

A CRIAÇÃO DE PROBLEMAS COMO ESTRATÉGIA PARA O DESENVOLVIMENTO DOS PENSAMENTOS CRÍTICO E COMPUTACIONAL NO ENSINO DE ESTATÍSTICA

CREATING PROBLEMS AS A STRATEGY FOR DEVELOPING CRITICAL AND COMPUTATIONAL THINKING IN STATISTICS TEACHING

LA CREACIÓN DE PROBLEMAS COMO ESTRATEGIA PARA DESARROLLAR EL PENSAMIENTO CRÍTICO Y COMPUTACIONAL EN LA ENSEÑANZA DE LA ESTADÍSTICA

PAOLA AQUINO DOS SANTOS¹
ANA MARLI BULEGON²

RESUMO

Neste artigo, apresentam-se resultados parciais de uma pesquisa que teve como objetivo analisar as contribuições de uma abordagem metodológica que envolve a resolução de situações-problema do cotidiano no ensino de Estatística, para o desenvolvimento dos Pensamentos Crítico e Computacional no Ensino Fundamental. A pesquisa, de abordagem qualitativa, foi realizada em uma escola pública estadual de Santa Maria, RS. Foram trabalhados conteúdos envolvendo tabelas, gráficos e medidas de tendência central por meio de situações-problema contextualizadas. Os dados foram obtidos a partir dos registros escritos dos estudantes. Da análise dos resultados, inferiu-se que os estudantes desenvolveram habilidades e competências, tais como abstração, decomposição e organização lógica de informações, reflexão, avaliação e tomada de decisão, relacionadas aos Pensamentos Crítico e Computacional, evidenciando a aplicação de conceitos estatísticos em contextos cotidianos. Os problemas criados, em sua maioria, envolviam a média, a moda e a organização e interpretação de dados. Assim, conclui-se que a abordagem de criação de problemas cotidianos mostrou-se eficaz no desenvolvimento dos Pensamentos Crítico e Computacional.

Palavras-chave: Ensino de Estatística; Resolução de Problemas; Contextualização; Ensino Fundamental.

ABSTRACT

This article presents the partial results of a study which aimed to analyze the contributions of a methodological approach involving the resolution of everyday problems in the teaching of statistics to the development of critical and computational thinking in elementary school. The qualitative research was carried out in a state public school in Santa Maria, RS. Content involving tables, graphs and measures of central tendency was worked on using contextualized problem situations. The data was obtained from the students' written records. Analysis of the results showed that the students developed skills and competences related to Critical and Computational Thinking, showing the application of statistical concepts in everyday contexts. Most of the problems created involved mean, mode and the organization and interpretation of data. Thus, it can be concluded that the approach of creating everyday problems proved to be effective in developing Critical and Computational Thinking.

Keywords: Teaching Statistics; Problem solving; Contextualization; Elementary school.

¹ Doutora em Ensino de Ciências e Matemática. E-mail: paolasantosmtm@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3154-0857>

² Doutora em Informática na Educação. Universidade Franciscana - UFN. E-mail: anabulegon@prof.ufn.edu.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4595-7709>

RESUMEN

Este artículo presenta los resultados parciales de un estudio cuyo objetivo fue analizar las contribuciones de un enfoque metodológico que implica la resolución de problemas cotidianos en la enseñanza de la estadística al desarrollo del pensamiento crítico y computacional en la escuela primaria. La investigación cualitativa se llevó a cabo en una escuela pública estatal de Santa María, RS. Se trabajaron contenidos que implicaban tablas, gráficos y medidas de tendencia central utilizando situaciones problemáticas contextualizadas. Los datos se obtuvieron a partir de los registros escritos de los alumnos. Del análisis de los resultados se deduce que los alumnos desarrollaron habilidades y competencias relacionadas con el Pensamiento Crítico y Computacional, mostrando la aplicación de conceptos estadísticos en contextos cotidianos. La mayoría de los problemas creados tenían que ver con la media, la moda y la organización e interpretación de los datos. Así pues, puede concluirse que el planteamiento de crear problemas cotidianos resultó eficaz para desarrollar el Pensamiento Crítico y Computacional.

Palabras-clave: Enseñanza de la Estadística; Resolución de problemas; Contextualización; Enseñanza primaria.

INTRODUÇÃO

As tecnologias, a cada dia, fazem-se presentes no nosso cotidiano. O avanço no crescimento das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) e no acesso crescente a elas, devido à maior disponibilidade de computadores, telefones celulares, tablets e afins. Cabe destacar que a cultura digital promove tais mudanças, e os estudantes estão dinamicamente inseridos nessa cultura (Brasil, 2018). É necessário reconhecer o potencial dessas tecnologias para transformar positivamente a sociedade e explorar maneiras de aproveitá-las para o bem comum.

Para isso, torna-se relevante preparar os estudantes da Educação Básica para o uso crítico das tecnologias, principalmente devido aos avanços tecnológicos cada vez mais rápidos, e esses possibilitem novas formas para explorar novas situações e alternativas no ensino e potencializar a aprendizagem (Borba; Silva; Gadanidis, 2020).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) orienta que as instituições escolares preservem o compromisso de estimular a reflexão e análise aprofundada, contribuindo para o desenvolvimento, no estudante, de uma participação consciente na cultura digital (Brasil, 2018). Para tal, além do conhecimento das tecnologias, é crucial que os estudantes desenvolvam habilidades e competências que os permitam usá-las de forma eficiente, criativa e crítica.

