 – Já trabalhou com jogos ou softwares educativos?	14 – Já trabalhou com jogos ou softwares
Questão adicionada.	14.1 – Se a resposta da questão anterior for SIM, quais jogos ou softwares educativos você já utilizou em sala de aula?
17 – Na sua opinião, pontos de Internet disponíveis na escola são importantes para um desempenho melhor como docente?	17 – Na sua opinião, pontos de Internet disponíveis na escola são importantes para desempenhar melhor o processo de Ensino?
Questão adicionada.	18 – Há por parte da escola/município um incentivo para que faça uso das TDICs nas aulas?

Quadro 2. Alterações do Questionário dos Professores

Questões do Formulário dos Diretores	Alterações
07 – Quantos equipamentos (computadores, tablets e notebooks) à escola possui?	07 – Número de notebooks em funcionamento?
08 - Quantos equipamentos (computadores, tablets e notebooks) possuem acesso à internet?	08 – Número de notebooks com acesso à internet?
Questão adicionada.	09 – Número de computadores de mesa em funcionamento?
Questão adicionada.	10 – Número de computadores de mesa com acesso à internet?
Questão adicionada.	11 – Número de tablets em funcionamento?
Questão adicionada.	12 – Número de tablets com acesso à internet?
Questão adicionada.	16 – O município incentiva financeiramente ou através de cursos a utilização das TDICs?

Quadro 3. Alterações do Questionário dos Diretores

4.4 Quarta Etapa - Aplicação dos Questionários

A aplicação dos formulários ocorreu entre os dias 27 de março e 15 de abril de 2023, sendo visitadas um total de seis escolas municipais que oferecem o ensino fundamental II. Nos dias 27 e 28 de março de 2023 foram visitadas as escolas e, o questionário dos diretores, aplicados diretamente com eles presencialmente, todos os diretores aceitaram participar da pesquisa, totalizando seis gestores. Além disso, foi disponibilizado o link do Forms, para aplicação do formulário dos professores, que foi enviado pelo diretor para os grupos da escola que tinham todos os docentes.

O questionário dos professores ficou disponível dezoito dias para eles responderem. A adesão de início ficou abaixo do esperado, até o dia 03 de abril as respostas obtidas estavam abaixo dos 30% no grupo de 74 professores daquelas instituições. Ao final do período foram obtidas 30 respostas, representando 40,5% do público docente. Apesar dos desafios encontrados, a pesquisa teve um número significativo de respostas dos docentes, com isso, permitindo uma análise representativa das percepções e experiências relacionadas ao uso das TDICs na educação municipal.

4.5 Quinta Etapa - Análise dos Dados

A análise dos dados aconteceu com a utilização da ferramenta WEKA para auxiliar e conseguir obter uma avaliação das informações coletadas com qualidade. As respostas fornecidas pelos participantes ficam salvas na plataforma Forms em formato CSV, um tipo de arquivo que o WEKA aceita para análise dos dados, mas as informações podem aparecer com símbolos estranhos. Uma opção é tratar os dados e converter para um formato ARFF, disponível no endereço: <https://drive.google.com/drive/folders/1g6-hj0X-iAFduIKLLPuogECOpiyJwqtq?usp=sharing>, no qual terá um cabeçalho para as perguntas (variável) no modelo @attribute variável { opção 01, opção 02 }, e as respostas de cada pergunta são separadas por vírgula e cada conjunto de respostas dos participantes inicia em uma linha.

Essa etapa aconteceu entre os dias 27 de março e 15 de abril de 2023 e, para a análise, foram utilizados dois algoritmos, o k-Means, para clusterização, e o Apriori, para associações. Foram divididos em dois clusters, pois era desejado conhecer melhor dois perfis diferentes na utilização das TDICs, além da quantidade de respostas não possibilitarem enumerar vários grupos diferentes. Já para a associação, foi selecionado um total de 200 combinações, todas com confiabilidade acima de 0.9, para serem examinadas e as associações mais relevantes selecionadas para a abordagem nos resultados. Com base na quantidade de respostas obtidas, foram utilizados dois clusters para representar cada grupo de respostas (professores e diretores). Em relação à escolha do Apriori para ser empregado somente com o questionário dos professores, foi uma escolha embasada na quantidade maior de relações entre 30 respostas comparado ao questionário dos diretores, que seriam apenas 06 respostas.

