

A Educação Matemática Crítica como Abordagem para o Ensino da Estatística Descritiva²

Critical Mathematics Education as an approach for teaching descriptive statistics

Lilian Balbinot¹

Resumo

Este estudo investiga a contribuição da Educação Matemática Crítica (EMC) para o ensino da Estatística Descritiva no 1º ano do Ensino Médio, em uma escola pública de Porto Alegre/RS. Vinculado à dissertação de mestrado em Formação Docente para Ciências, Tecnologias, Engenharia e Matemática da UERGS, Unidade Guaíba, o trabalho tem como objetivo analisar como a EMC, associada ao uso de um Roteiro de Aprendizagem (RA) com Tecnologias Digitais (TD), favorece a aprendizagem estatística. A pesquisa caracteriza-se como qualitativa, exploratória, aplicada e participante, com uso de questionários diagnósticos, registros de observações e autoavaliações dos estudantes. Os resultados indicam que a abordagem crítica promoveu diálogo, reflexão e a colaboração entre os estudantes. O produto educacional resultante foi um RA digital, adaptável e contextualizado, voltado à leitura e interpretação de gráficos e tabelas. A proposta integrou TD ao processo de ensino-aprendizagem, possibilitando a articulação entre teoria e prática.

Constatou-se que o uso da EMC, mediado por RA, contribuiu para a construção de significados matemáticos, aproximando os conteúdos escolares da realidade dos estudantes e estimulando a análise crítica de dados. O estudo reforça o potencial da EMC como caminho para um ensino mais reflexivo, participativo e socialmente relevante.

Palavras-chave: Educação Matemática Crítica; Estatística Descritiva; Roteiro de Aprendizagem.

Abstract

This study investigates the contribution of Critical Mathematics Education (CME) to the teaching of Descriptive Statistics in the first year of high school at a public school in Porto Alegre, RS. Linked to the master's dissertation in Teacher Education for Science, Technology, Engineering, and Mathematics at UERGS, Guaíba Unit, the work aims to analyze how CME, combined with the use of a Learning Guide (LG) with Digital Technologies (DT), promotes statistical learning. The research is characterized as qualitative,

¹Mestra em Docência para Ciências, Tecnologias, Engenharias e Matemática pela Universidade Estadual do Rio Grande do Sul /UERGS, Guaíba, RS, Brasil. <https://orcid.org/0000-0003-4244-1923>

²Esse texto resulta da Dissertação e do Produto Educacional defendidos no Mestrado Profissional em Formação Docente para Ciências, Tecnologias, Engenharias e Matemática (PPGSTEM -UERGS -RS), sob a orientação da Professora Doutora Gladis Falavignia (PPGSTEM-UERGS). <https://orcid.org/0000-0001-5948-9494>

exploratory, applied, and participatory, using diagnostic questionnaires, observation records, and student self-assessments. The results indicate that the critical approach promoted dialogue, reflection, and collaboration among students. The resulting educational product was a digital, adaptable, and contextualized RL focused on the reading and interpretation of graphs and tables. The proposal integrated DT into the teaching-learning process, enabling the articulation of theory and practice. The study found that the use of EMC, mediated by LG, contributed to the construction of mathematical meanings, bringing school content closer to students' realities and encouraging critical data analysis. The study reinforces the potential of EMC as a path to more reflective, participatory, and socially relevant teaching.

Keywords: Critical Maths Education; Descriptive Statistics; Learning Guide.

1 Introdução

Repensar a prática docente é um dos desafios centrais de quem se propõe a pesquisar em educação, especialmente em um cenário que exige abordagens conectadas à realidade dos estudantes. Este estudo, desenvolvido no âmbito do Mestrado Profissional em Docência para Ciências, Tecnologias, Engenharia e Matemática da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS), investiga como a Educação Matemática Crítica (EMC), aliada ao uso de Tecnologias Digitais (TD), pode contribuir para a formação de estudantes mais críticos e reflexivos. Para isso, foi elaborado e

aplicado um Roteiro de Aprendizagem (RA), com 50 estudantes do 1º ano do Ensino Médio de uma escola pública, com foco no ensino da Estatística Descritiva.