Há um crescente interesse global em desenvolver e incorporar as chamadas “competências do século XXI” em diversos contextos da sociedade. Mas tal interesse já se manifesta desde as décadas finais do século XX e ao longo do século XXI, com o foco no desenvolvimento de competências (Brasil, 2018). O projeto da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE) intitulado “*The Future of Education and Skills: Education 2030*” destaca algumas competências, tais como: pensamento crítico; criatividade; pesquisa e investigação; autodireção, iniciativa e persistência; utilização da informação; pensamento sistêmico; comunicação; e reflexão, fundamentais para preparar os indivíduos para os desafios do futuro (Brasil, 2022). Essas competências são geralmente consideradas habilidades essenciais para enfrentar os desafios da contemporaneidade, que envolvem mudanças rápidas e complexas nos campos social, econômico, tecnológico e cultural (Costa; Gontijo, 2023).

Diante disso, o sistema educacional deve sempre se aprimorar para preparar os estudantes com competências e habilidades que as ajudem a enfrentar a incerteza e a adaptar-se a ambientes em constante mudança (Franco; Almeida, 2015).

Assim, neste trabalho abordaram-se duas competências do século XXI, que são o Pensamento Computacional e o Pensamento Crítico; ambas são fundamentais para a formação de cidadãos capazes de interpretar dados, resolver desafios e inovar em diferentes áreas do conhecimento.

Para buscar o desenvolvimento dos Pensamentos Crítico e Computacional, trabalharam-se os conceitos básicos de Estatística, visto que eles são importantes para os estudantes compreenderem e julgarem os fatos cotidianos presentes nos meios de comunicação por meio de dados estatísticos em tabelas e gráficos. Portanto, é relevante saber interpretar de forma crítica essas informações (Vargas; Bisognin, 2016). Além disso, estudos apontam que o ensino de Estatística, alinhado aos contextos do cotidiano dos estudantes e estruturado de acordo com uma intencionalidade pedagógica clara, contribui significativamente para o desenvolvimento do Pensamento Crítico (Santos; Bulegon, 2023).

Dessa forma, no intuito de explorar metodologias que incentivem a aplicação da Estatística em situações cotidianas, promovendo a reflexão e a tomada de decisão, emergiu o seguinte problema de pesquisa: Quais as contribuições de uma abordagem metodológica que envolve resolução de situações problemas do cotidiano, no Ensino da Estatística, para o desenvolvimento dos Pensamentos Crítico e Computacional, do Ensino Fundamental? Com base nesse questionamento, este trabalho tem como objetivo analisar as contribuições de uma abordagem metodológica que envolve resolução de situações-problema do cotidiano, no Ensino da Estatística, para o desenvolvimento dos Pensamentos Crítico e Computacional, do Ensino Fundamental.

ABORDAGEM TEÓRICA

Conforme Crespo (2009, p. 13), a Estatística “é uma parte da Matemática Aplicada que fornece métodos para a coleta, organização, descrição, análise e interpretação de dados e para a utilização dos mesmos na tomada de decisões”.

Conforme Lopes (2008, p. 58), seja para os dias atuais como para o futuro, é importante o estudo relativo aos conceitos de Estatística, “delegando ao ensino da matemática o compromisso de não só ensinar o domínio dos números, mas também a organização de dados, leitura de gráficos e análises estatísticas”.

A Estatística é uma ciência mediadora, que auxilia outras ciências na apreensão e compreensão dos fenômenos, desempenhando papel muito importante na evidência empírica dos dados (Cazorla; Giordano, 2021), o que contribui para a formação de um cidadão crítico. Ao interpretar dados estatísticos, os estudantes contemplam diversas habilidades, tais como a de ler, escrever, demonstrar, interpretar gráficos e tabelas, assim como compreender as informações fornecidas, seja nos jornais ou qualquer meio de divulgação nas diversas mídias, e, deste modo, sendo capazes de pensar de forma crítica sobre essas informações (Campos; Wodewotzki; Jacobini, 2021).

Para que o ensino de Estatística contribua de fato com isso, é necessário que o estudante tenha possibilidade de confronto com diversas situações do contexto do mundo real, buscando estratégias e soluções para seus problemas.

Portanto, há várias maneiras de lidar com a resolução de problemas. Elas merecem um estudo mais detalhado e trazem implicações significativas para o ensino de Matemática. Especificamente, a ideia de resolver problemas como método de ensino para o trabalho em sala de aula de Matemática é a linha mestra das experiências a serem relatadas e avaliadas neste estudo (Allevato, 2014).

Por meio da análise e interpretação de dados, permitindo que os estudantes relacionem observações do mundo cotidiano a representações visuais, como tabelas e gráficos, desenvolvendo a

capacidade de extrair informações relevantes e embasar decisões. Assim, espera-se que desenvolvam, ao utilizar a matemática, a capacidade de resolver problemas (Brasil, 2018). A abordagem de resolução de problemas envolve um processo de reflexão e de tomada de decisão (Clement, Terrazzan, 2012). Malaspina (2016) sugere a criação de problemas como uma abordagem metodológica, isto é, um recurso de ensino e aprendizagem a estudantes de todos os níveis educacionais.

De acordo com Malaspina (2017), é fundamental para criar problemas que se observem os seguintes elementos, conforme Figura 1.

Figura 1 - Elementos essenciais de um problema, segundo Malaspina (2017).

Elementos	Definição
Informação	dados quantitativos ou relacionais que ocorrem no problema.
Requerimento	o que se pede para ser encontrado, examinado ou concluído, que pode ser quantitativo ou qualitativo, incluindo gráficos e demonstrações.
Contexto	pode ser intramatemático ou extramatemático.
Ambiente matemático	o quadro matemático global, no qual estão localizados os conceitos matemáticos que intervêm ou podem intervir para resolver o problema (por exemplo: funções lineares; teoria dos números; geometria analítica; cálculo diferencial; etc.)

Fonte: adaptado de Malaspina (2017).

A resolução de problemas é um elemento central no ensino de Matemática, pois favorece a compreensão de conceitos e o desenvolvimento do raciocínio lógico. No ensino de Estatística, a criação de problemas pelos próprios estudantes pode ser uma estratégia eficaz para estimular os Pensamentos Crítico e Computacional. De acordo com Lopes (2008) e Malaspina (2016), a problematização de situações reais permite aos estudantes contextualizar conhecimentos matemáticos, ampliando sua capacidade analítica.