5. Resultados

Essa seção discorre sobre os resultados obtidos após a análise dos dados, obtidos nas pesquisas, através da ferramenta WEKA. Cada formulário é analisado separadamente e a apuração advinda disso é exposta nas subseções a seguir.

5.1 Algoritmos K-Means

A base de dados referentes aos diretores é composta por respostas de seis gestores, abrangendo todas as escolas da sede urbana do município. Pelo fato desse formulário ser técnico e específico sobre a infraestrutura, além da quantidade de seis respostas serem poucas, embora abrangesse toda a amos-

tra esperada, não foi utilizado o algoritmo Apriori. Os dados, já devidamente adequados para a extensão ARFF, foram aplicados no software com a utilização do algoritmo de clusterização (SimpleKMeans), sendo que o primeiro cluster englobou um total de cinco respostas, enquanto o segundo uma. As informações sobre os clusters estão presentes no Quadro 4:

Atributos	Cluster 01	Cluster 02
01 – Laboratório de informática:	Não	Sim
02 – Acesso à internet:	Sim	Sim
03 – Tipo de internet:	Wi-Fi	Wi-fi
04 – Velocidade da conexão:	Menos de 20 Mbps	Menos de 20 Mbps
05 – Políticas de uso do wi-fi:	Livre para todos	Livre para todos
06 – Profissionais de tecnologia na escola:	Nenhum	Nenhum
07 – Notebooks em funcionamento:	Entre 1 e 10	Nenhum
08 – Notebooks com internet:	Entre 1 e 10	Nenhum
09 – Computadores em funcionamento:	Entre 1 e 10	Entre 1 e 10
10 – Computadores com internet:	Entre 1 e 10	Entre 1 e 10
11 – Tablets em funcionamento:	Nenhum	Nenhum
12 – Tablets com internet:	Nenhum	Nenhum
13 – Notebooks disponíveis para docentes:	Entre 1 e 10	Entre 1 e 10
14 – Computadores disponíveis para docentes:	Nenhum	Entre 1 e 10
15 – Tablets disponíveis para docentes:	Nenhum	Nenhum
16 – Incentivo municipal para utilização das TDICs:	Não	Sim

Quadro 4. Clusters da Infraestrutura Tecnológica Básica da Escola

A interpretação dos dados apresentados na tabela mostra diferenças importantes na infraestrutura tecnológica das escolas e no suporte oferecido para o uso das TDICs. O Cluster 01 reflete um cenário mais precário: as escolas não possuem laboratório de informática, têm entre 1 e 10 notebooks funcionando, e não oferecem computadores para os professores. Além disso, não há incentivo municipal para o uso das TDICs, o que pode desestimular ainda mais a adoção dessas tecnologias no ensino.

Já o Cluster 02 aponta para escolas com melhores condições, embora seja somente em alguns aspectos. Elas possuem laboratório de informática e disponibilizam computadores para os professores, embora não contem com notebooks funcionando, o que pode limitar a mobilidade e flexibilidade no uso da tecnologia. Um dado positivo nesse cluster é a existência de incentivo municipal para o uso das TDICs, algo que pode favorecer o desenvolvimento de competências digitais entre os professores e a implementação de práticas pedagógicas mais tecnológicas.

Apesar dessas diferenças, ambos os clusters enfrentam desafios comuns, como a baixa velocidade da internet (menos de 20 Mbps), o que pode comprometer a qualidade das atividades online, e a ausência de profissionais de tecnologia nas escolas, dificultando o suporte técnico necessário para o bom funcionamento dos equipamentos. Além disso, nenhum dos grupos dispõe de tablets em funcionamento, o que limita ainda mais as possibilidades de integrar diferentes dispositivos digitais ao processo de ensino.

Esses resultados sugerem que, mesmo nas escolas com algum incentivo e infraestrutura, há uma carência generalizada de recursos tecnológicos suficientes e de apoio técnico especializado, o que dificulta o uso eficaz das TDICs no ensino.