O estudo teve como tema o ensino de Estatística Descritiva a partir de uma abordagem crítica mediada pelo uso de Tecnologias Digitais (TD). A investigação foi conduzida com estudantes do 1º ano do Ensino Médio de um colégio público, no período de maio a junho de 2022. O problema de pesquisa que orienta esta investigação é: *a Educação Matemática Crítica, como abordagem para o processo de ensino-aprendizagem da Matemática, pode contribuir para a aprendizagem da Estatística Descritiva, utilizando o estudo de gráficos e tabelas, por meio da proposição de um Roteiro de Aprendizagem com auxílio das Tecnologias Digitais?* Parte-se da premissa de que é possível transformar a sala de aula em um espaço dialógico, no qual os estudantes não apenas aprendem conceitos estatísticos, mas também desenvolvem a capacidade de analisar e interpretar dados com base em suas próprias vivências.

O objetivo geral foi: *analisar como a Educação Matemática Crítica, como abordagem no processo de ensino-aprendizagem da Matemática, contribui*

para a aprendizagem básica da Estatística Descritiva, utilizando o estudo de gráficos e tabelas por meio da proposição de um Roteiro de Aprendizagem com o auxílio das Tecnologias Digitais (TD), aplicado a estudantes do primeiro ano do Ensino Médio de uma escola pública. Como objetivos específicos, tivemos: (1) identificar o conhecimento teórico e prático dos estudantes em relação à Estatística básica, às Tecnologias Digitais e ao uso didático de ferramentas como celular, computador e aplicativos para produção de formulários e gráficos; (2) planejar e aplicar atividades de um Roteiro de Aprendizagem voltadas ao ensino de Estatística Descritiva, promovendo uma formação crítica e reflexiva a partir dos princípios da Educação Matemática Crítica; (3) incentivar e oportunizar a realização de pesquisas em sala de aula com o uso das TD, promovendo o diálogo e a democratização do acesso ao conhecimento por meio de uma abordagem crítica.

A metodologia adotada possuiu características de pesquisa participante, envolvendo a elaboração, aplicação e análise de um Roteiro de Aprendizagem.

O RA foi concebido como uma ferramenta didático-pedagógica que articula atividades investigativas e colaborativas, mediadas por tecnologias digitais, promovendo a aprendizagem da Estatística de forma contextualizada e crítica. As atividades foram desenvolvidas durante as aulas de Matemática, ao longo de sete semanas, totalizando 20 períodos letivos, no laboratório de informática da escola. Utilizaram-se ferramentas como Google Drive, Word, Excel e plataformas interativas como o Wordwall, o que favoreceu o engajamento dos estudantes e ampliou suas competências digitais.

Os resultados evidenciam que, ao se envolverem em pesquisas próprias e na construção de representações estatísticas sobre temas do seu cotidiano, os estudantes desenvolveram competências como argumentação, pensamento crítico, leitura de dados e letramento digital. A experiência reforça o potencial da EMC, aliada às Tecnologias Digitais, para ressignificar o ensino da Matemática, tornando-o mais crítico, participativo e pertinente para os estudantes.

2 Perspectivas da Educação Matemática Crítica (EMC)

A Educação Matemática Crítica, conforme Skovsmose (2001), fundamenta-se no conceito de democratização do conhecimento, onde o diálogo é elemento essencial. Inspirada pela teoria de Paulo Freire (1987), a EMC propõe uma abordagem que privilegia a participação ativa dos estudantes, permitindo que eles analisem e interpretem os conteúdos de forma reflexiva, “O diálogo na EMC é um meio para questionar e transformar a realidade, conectando conceitos matemáticos às demandas sociais” (Balbinot, 2022, p. 25).

Ao enfatizar a democracia no processo de ensino-aprendizagem, a EMC busca conectar os conteúdos ao contexto social dos estudantes, envolvendo-os de forma efetiva em todas as etapas do processo. Por meio da investigação, autonomia e diálogo, os estudantes são estimulados a refletir criticamente sobre os conteúdos aprendidos, desenvolvendo competências para atuar como cidadãos conscientes.

Além disso, Skovsmose (2001) enfatiza que o diálogo desempenha um papel essencial no desenvolvimento da Competência Demo aluno, apontando que a democracia não se limita às

estruturas institucionais da sociedade relacionadas à distribuição de direitos e deveres, mas também se apresenta como uma competência necessária em uma sociedade fundamentada na tecnologia.