Nesse contexto, o Pensamento Crítico é o tipo de pensamento envolvido na resolução de problemas, formulação de hipóteses e inferências e tomada de decisões. (Mandernach *et al.*, 2009). Ao interpretar gráficos, tabelas e outras representações de dados, os estudantes precisam identificar padrões, reconhecer vieses e tomar decisões fundamentadas, o que contribui para a formação de cidadãos mais reflexivos e conscientes.

O Pensamento Crítico engloba outros tipos de pensamentos, como o criativo, a resolução de problemas e a tomada de decisão. É uma forma de pensamento racional, reflexivo, voltado para a escolha em que acreditar ou o que fazer (Ennis, 2013). É o desenvolvimento de habilidades de avaliação, análise e a relação entre os conjuntos que estão sendo analisados (Jonassen, 1996). Pensar criticamente é uma habilidade de interpretar, analisar, avaliar e criar ideias, raciocínios e argumentos de forma clara e precisa (Bulegon, 2011).

Já o Pensamento Computacional é o processo de pensamento envolvido na formulação de um problema e na expressão de sua(s) solução(ões), de modo que um computador - humano ou máquina - possa realizá-lo efetivamente (Wing, 2014). Corroborando, Brackmann (2017, p. 29) define o Pensamento Computacional como

uma distinta capacidade criativa, crítica e estratégica humana de saber utilizar os fundamentos da Computação, nas mais diversas áreas do conhecimento, com a finalidade de identificar e resolver problemas, de maneira individual ou colaborativa, através de passos claros, de tal forma que uma pessoa ou uma máquina possam executá-los eficazmente.

O Pensamento Computacional é um processo de resolução de problemas que inclui a formulação de questões de maneira que possibilite o uso de computadores e outras ferramentas para ajudar a resolvê-las. Envolve a organização e análise lógica de dados, além da representação dessas informações por meio de abstrações, como modelos e simulações. Também abrange a automação de soluções por meio do pensamento algorítmico, que consiste em uma sequência ordenada de etapas. Além disso, envolve a identificação, análise e implementação de soluções viáveis para alcançar a melhor combinação entre eficiência e eficácia no uso de recursos. Por fim, inclui a capacidade de comunicação e de colaboração com outras pessoas para atingir um objetivo ou uma solução comum (CTSA, 2011).

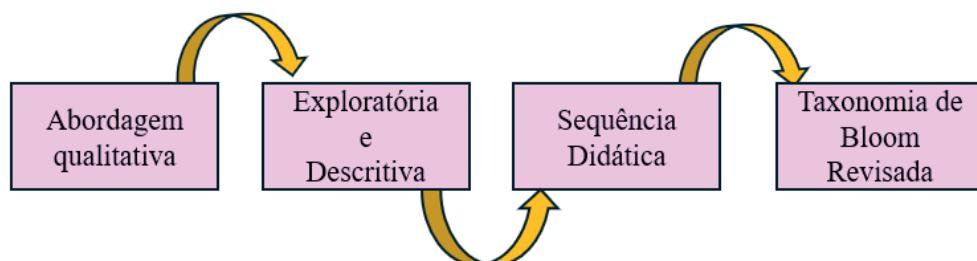
No ensino de Estatística, isso se traduz na organização e no tratamento de informações, no uso de ferramentas de análise de dados e na criação de soluções estruturadas para problemas do cotidiano.

Dessa forma, a interseção entre Estatística, Pensamento Crítico e Pensamento Computacional possibilita uma aprendizagem, na qual os estudantes não apenas compreendem conceitos matemáticos, mas também desenvolvem habilidades para interpretar e resolver problemas.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa trata-se de abordagem qualitativa e caracteriza-se, conforme o objetivo, como exploratória e descritiva. Neste trabalho, apresenta-se a fase do tratamento dos resultados, inferência e interpretação e seguiu o seguinte percurso metodológico (Figura 2):

Figura 2 - Percurso metodológico da pesquisa.



Fonte: dados da pesquisa.

A pesquisa realizou-se no segundo trimestre do ano de 2024, contemplando 11 encontros no total. Desses encontros, trabalhou-se os conceitos de Estatística. Primeiramente, distribuiu-se um questionário inicial; nos encontros posteriores, ocorreu a aplicação da sequência didática e, por fim, no último encontro, o questionário final.

As respostas aos questionários foram analisadas por meio do *software* estatístico SPSS. As respostas das atividades da sequência didática foram analisadas por meio das definições dos Pensamentos Crítico e Computacional à luz da Taxonomia de Bloom.

A tarefa aqui descrita refere-se à tarefa de criação de problemas, que faz parte de uma das atividades da sequência didática. A importância da resolução de problemas como parte dos processos de ensino e aprendizagem da matemática é clara, em todos os níveis de ensino (Malaspina, 2017).

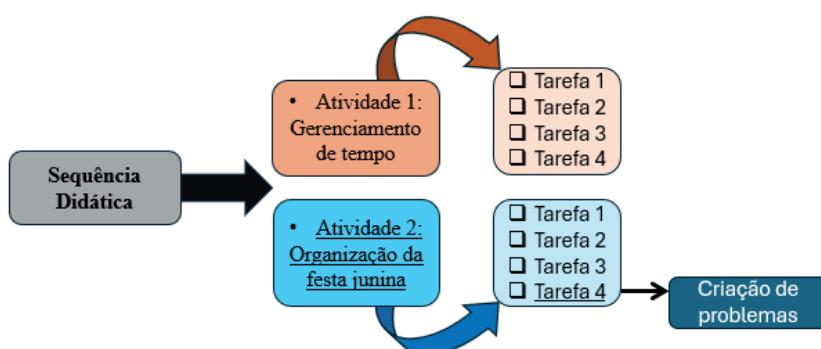
A turma organizou-se, em duplas ou individualmente, mas cada estudante recebeu uma folha para a realização da tarefa.