5.2 Professores

A pesquisa com os professores obteve um total de 30 respostas. Esse número compõe 40,5% do grupo-alvo de 74 professores. Embora não tenha conseguido um total mais expressivo de retornos, foi considerado um sucesso, pois pesquisas com participações voluntárias tendem a não receber uma porcentagem expressiva de feedbacks. Com a aplicação do algoritmo, o cluster 01 teve 53% das respostas e o cluster 02 teve 47%. O arquivo utilizado foi formatado e adequado ao formato ARFF que é um dos tipos de arquivos aceitos pelo programa WEKA. O Quadro 5 apresenta os dois clusters gerados pelo software:

Atributos	Cluster 01	Cluster 02
01 – Sabe o que são TDICs:	Sim	Sim
02 – Contribuição das TDICs na docência de 0 a 10:	9	10
03 – Frequência de uso da internet na docência:	Uma vez na semana	Diário
04 – Frequência de uso do celular ou notebook em sala de aula:	Uma vez na semana	Não utiliza
05 – Uso do laboratório de informática:	Não possui	Não utiliza
06 – Utiliza recursos obtidos na internet:	Sim	Sim
07 – Disciplinas tecnológicas na graduação:	Sim	Não

08 – Curso ou formação relacionada a tecnologias em docência (últimos 2 anos):	Sim	Não
09 – Principais dificuldades para utilizar as TDICs:	Número de equipamentos	Velocidade da conexão
10 – Impactos das TDICs:	Motiva os alunos	Motiva os alunos
11 – Utilizar tecnologias motiva os alunos:	Sim	Sim
12 – Em 2022, a escola realizou atividades para uso consciente e seguro da internet:	Sim	Não
13 – Celulares são utilizados para fins didáticos nas aulas:	Sim	Sim
14 – Utiliza jogos digitais ou softwares educacionais nas aulas:	Sim	Sim
15 – O oferecimento de uma formação continuada para utilizar TDICs contribuiria:	Contribuiria muito	Contribuiria muito
16 – Tem interesse em participar de uma formação ou cursos para utilizar as TDICs:	Sim	Sim
17 – Pontos de internet ajudam a melhorar o processo de ensino e aprendizado:	Sim	Sim
18 – Incentivos municipais para utilizar as TDICs:	Sim	Sim

Quadro 5. Clusters de Feedbacks dos Professores

Os dados do Cluster 01 demonstra que os professores usam as TDICs de forma limitada, com a internet e dispositivos digitais sendo utilizados apenas uma vez por semana. Apesar de terem formação tecnológica e cursos recentes, eles enfrentam a barreira da falta de equipamentos, o que restringe a prática em sala de aula. Mesmo reconhecendo o impacto positivo das TDICs no engajamento dos alunos, a infraestrutura deficitária parece ser o maior obstáculo para um uso mais frequente.

No Cluster 02, os professores utilizam a internet diariamente, mas não fazem uso de dispositivos como notebooks ou celulares em sala de aula. A principal dificuldade aqui é a velocidade limitada da internet, o que prejudica a adoção plena das tecnologias. Apesar de não terem formação recente em TDICs, esses professores conseguem aplicar as tecnologias em maior escala, indicando que, quando a infraestrutura permite, o uso prático das TDICs pode ser mais disseminado.

Ambos os grupos concordam que as TDICs motivam os alunos e melhoram o processo de ensino-aprendizagem, e demonstram interesse em participar de formações para aprimorar o uso dessas ferramentas. No entanto, o

Cluster 01 se destaca pela maior atuação das escolas em atividades de conscientização sobre o uso seguro da internet, enquanto o **Cluster 02** mostra maior aplicação prática das TDICs, apesar das limitações técnicas. Esses contrastes evidenciam como fatores externos, como infraestrutura e incentivo institucional, influenciam diretamente o uso efetivo das TDICs nas escolas.

Já em relação à aplicação do algoritmo Apriori nos dados coletados para obtenção de 200 associações com índice de confiabilidade acima de 90%. Os dados foram analisados para encontrar as associações mais pertinentes a pesquisa. Entre as relações obtidas pode-se destacar a sensação dos professores no qual os pontos de internet motivam os alunos e no desejo em participar de formações sobre o tema, com 30 respostas vinculadas. Também é expressivo o número de profissionais, 28 ao todo, que sabem o que são as TDICs e acham que a internet pode auxiliar na docência, além de possuir interesse em cursos sobre TDICs. Outra relação é entre a utilização de recursos da internet nas aulas e o interesse em participar de formações sobre tecnologias e ensino, com 29 respostas conectadas.

6. Conclusão

Considerando as respostas obtidas, pode-se concluir que os professores, se propõem utilizar elementos tecnológicos. Percebe-se que tem escolas que não tinham laboratórios de informática, mas possuía internet liberada para os alunos, mesmo que com baixa velocidade. O que se evidenciou foi a falta de profissionais ou técnicos em informática, esse fato podendo ter relação a precariedade da infraestrutura técnica.