O diálogo, nesse contexto, é essencial para introduzir conteúdos matemáticos por meio de atividades que fomentem novas formas de aprendizagem e a participação ativa dos estudantes. Tal abordagem promove a autonomia dos estudantes e os envolve em todo o processo educacional, desde a estruturação crítica do conteúdo até a definição dos objetivos e princípios claros para investigação e avaliação.

Essa perspectiva transforma o ensino em uma prática reflexiva que, conforme Pessoa e Júnior (2013, p. 84), desenvolve a Competência Democrática:

[...] a competência democrática se apresenta como o mínimo de conhecimento necessário para que todos os indivíduos sejam capazes de observar o processo de formatação da sociedade com uma postura crítica, mesmo que não sejam capazes de compreender plenamente todas as suas nuances.

De acordo com Skovsmose (2001), essa competência está intimamente relacionada ao conhecimento reflexivo do aluno, sendo entendida como uma capacidade humana que, embora potencial, depende de uma

postura que valorize a importância de um modo democrático de controle social.

3 Estatística Descritiva no Contexto da Educação Matemática Crítica

A Estatística Descritiva (ED) contribui para a formação dos estudantes ao possibilitar a leitura de informações, a análise de contextos e a tomada de decisões com base em dados. No entanto, quando abordada apenas de forma técnica e descontextualizada, com ênfase na aplicação de fórmulas e procedimentos, pode dificultar a compreensão do significado e da utilidade social desses conhecimentos.

Diante desse desafio, a Educação Matemática Crítica (EMC), conforme proposta por Skovsmose (2001), apresenta-se como uma abordagem voltada à problematização da realidade, ao diálogo e à participação dos estudantes nos processos de aprendizagem. Nessa perspectiva, o ensino da ED pode ser conduzido por meio de questionamentos sobre a produção, a interpretação e o uso de dados em situações concretas, estabelecendo conexões com os contextos do cotidiano dos estudantes. Como destaca Balbinot (2022), essa

abordagem permite relacionar os conteúdos estatísticos às vivências dos estudantes, ampliando as possibilidades de compreensão e significação.

Para viabilizar essa proposta na sala de aula, o Roteiro de Aprendizagem (RA) pode ser utilizado como estratégia metodológica, por organizar a prática pedagógica em etapas que favoreçam a autonomia, a investigação e a reflexão crítica. O RA possibilita que o ensino da ED seja desenvolvido a partir de situações-problema contextualizadas, envolvendo os estudantes em processos ativos de coleta, organização, análise e interpretação de dados, com base em questões que emergem de sua realidade. Dessa forma, a articulação entre EMC, RA e ED contribui para o tratamento da Estatística como prática social, promovendo a formação de sujeitos críticos, autônomos e conscientes de seu papel na sociedade.

Nesse contexto, o ensino da ED pode favorecer o desenvolvimento de habilidades para organizar, interpretar e refletir sobre dados relacionados a questões sociais. Esse processo incentiva o diálogo e a argumentação, promovendo condições para que os estudantes participem ativamente da

sociedade e ampliem sua compreensão dos contextos em que estão inseridos.

De acordo com Dante e Viana (2020, p. 185):

A Estatística é um campo de conhecimento fundamental no contexto global contemporâneo. A magnitude da produção e da circulação de informação exige ferramentas e técnicas de análise, organização e tratamento desses dados cada vez mais eficientes. [...] Isto significa que todo indivíduo precisa buscar informações, avaliar e filtrar aquelas que não são relevantes (e também verdadeiras ou corretas), organizá-las, analisá-las e, finalmente, tornar o resultado de todo esse processo comunicável.

Dessa forma, o ensino da Estatística Descritiva vai além do simples ato de calcular ou contar. Seu aprendizado deve estar vinculado à realidade social e econômica dos estudantes, proporcionando-lhes meios para compreender o mundo ao seu redor e tomar decisões fundamentadas. Por estar presente no cotidiano, a Estatística motiva reflexões sobre o contexto social, incentivando os estudantes a articular saberes e solucionar problemas reais.

A abordagem crítica da EMC, ao ser integrada ao ensino da Estatística, amplia a compreensão dos estudantes sobre sua realidade. Ao conectar o aprendizado matemático à vida prática, promove-se o fortalecimento de uma

formação voltada para a participação democrática e a reflexão social. No caso específico da ED, a EMC alinha-se à perspectiva de Dante e Viana (2020), ao integrar conteúdos matemáticos a situações sociais concretas, possibilitando uma aprendizagem mais contextualizada.