Desse modo, o estudo realizou-se em uma escola da rede estadual de ensino em Santa Maria/RS, com 16 estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Nesta seção, apresenta-se a descrição da aplicação de uma tarefa da sequência didática, as avaliações dos registros e as análises das respostas dos estudantes às situações-problema propostas. A sequência didática era composta por duas atividades; cada uma contemplava uma situação-problema do cotidiano e solicitava a realização de 4 tarefas (Figura 3).

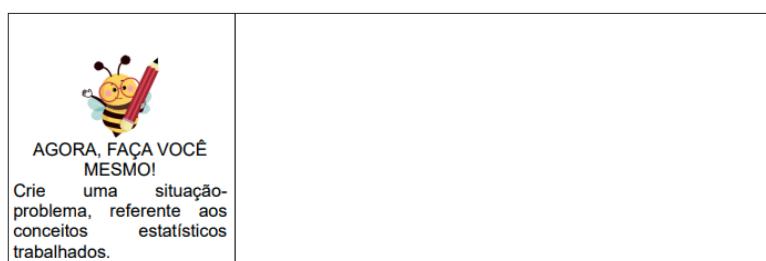
Figura 3 - Organização da atividade.



Fonte: autoria própria.

A tarefa aqui descrita, trata-se da última tarefa da atividade 2, que solicitava a criação de um problema (Figura 4).

Figura 4 - Atividade 2 “Criação de problema”.



Fonte: dados da pesquisa.

A última tarefa da atividade 2, era a criação de um problema, que tinha por objetivo promover o desenvolvimento dos Pensamentos Crítico e Computacional dos estudantes por meio da criação de problemas contextualizados que envolvam conceitos estatísticos.

Nesta atividade, os estudantes podiam realizar as tarefas individualmente, em duplas ou em trio. Mesmo com a possibilidade de realização em duplas e/ou trios, cada estudante recebeu uma folha A4 para cada tarefa, com a descrição da solução.

Inicialmente, para analisar a tarefa de criação de problema, compilou-se os dados das criações em um quadro (Quadro 1).

Quadro 1 - Criação de problemas criados pelos estudantes.

Identificação	Descrição do Problema	Observações
E1	Análise do tempo médio gasto nas atividades diárias como desenho, uso do celular e leitura.	Solicita o cálculo da média.
E2	Planejamento de finanças e organização de custos.	Apresenta uma análise das práticas financeiras pessoais, avaliando quais as melhores estratégias para economizar.
E4	Comparação entre turmas do ensino médio sobre qual delas possui mais dinheiro guardado.	Apresenta um gráfico com os valores que cada turma possui, apresentando o resultado da que possui mais dinheiro, por meio do gráfico.
E5	Planejamento e organização de custos em uma festa.	Apresenta uma tabela com os dados e o cálculo da média.
E6	Planejamento, organização e roteiro de como realizar a construção de um desenho.	Apresenta a sugestão de cada etapa para desenhar com tempos específicos para cada atividade.
E7	Planejamento e organização do tempo para realizar tarefas domésticas como lavar louça, limpar a casa e tirar o lixo.	Apresenta um planejamento de tempo para diferentes tarefas, enfatizando a organização.
E9	Planejamento e organização do quarto.	Apresenta um planejamento em etapas para alcançar o objetivo final: a organização do quarto.
E11	Pesquisa de satisfação com notas atribuídas por cliente apresentando um contexto cotidiano e empresarial e solicita a média, moda e mediana para a resolução do problema.	Apresenta o problema sobre uma pesquisa satisfação; faz as perguntas de qual é a média, a moda e a mediana; expõe uma estrutura organizacional de número e notas atribuídas por clientes; e apresenta resultado para as perguntas.
E12	Organização e planejamento para a festa de formatura.	Apresenta um questionamento sobre a organização da formatura; e mostra os itens para organizar a formatura.
E13	Viagem de carro com problema no pneu.	Apresenta uma resolução para o problema.
E14	Arrecadação de doações para uma festa junina.	Apresenta o contexto que os estudantes estão arrecadando dinheiro e solicita a média das turmas.
E16	Planejamento e organização para compra de materiais/ itens específicos para desenho.	Apresenta os itens necessários com valores de que precisa para comprar; mostra o valor em dinheiro que possui e exibe o cálculo detalhado de custos para verificar se o orçamento é suficiente para cobrir todas as despesas listadas.

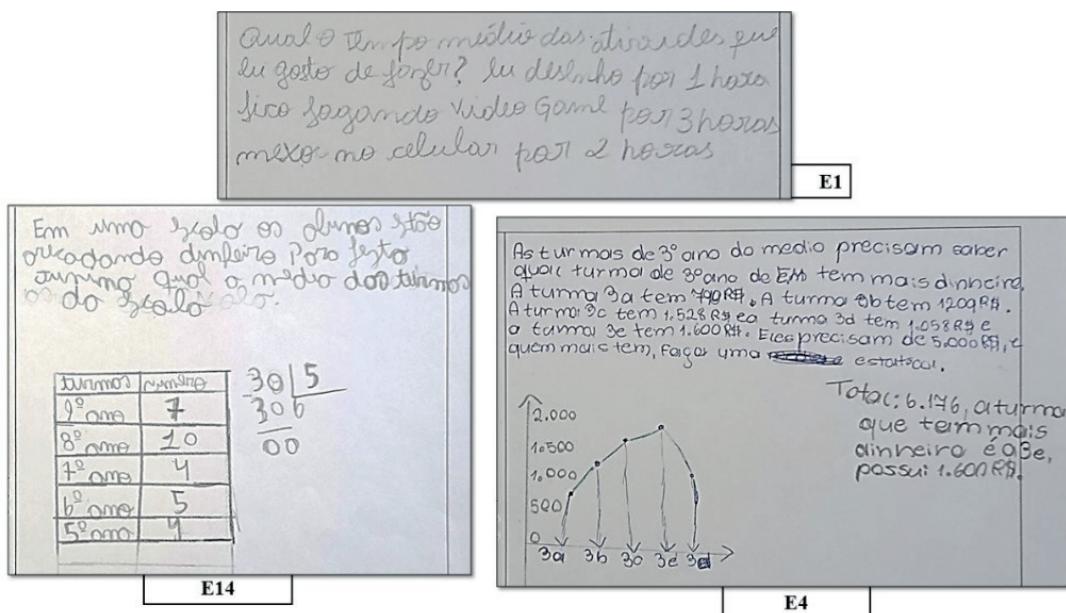
Fonte: dados da pesquisa.