A carência de infraestrutura não desmotiva os professores a ter interesse em participar de cursos de formação sobre a utilização das TDICs na docência. Já que a grande parte desses profissionais utilizam celulares nas aulas e jogos educativos. Eles também notaram mudanças positivas do interesse dos jovens quando isso acontece, tornando as aulas dinâmicas e participativas. Como meios de intervenções possíveis estão à disposição de cursos e palestras para professores e alunos sobre a relação da docência e das tecnologias, podendo ser os discentes dos cursos tecnológicos da universidade estadual presente na cidade, além de uma melhora na infraestrutura das escolas por parte da gestão municipal.

Uma limitação da pesquisa foi a porcentagem (40,5%) dos professores que aderiram à pesquisa, 30 profissionais. Outro item está relacionado as instituições pesquisadas, com um total de seis escolas, podendo incluir outras escolas da zona rural. Como trabalho futuro pode-se citar a realização da pesquisa em todas as escolas municipais da sede e da zona rural, independentemente do nível (Fundamental I ou II), possibilitando com isso, ter um panorama da situação da utilização das TDICs no município.

O autor gostaria de agradecer pelo apoio financeiro recebido mediante uma bolsa de mestrado fornecida pela Fundação Cearense de Apoio ao De-

envolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP) no âmbito do Programa de Bolsas de Formação Acadêmica.

7. Referências

- Agostini, M. et al. Estudo comparativo entre as ferramentas WEKA e SAS no processo de descoberta de informações. 2016.
- Alves, D. B. Identificação de diversidade de chicotes veiculares borda de linha através da mineração de dados. 2022.
- Araújo, J. P. and pereira, D. D. A inserção de TDIC no ensino fundamental no município de Parintins/AM. *Formação@ Docente*, 12(1):30–43, 2020.
- Arbex, E. C., Saboredo, A. D. P., and Miranda, D. (2004). Implementação e estudo de caso do algoritmo apriori para mineração de dados. Disponível em: https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos04/193_artigo_SE-GET.doc. Acesso em: 10 de dezembro 2023.
- Camargos Júnior, A. P. Formação docente e uso de TDICS na educação básica. *Brazilian Journal of Development*, 5(7):9697–9704, 2019.
- Campos, V. A. B. et al. Tecnologias digitais e sua utilização no processo de ensino-aprendizagem no ensino médio. 2017.
- Cani, J. B., Sandrini, E. G. C., Soares, G. M., and Scalzer, K. Educação e covid-19: a arte de reinventar a escola mediando a aprendizagem “prioritariamente” pelas TDICS. *Revista Ifes Ciência*, 6(1):23–39, 2020.
- Castro, L. N. and ferrari, D. G. Introdução à mineração de dados. Saraiva Educação AS, 2017.
- Cetic.br, C. R. d. E. p. o. D. d. S. d. I. Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras: Pesquisa TIC Educação, ano 2019. Disponível em: <http://cetic.br/pt/arquivos/educacao/2019/escolas-urbanas/>. Acesso em: 12 de dezembro 2023.
- Cetic.br, C. R. d. E. p. o. D. d. S. d. I. Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras: Pesquisa TIC Educação, ano 2021. Disponível em: <http://cetic.br/pt/arquivos/educacao/2019/escolas-urbanas/>. Acesso em: 12 de dezembro 2023.
- Cgibr (2023). Tic domicílios 2023. Disponível em: <https://www.cetic.br/pesquisa/educacao/>. Acesso em: 25 de janeiro 2024.
- Costa, J. W. S. O uso das tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC) como estratégia de ensino da matemática. 2017.
- Dias, J. V. P. Profissão docente, tecnologias e pandemia da covid-19: Estudo de Caso em uma Escola Municipal de Ensino Fundamental. B.S. thesis, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2021.