4 Metodologia e Procedimentos de Pesquisa

A pesquisa foi fundamentada na Teoria Fundamentada nos Dados (TFD) com base na perspectiva construtivista de Charmaz (2009). Essa abordagem permitiu explorar sistematicamente as interações dos participantes, identificando categorias analíticas emergentes dos dados coletados por meio de codificações aberta, axial e seletiva. A TFD possui características exploratórias e qualitativas e sua flexibilidade permite integrar diversos métodos ampliando as possibilidades analíticas.

Conforme Charmaz (2009, p. 24),

Serve como um modo de aprendizagem sobre os mundos que estudamos e como um método para a elaboração de teorias para compreendê-los. Nos trabalhos clássicos da teoria fundamentada, Glaser e Strauss falam sobre a descoberta da teoria como algo que surge dos dados, isolado do observador científico. Diferentemente da postura

deles, compreendo que nem os dados nem as teorias são descobertos. Ao contrário somos parte do mundo o qual estudamos e dos dados que coletamos. m

A coleta de dados da pesquisa, orientada por Charmaz (2009), admite flexibilidade metodológica e a integração entre os instrumentos utilizados na análise de dados. Essa vertente permite compreender como os sujeitos constroem significados e orientam suas ações em contextos específicos. De acordo com Prigol e Behrens (2019), essa perspectiva pressupõe a interação entre indivíduos e o contexto, valorizando os sentidos atribuídos às experiências vividas no processo educativo.

Foram utilizados quatro instrumentos com o objetivo de diagnosticar, acompanhar e avaliar o percurso formativo dos estudantes ao longo da aplicação do Roteiro de Aprendizagem (RA). O primeiro foi um questionário diagnóstico inicial, aplicado para identificar o perfil dos estudantes, seus conhecimentos prévios sobre Estatística Descritiva e seu grau de familiaridade com Tecnologias Digitais. Esse instrumento, composto por perguntas abertas e fechadas, permitiu

reunir dados objetivos e subjetivos sobre os estudantes, possibilitando adequar o planejamento didático-pedagógico às características da turma.

O segundo instrumento consistiu em um questionário final, voltado à avaliação da aprendizagem e das percepções dos estudantes após a vivência com o RA. As questões contemplaram a apropriação dos conteúdos estatísticos, a experiência com o uso das tecnologias e o envolvimento nas etapas investigativas da proposta.

Além dos questionários, a professora-pesquisadora utilizou um registro sistemático de observações sobre as atitudes e comportamentos dos estudantes durante a realização das atividades. Foram analisados aspectos como participação, cooperação, uso das tecnologias e enfrentamento dos desafios. Conforme Prigol e Behrens (2019), esse tipo de instrumento contribui para uma análise processual e formativa da prática docente, permitindo uma compreensão mais ampla do desenvolvimento dos estudantes.

Por fim, os estudantes responderam a uma autoavaliação, com foco na reflexão sobre sua participação, o diálogo com os colegas, o uso das

ferramentas digitais e os conhecimentos construídos. As respostas indicaram avanços significativos em termos de colaboração e percepção do conteúdo trabalhado em conexão com sua realidade.

Esses dados forneceram uma base robusta para mapear conhecimentos prévios e adaptar as atividades do Roteiro de Aprendizagem (RA) às necessidades dos estudantes. Os registros observacionais complementaram a análise, proporcionando uma visão aprofundada dos desafios e sucessos no processo de ensino-aprendizagem.

O RA foi estruturado para fomentar um ambiente colaborativo e investigativo, incentivando os estudantes a realizar pesquisas sobre temas de seu contexto social, como hábitos de consumo e preferências culturais. Os dados coletados foram organizados em gráficos e tabelas, que serviram como base para análises mais detalhadas e interpretações.