Verificou-se que a maioria dos problemas criados pelos estudantes estão diretamente conectados aos contextos do cotidiano. Retratando o planejamento de atividades (E1, E6, E7 e E9) e de situações comuns, como festas ou compras (E5, E12, E14 e E16). Em sua maioria exibem em sua criação a semelhança com as situações problemas apresentados nas atividades desenvolvidas e aplicadas pela professora/pesquisadora.

Observou-se que os problemas (E1, E4, E5, E11 e E14) promovem claramente a aplicação de conceitos estatísticos, tais como: frequência, cálculo de média, uso de tabelas e gráficos, e análises descritivas. Na resolução desses problemas, os estudantes apresentam os conceitos estatísticos trabalhados nas tarefas anteriores. O problema (E16) apresenta uma análise financeira, e os demais problemas criados careceram de uma exploração dos conceitos estatísticos, mas apresentaram estruturas de planejamento, organização e roteiros similares às tarefas realizadas anteriormente.

As respostas dos estudantes apresentam evidências que indicam que os problemas criados atendem aos critérios essenciais de um problema matemático bem formulado (Malaspina, 2017); observou-se que, em sua maioria, alinharam-se a uma abordagem problematizadora (Lopes, 2008) e a atividade de criação possibilitou o desenvolvimento dos Pensamentos Crítico e Computacional. Algumas das construções dos participantes podem ser visualizadas pelas Figura 5 e Figura 6, na sequência.

Figura 5 - Situações problemas criados pelos estudantes (E1, E4 e E14).



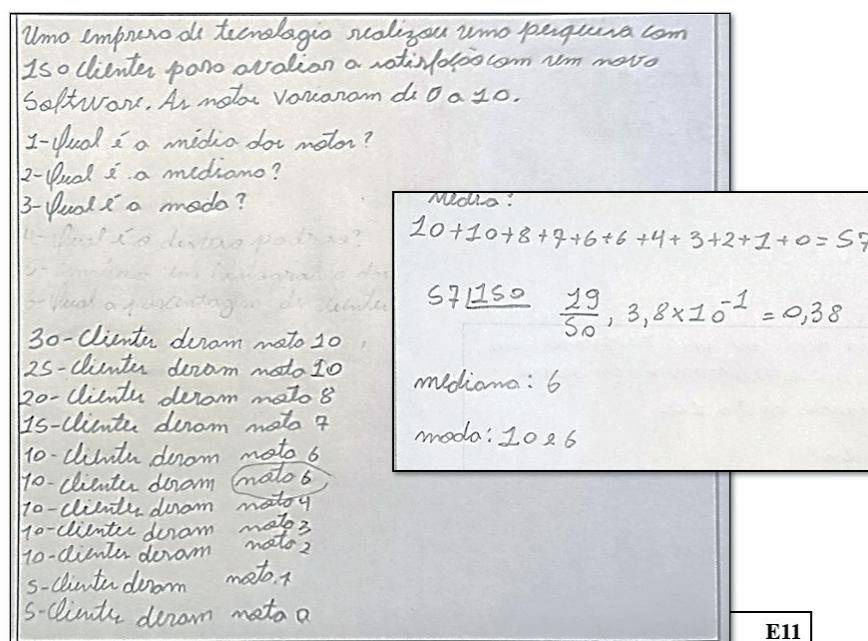
Fonte: dados da pesquisa.

Na Figura 4, apresenta três situações problemas criadas pelos estudantes (E1, E4 e E14). A estudante E1 cria um problema sobre a análise do tempo médio gasto nas atividades diárias como desenho, uso do celular e leitura, solicita o cálculo da média. O E4 fez sobre a comparação entre turmas do ensino médio sobre qual delas possui mais dinheiro guardado, apresenta um gráfico com os valores que cada turma possui, apresentando o resultado da que possui mais dinheiro, por meio do gráfico e o E14 elaborou sobre uma arrecadação de doações para uma festa junina, em que apresenta o contexto que os estudantes estão arrecadando dinheiro e solicita a média das turmas.

Para além desses exemplos, destacamos a situação-problema criada pelo estudante E11 (Figura 6). Nesse, verificamos que a resolução não está expressa em forma de tabela e gráficos, mas estrutura os dados de forma detalhada antes de apresentar os cálculos. Nessa estrutura percebe-se a presença de habilidades do Pensamento Computacional.

Entretanto, ao analisar a resolução apresentada pelo estudante E11, observou-se a presença de equívocos nos cálculos, embora o problema proposto tenha apresentado uma estrutura coerente, envolvendo a aplicação de conceitos estatísticos como média, moda e mediana, a resolução apresentada continha equívocos nos cálculos. Esse aspecto evidencia a importância de promover, no processo de ensino e aprendizagem, momentos de análise e reflexão sobre o erro.

Figura 6 - Situação-problema criada pelo estudante (E11).



Fonte: dados da pesquisa.