- Educação, B. Gerações x, y, z e alfa: como cada uma se Comporta e Aprende. Disponível em: <https://beieducacao.com.br/geracoes-x-y-z-e-alfa-como-cada-uma-se-comporta-e-aprende>. Acesso em: 15 de dezembro 2023.
- García, E., Romero, C., Ventura, S., and Castro, C. A collaborative educational association rule mining tool. *the internet and higher education*, 14(2):77–88, 2011.
- Goldschmidt, R. and passos, E. *Data mining: um Guia Prático*. Gulf Professional Publishing, 2005.
- Gonçalves, A. R. C. O papel das TIC na escola, na aprendizagem e na educação. Master's thesis, 2012.
- Kenski, V. M. Educação e internet no Brasil. *Cad Adenauer*, 16(3):133–150, 2015.
- Kumar, V. *Introduction to data mining*. Pearson India, 2016.
- Lima, J. C. d. O uso das TIC como ferramenta pedagógica, 2014.
- Maria das Graças, J., De Medeiros, G. A., Antonio, L., and Daniel, L. d. M. M. Aplicação de técnicas de mineração de dados para caracterização de grupos de cidades produtoras de cana-de-açúcar do estado de São Paulo e definição de políticas específicas, 2010.
- Marinho, S. P. P. and lobato, W. A inserção curricular das tecnologias digitais na formação inicial de professores da educação básica a visão de alunos de licenciaturas. *relatório técnico*. Belo Horizonte, março, CNPq, 2008.
- Martins, M. and Shirley, P. Paralelização do algoritmo k-means. *Revista de Ciências da Computação*, pages 81–92, 2021.
- Nunes, C. B. d. M. P. and pires, A. K. Aulas a distância na quarentena: um Relato de Experiência sobre o uso de TDICS no Ensino Fundamental Anos Finais. In *Anais do V Congresso sobre Tecnologias na Educação*, pages 1–10. SBC, 2020.
- Oliveira, R. Explicando o algoritmo iterativo k-means clustering. Disponível em: https://abracd.org/explicando-o-algoritmo-iterativo-k-means-clustering/#google_vignette. Acesso em: 11 de dezembro 2023.
- Pinto, B. d. R. Análise comparativa da eficiência de três modelos de previsão de séries temporais do software WEKA. B.S. thesis, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2023.
- Prazeres, B. I. R. Definição de grupos de risco de roubo ou furto, perda parcial ou total de veículos via k-means, 2020.
- Prediger, J. A utilização das tecnologias da informação e comunicação (tic) na educação infantil, 2015.

- Ramos, J. L. C., Rodrigues, R. L., Silva, J. C. S., and De Oliveira, P. L. S. Crisp-dm: uma Proposta de Adaptação do Modelo Crisp-dm para Mineração de Dados Educacionais. In *Anais do XXXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, pages 1092–1101. SBC, 2020.
- Rosa, G. and Rodrigues, D. Regra de associação com o apriori para detectar o perfil do aluno evasor no curso de licenciatura em computação. *Humanidades & Inovação*, 7(9): 91–103, 2020.
- Sampaio, C., Oliveira, L., and Nespoli, V. A informática no suporte ao desenvolvimento do processo ensino-aprendizagem na educação básica no brasil. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, 86(213/214), 2005.
- Silva, G. C. P. d. Análise de associações entre transações de compra em uma loja de moda fitness e praia: Aplicação do Algoritmo Apriori, 2020.
- Silva, G. D. d. et al. Utilização do algoritmo apriori para traçar o perfil sociodemográfico do homem brasileiro com câncer de próstata, 2022.
- Silva, L., Peres, S., and Boscarioli, C. Introdução à mineração de dados com aplicação em R. ed. Rio de Janeiro: Elseivier, 2016.
- Silva, L. A., peres, S. M., and boscarioli, C. Introdução à mineração de dados: com Aplicações em R. Elsevier Brasil, 2017.
- Silva, M. d. O. et al. Proposição de formação continuada para o uso das tecnologias digitais de informação e comunicação no ensino fundamental, 2020.
- Silvano, T. P., Correa, B. M., and Barbosa, I. Análise da distribuição espacial de indicadores sociais e demográficos: uma abordagem baseada em mineração de dados. *Rev. Bras. Cartogr*, 72(1), 2020.
- Silveira, B. G. et al. Revisão do uso de técnicas de agrupamento para definição de domínios estacionários, 2022.
- Singh, J., Ram, H., And Sodhi, D. Improving efficiency of apriori algorithm using transaction reduction. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 3(1):1–4, 2013.
- Valente, J. A. A comunicação e a educação baseada no uso das tecnologias digitais de informação e comunicação. *UNIFESO-Humanas e Sociais*, 1(01):141–166, 2014.