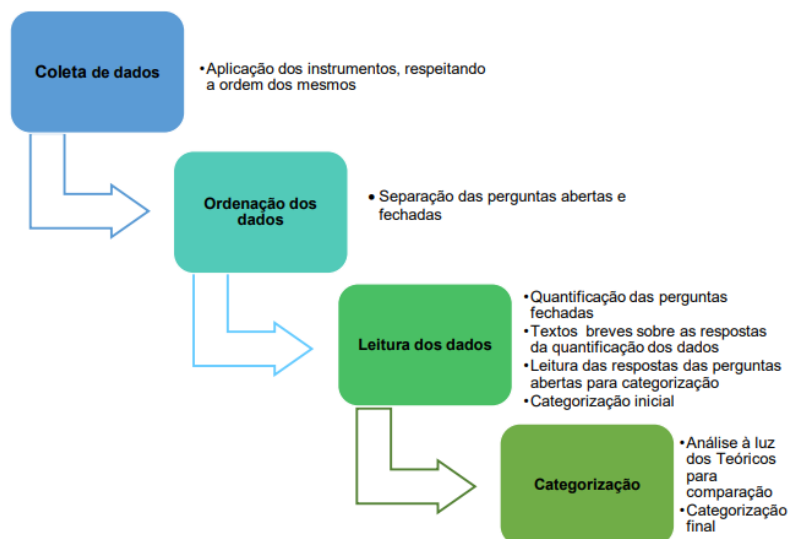
Na etapa de análise, os estudantes interpretaram as informações coletadas, aplicando conceitos estatísticos a problemas concretos. O trabalho em grupos estimulou o diálogo e a troca de ideias, consolidando um processo de aprendizado ativo e significativo. A fase conclusiva culminou na criação de

projetos individuais, utilizando ferramentas como Google Planilhas para construir gráficos e cartazes para apresentação de resultados, evidenciando a aprendizagem alcançada.

A autoavaliação dos participantes revelou percepções individuais sobre o impacto do RA, indicando que a abordagem adotada não apenas potencializa o aprendizado, mas também promove o desenvolvimento da autonomia dos estudantes. A flexibilidade da TFD, segundo Gasque (2007), foi essencial nesse processo, permitindo adaptações metodológicas sem a obrigatoriedade de construir uma teoria própria. Assim, a análise de dados seguiu um sequenciamento que integrou instrumentos diversos de coleta e análise, respeitando o caráter provisório das teorias e priorizando a construção de significados no contexto educacional.

A figura 1 a seguir ilustra o sequenciamento seguido na análise dos dados com base na TFD, destacando as etapas de coleta, ordenação, categorização inicial e final, e análise comparativa à luz dos referenciais teóricos. Essa estrutura flexível proporcionou a segurança necessária para adaptar as técnicas propostas ao contexto específico da pesquisa, reforçando a relevância da TFD como base teórica para estudos educacionais.

Figura 1 - Sequenciamento seguido na análise dos dados com base na TFD



Fonte: Balbinot, 2022, p.57, com base em Charmaz (2009)

5 Produto Educacional: Roteiro de Aprendizagem (RA)

O Roteiro de Aprendizagem desenvolvido durante a pesquisa baseia-se nos princípios da Educação Matemática Crítica (EMC), valorizando a participação ativa dos estudantes, a contextualização dos conteúdos e o uso de tecnologias digitais como ferramentas para potencializar o aprendizado.

O RA foi aplicado em formato digital (on-line), com possibilidade de impressão, sendo voltado ao ensino da Estatística Descritiva por meio de uma abordagem crítica. O foco principal foi a leitura e interpretação de gráficos e

tabelas, integrando o uso de Tecnologias Digitais (TD) ao processo de ensino e aprendizagem.

A aplicação ocorreu com 50 estudantes do 1º ano do Ensino Médio da rede estadual do Rio Grande do Sul. Foram divididos em grupos de 3 a 4 estudantes. A carga horária estimada para a execução foi de 20 horas/aula, podendo ser adaptada conforme o cronograma escolar. As atividades foram desenvolvidas no laboratório de informática da escola, durante as aulas regulares de Matemática, no período de maio a julho de 2022.

O material completo encontra-se disponível para acesso público no seguinte link:

<https://drive.google.com/drive/folders/1yDDO6wEy2TXTQUENygRi7tnny8wRxPsO>

Na introdução ao RA, são apresentados os objetivos, instruções gerais e discussões iniciais sobre Estatística Descritiva. Nessa etapa, os estudantes exploram conceitos fundamentais utilizando ferramentas

digitais como o Google Drive. Essa etapa baseou-se na estratégia descrita por Farias (2019), que enfatiza a importância de preparar os estudantes para compreenderem a relevância dos conceitos abordados. A seguir apresentamos o quadro 2 que traz as etapas, quantidade de aulas utilizadas em cada uma, objetivo e atividades desenvolvidas.