Primeiramente, analisou-se problemas criados pelos estudantes com base nos elementos essenciais para a criação de problemas propostos por Malaspina (2017) - informação, requerimento, contexto e ambiente matemático. As criações evidenciaram utilização de dados quantitativos e relacionais que contextualizam as questões propostas, destacando a utilização de informações relevantes e próximas da realidade (informação); os requerimentos dos problemas mostraram uma diversidade com relação ao que foi solicitado: cálculos, interpretações ou representações gráficas (requerimento); observou-se que os contextos que os estudantes utilizaram foram predominantemente extramatemáticos, utilizaram de temática baseadas em situações cotidianas (contexto); o ambiente matemático identificado nos problemas criados envolveu os conceitos básicos de Estatística, como a organização e análise dos dados, medidas de tendência central e interpretação de gráficos (ambiente matemático).

Assim, a luz dos elementos de Malaspina (2017) a análise das criações dos problemas criados pelos estudantes revela uma predominância nos processos de informações e contextos. Além disso, mostrou-se uma abordagem que permitiu conectar os conceitos estatísticos a contextos variados, ou seja do dia a dia alinhando-se as ideias de Lopes (2008) e Malaspina (2016), que enfatizam a relevância do aprendizado através da aplicação prática e da resolução de problemas do mundo real.

Com relação ao desenvolvimento dos Pensamentos Crítico e Computacional, a análise dos enunciados apresenta indicativos da promoção de habilidades desses pensamentos.

O problema criado pela estudante (E1) apresenta dados relacionados ao tempo médio das atividades diárias trazendo um contexto cotidiano e solicitando o cálculo da média. O problema promove a abstração e a decomposição de tarefas, uma vez que os dados são divididos em atividades específicas (Brackmann, 2017). O problema criado suscita uma reflexão sobre hábitos diários, um pensamento reflexivo (Ennis, 2013).

O enunciado da estudante (E4) traz dados relacionados ao dinheiro arrecadado por estudantes abordando um contexto cotidiano e escolar solicitando uma análise estatística. A estudante apresenta na sua criação do problema a habilidade da organização e análise lógica de dados e da representação dos dados por meio de abstrações (CTSA, 2011). Mostra o desenvolvimento de habilidades de avaliação e de análise (Jonassen, 1996).

A criação do estudante (E14) mostra os dados de estudantes que estão arrecadando doações e solicita a média das turmas. O problema aborda contextos cotidianos e escolares e requer o cálculo da média. Nesse problema, verifica-se a aplicação de habilidades relacionadas a abstração e representação de dados (CTSA, 2011). Sua criação apresenta reflexão sobre hábitos diários e doações, demonstrando pensamento reflexivo (Ennis, 2013).

O enunciado criado pelo estudante (E11) expõe a criação de um problema de pesquisa de satisfação com notas atribuídas por cliente apresentando um contexto cotidiano e empresarial e solicita a média, moda e mediana para a resolução do problema. Apresenta a habilidade de organização dos dados de forma lógica e estruturada (CTSA, 2011); requer uma divisão para a solução do problema em partes específicas (calcular a média, a mediana e a moda) mostrando a capacidade de compreensão, análise, modelagem, automatização de forma sistemática e metódica (Brasil, 2018). Na sua criação (E11) demonstra habilidades formulações de hipóteses, inferências e tomada de decisões (Mandernach, 2009) e habilidade de interpretações, análise, avaliação e criação de ideias em seu enunciado com argumentos claros e precisos (Bulegon, 2011).

A atividade de criação de problemas mostrou-se uma importante estratégia para o desenvolvimento de habilidade dos Pensamentos Crítico e Computacional e proporcionou um ambiente de aprendizagem dinâmico. Embora os enunciados apresentem itens a serem aprimorados, os estudantes demonstraram capacidade de contextualizar conceitos estatísticos em situações cotidianas, o que favoreceu a interpretação de dados, o levantamento de questões relevantes e a tomada de decisões.

As criações dos estudantes envolveram contextos cotidianos e aplicaram conceitos estatísticos como média, moda e mediana e a construção de gráficos. A análise revelou que os problemas criados atendem aos critérios de um problema. Além disso, evidenciou-se o desenvolvimento de habilidades específicas do Pensamento Computacional, como abstração, decomposição, análise lógica e organização, e do Pensamento Crítico, como reflexão, avaliação e tomada de decisão.

Avaliação da tarefa de criação de problemas na perspectiva da Taxonomia de Bloom Revisada

Nesta subseção, realizou-se a análise da tarefa de criação de problemas com base na TBR, levando em consideração tanto a dimensão do conhecimento (factual, conceitual, processual, metacognitivo) quanto os processos cognitivos (Recordar, entender, aplicar, analisar, avaliar e criar), propostos por Krathwohl (2002), (Quadro 2).

A escolha da TBR para analisar as atividades é devido a essa abordagem permitir identificar o progresso cognitivo dos estudantes e compreender como os diferentes níveis de conhecimento e processos se conectam no processo de aprendizagem.

A TBR possui uma estrutura educacional que organiza os objetivos de aprendizagem em diferentes níveis de complexidade e abstração, categorias ordenadas hierarquicamente, de modo que, para alcançar a categoria Análise pela TBR, é preciso dominar as anteriores, podendo haver ligação entre as categorias. Existe a separação da dimensão do conhecimento, que seria relacionado ao que ensinar, com a dimensão do processo cognitivo que é a atividade cognitiva envolvida, essa relação possibilitou a elaboração do quadro bidimensional (Quadro 2).

As habilidades de Analisar, Sintetizar e Criar são frequentemente associadas ao Pensamento Crítico, pois representam níveis mais elevados de processamento cognitivo. Essas habilidades envolvem a capacidade de analisar, avaliar e sintetizar informações de maneira reflexiva e criteriosa, o que as alinha com a ideia de Pensamento Crítico. Essas competências são fundamentais em ambientes educacionais e profissionais, pois capacitam as pessoas a enfrentar desafios complexos, tomar decisões informadas e contribuir para a resolução de problemas de maneira eficaz (Kennedy; Fisher; Ennis, 1991).

Nesta tarefa, de criação de problemas que foi descrita anteriormente, foi identificada a relação entre as dimensões do conhecimento e os processos cognitivos envolvidos, de acordo com Krathwohl (2002) e Ferraz e Belhot (2010), (Quadro 2).

Quadro 2 - Relação entre as Dimensões do Conhecimento e dos Processos cognitivos e a Estatística.

Dimensão do Conhecimento	Dimensão dos Processos Cognitivos					
	Lembrar	Entender	Aplicar	Analisar	Avaliar	Criar
Factual	Tarefa 4	Tarefa 4	Tarefa 4			
Conceitual	Tarefa 4	Tarefa 4	Tarefa 4	Tarefa 4	Tarefa 4	Tarefa 4
Procedimental			Tarefa 4	Tarefa 4	Tarefa 4	Tarefa 4
Metacognitivo				Tarefa 4	Tarefa 4	Tarefa 4

Fonte: dados da pesquisa fundamentada em Krathwohl (2002).

Na tarefa, os estudantes desenvolveram a criação de um problema, foram evidenciadas as dimensões do conhecimento: factual, os estudantes lembraram de conceitos estatísticos, tais como: média, moda, mediana e utilizaram de conceitos vistos anteriormente, como: tabelas e gráficos; conceitual, usaram de esquemas nas suas criações, como na análise de doações e na organização financeira e categorizaram os dados apresentando uma estrutura (pesquisa de satisfação e planejamento de eventos); procedural, ao demonstrarem conhecimento para criar um problema, ao elaborarem problemas que requeriam etapas para resolução (cálculos e organização de dados em tabelas e gráficos) e a metacognitiva, refletiram sobre como realizariam a organização dos dados, como iriam estruturar a situação problema e como utilizariam os métodos para resolver o problema, como no exemplo, do estudante (E11) que utilizou as etapas (calcular média, moda e mediana), apresentando a utilização de habilidades de planejamento e de organização (Krathwohl, 2002).

Os processos cognitivos demonstrados foram: recordar, quando os estudantes lembraram de conceitos como: média, moda e mediana e reproduziram exemplos de tarefas já realizadas; entender, ao reformularem conceitos trabalhados e contextualizarem para a criação dos problemas; aplicar, ao

utilizarem conceitos na criação do problema, como, por exemplo, cálculo da média e construção de tabelas e gráficos; analisar, ao apresentarem habilidades, de análise, organização e categorização nos problemas; avaliar, ao analisarem os dados e estratégias para tomarem decisões, no exemplo do E11, que criou um problema com pesquisa quantitativa e qualitativa e dados organizados, e no E4, que analisou gráficos para determinar resultados mostrando avaliação crítica dos dados; e criar, no desenvolvimento de toda a tarefa (Ferraz; Belhot, 2010).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesse artigo, o objetivo foi analisar as contribuições de uma abordagem metodológica que envolve resolução de situações problemas do cotidiano, no Ensino da Estatística, para o desenvolvimento dos Pensamentos Crítico e Computacional, do Ensino Fundamental. Para tal, apresentou-se a aplicação de uma das tarefas pertencentes a uma sequência didática, que foram analisadas por meio das definições dos Pensamentos Crítico e Computacional à luz da Taxonomia de Bloom. A tarefa, refere-se à criação de problemas.

Conforme apresentado ao longo do texto, observou-se, por meio da análise, que a abordagem proporcionou aprendizagens e o desenvolvimento de habilidades e competências. Os resultados indicaram que a estratégia não só aprimorou o entendimento conceitual da Estatística, como também fomentou competências críticas e computacionais. Por meio de atividades que demandaram a análise e interpretação de dados, a criação de representações visuais e a solução de problemas do dia a dia, os estudantes evidenciaram a capacidade de incorporá-las ao processo de aprendizado.

Os problemas criados revelaram conexão entre os contextos propostos pelos estudantes e as situações do cotidiano, demonstrando a relevância da contextualização no ensino de Estatística. A maioria dos problemas elaborados incorporou conceitos estatísticos, como média, moda, mediana, organização e interpretação de dados, o que evidencia a compreensão desses conceitos.

A atividade de criação de problemas revelou-se uma estratégia eficiente para o ensino de Estatística, pois permitiu que os estudantes aplicassem conceitos matemáticos de forma contextualizada, fortalecendo o Pensamento Crítico e Computacional. A abordagem adotada proporcionou um ambiente de aprendizagem dinâmico, estimulando a interpretação de dados, a análise crítica e a resolução de problemas reais.

Os resultados indicam que a abordagem de criação de problemas foi uma estratégia eficaz para o desenvolvimento de habilidades cognitivas superiores, o que se alinha aos pressupostos da Taxonomia de Bloom Revisada. As dimensões do conhecimento evidenciadas foram: factual, conceitual, procedural e metacognitivo, e os processos cognitivos: recordar, entender, aplicar, analisar, avaliar e criar.

Por meio da análise dos problemas, permitiu-se identificar as habilidades específicas do Pensamento Computacional, como abstração, decomposição e organização lógica de informações, bem como as do Pensamento Crítico, incluindo reflexão, avaliação e tomada de decisão fundamentada. Tais competências permitem o desenvolvimento para resolver problemas complexos. Apesar disso, identificou-se que alguns problemas careceram de maior aprofundamento conceitual e exploração dos conceitos estatísticos. Isso sugere a necessidade de mais abordagens que incentivem a articulação entre teoria e prática.

Dessa maneira, pode-se considerar que a tarefa de criação de problemas proporciona, além de um ambiente dinâmico de aprendizagem, a construção do conhecimento e o aprimoramento de

habilidades e competências analíticas e reflexivas. Assim, sugere-se a ampliação de estratégias nos diferentes níveis de ensino.

AGRADECIMENTO

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

ALLEVATO, N. S. G. Trabalhar através da resolução de problemas: possibilidades em dois diferentes contextos. **VIDYA**, Santa Maria, RS, v. 34, n. 1, p. 23, jan./jun. 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/VIDYA/article/view/26>.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Tradução de L. A. Reto e A. Pinheiro. Lisboa: Edições 70, 2016.

BORBA, M. C.; SILVA, R. da S. R.; GADANIDIS, G. **Fases das tecnologias digitais em educação matemática: Sala de aula e internet em movimento**. Belo Horizonte: Autêntica, 2020.

BRACKMANN, C. P. **Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica**. 2017. 138 f. Dissertação (Mestrado em Informática na Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017. Disponível em: <https://hdl.handle.net/10183/172208>.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. **Parecer CNE/CEB nº 2, de 2 de fevereiro de 2022**. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, n. 47, p. 109, 10 mar. 2022. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=235511-pceb002-22&category_slug=fevereiro-2022-pdf&Itemid=30192.

BULEGON, A. M. **Contribuições dos objetos de aprendizagem, no ensino de física, para o desenvolvimento do pensamento crítico e da aprendizagem significativa**. 2011. Tese (Doutorado em Educação em Ciências) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/39666/000826400.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

CAMPOS, C. R.; WODEWOTZKI, M. L. L.; JACOBINI, O. H. R. **Educação estatística: Teoria e prática em ambientes de modelagem**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2021.

CAZORLA, I.; GIORDANO, C. C. O papel do letramento estatístico na implementação dos temas contemporâneos transversais da BNCC. In: [EDITORIA UFPE, C. (Org.)]. **Temas emergentes em letramento estatístico**. Recife: Editora UFPE, 2021. p. 88-111.

CLEMENT, L.; TERRAZZAN, E. A. Resolução de problemas de lápis e papel numa abordagem investigativa. **Experiências em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 7, n. 2, 2012.

COMPUTATIONAL THINKING TASK FORCE (CTSA). **Computational thinking flyer**. 2015. Disponível em: <http://csta.acm.org/Curriculum/sub/CurrFiles/CompThinkingFlyer.pdf>.

COSTA, I. L.; GONTIJO, C. H. Pensamento crítico e criativo em matemática e avaliação formativa: Limitações e potencialidades. **Zetetike**, Campinas, SP, v. 31, n. 00, e023004, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.20396/zet.v31i00.8672206>.

CRESPO, A. A. **Estatística fácil**. 19. ed. São Paulo: Saraiva, 2009.

ENNIS, R. H. Critical thinking across the curriculum (CTAC). **OSSA Conference Archive**, v. 44, 2013. Disponível em: <https://scholar.uwindsor.ca/ossaarchive/OSSA10/papersandcommentaries/44>.

FERRAZ, A. P. C. M.; BELHOT, R. V. Taxonomia de Bloom: Revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 17, n. 2, p. 421-431, 2010.

FRANCO, A.; ALMEIDA, L. S. Real-world outcomes and critical thinking: Differential analysis by academic major and gender. **Paidéia**, Ribeirão Preto, SP, v. 25, n. 61, p. 173-181, maio/ago. 2015.

KRATHWOHL, D. R. A revision of Bloom's taxonomy: An overview. **Theory into Practice**, v. 41, n. 4, p. 212-218, 2002. Disponível em: <https://www.depauw.edu/files/resources/krathwohl.pdf>.

LOPES, C. E. O ensino da estatística e da probabilidade na educação básica e a formação dos professores. **Cadernos CEDES**, Campinas, SP, v. 28, n. 74, p. 57-73, jan./abr. 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-32622008000100005>.

MALASPINA, U. J. Creación de problemas: Avances y desafíos en la educación matemática. **REMATEC**, Rio Claro, SP, v. 11, n. 21, p. 10-23, jan./jun. 2016. Disponível em: <https://www.rematec.net.br/index.php/rematec/article/view/283>.

MALASPINA, U. J. La creación de problemas como medio para potenciar la articulación de competencias y conocimientos del profesor de matemáticas. In: CONTRERAS, J. M. et al. (Ed.). **Actas del Segundo Congreso Internacional Virtual sobre el Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemáticos**. Granada: Universidad de Granada, 2017. p. 1-15. Disponível em: <http://enfoqueontosemiotico.ugr.es/civeos/malaspina.pdf>.

MANDERNACH, B. J. et al. The role of instructor interactivity in promoting critical thinking in online and face-to-face classrooms. **MERLOT Journal of Online Learning and Teaching**, v. 5, n. 1, p. 49-62, 2009. Disponível em: http://jolt.merlot.org/vol5no1/mandernach_0309.pdf.

SANTOS, P. A. dos; BULEGON, A. M. Contribuições dos conceitos de Estatística para o desenvolvimento do pensamento crítico: Análise da BNCC na perspectiva da Taxonomia de Bloom. **Poiesis**, Tubarão, SC, v. 17, e02023139, p. 139-158, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.59306/poiesis.v17e02023139-158>.

VARGAS, G. G. B. de; BISOGNIN, E. Estudo De Conceitos Estatísticos No Ensino Fundamental Por Meio Da Resolução De Problemas. **VIDYA**, Santa Maria, RS, v. 36, n. 2, p. 315-334, jul./dez. 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/VIDYA/article/view/1807>.

WING, J. Computational thinking. **Communications of the ACM**, v. 49, n. 3, p. 33-35, 2006.

WING, J. **Computational thinking benefits society**. 2014. Disponível em: <http://socialissues.cs.toronto.edu/2014/01/computationalthinking>.