Quadro 2 – Etapas e Atividades do Roteiro de Aprendizagem (RA)

Etapa	Quantidade de aulas	Objetivo	Atividades Desenvolvidas
Etapa 1 – Iniciando o Roteiro	2	Introduzir conceitos básicos de Estatística e familiarizar os estudantes com o ambiente digital.	Atividade 1: Observação de gráfico animado e leitura de texto sobre IBGE e Censo. Debate sobre a função social dos dados estatísticos. Atividade 2: Pesquisa sobre conceitos de Estatística e tipos de gráficos. Registros feitos no Google Drive. Atividade 3: Leitura crítica de texto sobre o Censo e debate em grupos sobre sua importância.
Etapa 2 – Movimentar para aprender a fazer	2	Estimular a leitura, interpretação e construção de gráficos.	Atividade 1: Análise de gráficos propostos pela professora; os estudantes trabalharam em grupos usando computadores para debater as informações. Atividade 2: Jogos na plataforma Wordwall (como cruzadinhas e quizzes) para revisão e fixação dos conceitos.
Etapa 3 – Agora é com vocês!	2	Desenvolver autonomia e protagonismo na leitura crítica de gráficos.	Atividade única: Interpretação de gráficos e tabelas fornecidos pela professora. Discussão coletiva sobre os dados e possíveis soluções para problemas apresentados.
Etapa 4 – Criando uma pesquisa	5	Realizar uma pesquisa estatística completa, com base em temas de interesse dos estudantes	Atividade 1: Escolha do tema, definição do público-alvo e elaboração do instrumento de pesquisa (formulários digitais ou físicos). Atividade 2: Aplicação dos questionários na escola, coleta e organização dos dados. Atividade 3: Construção dos gráficos (digitais ou manuais), elaboração de cartazes e apresentação final dos resultados para a turma ou comunidade escolar.
Avaliação	9	Para a avaliação das etapas, foram utilizados 9 períodos de aula.	Questionários, atividades e autoavaliação

Fonte: Adaptado de Balbinot, 2022.

5.1 Desenvolvimento das atividades

Análise Crítica de Gráficos e Tabelas (Etapas 1, 2 e 3)

Nesta etapa, os estudantes participaram de atividades interativas voltadas à interpretação de gráficos e tabelas fornecidos pela professora, por meio de tarefas desenvolvidas em grupos. A primeira atividade consistiu na observação de um gráfico animado, leitura de textos sobre o IBGE e o Censo, e discussão sobre a importância desses dados. Problemas iniciais de acesso à tecnologia foram superados com apoio da docente, e os estudantes conseguiram responder às questões propostas.

Na sequência, os estudantes foram desafiados a realizar uma pesquisa sobre os tipos de gráficos, tabelas e conceitos estatísticos. Os registros foram feitos diretamente nos documentos do Google Drive, promovendo a autonomia e a colaboração. A culminância dessa etapa incluiu o uso da plataforma

Wordwall para jogos interativos como “Encontre os pares” e “Cruzadinha estatística”, que ajudaram na fixação dos conceitos. Como destaca Balbinot (2022), as atividades propostas na etapa contribuíram significativamente para a construção coletiva do conhecimento e o engajamento dos estudantes, favorecendo o desenvolvimento da competência democrática proposta por Skovsmose (2001).

Nas figuras a seguir observamos algumas respostas relativas a análise crítica de gráficos e tabelas realizada pelos estudantes durante a aplicação das etapas 1 e 2 de algumas atividades realizadas por um dos grupos de estudantes.

A figura 2 representa a resposta dos estudantes relativa a etapa 1, atividade 2: pesquisa sobre conceitos de Estatística e tipos de gráficos. Registros feitos no Google Drive.

Figura 2 - Resposta dos estudantes - Tipos de Gráficos

Os tipos de gráficos mais comuns que são utilizados nas pesquisas estatísticas

Etapa 1

O que é estatística? Estatística é a ciência que usa da probabilidade para explicar a frequência da ocorrência de eventos. Podendo ser, em estudos observacionais ou em experimentos para determinar a aleatoriedade, podendo com isso, prever fenômenos futuros

Ela usa da coleção de dados para estabelecer um padrão, chegando a uma teoria probabilística, de forma que esta esteja mais perto da realidade. Embasando "suas previsões" com argumentos minimamente sólidos.

Qual a importância da estatística para a sociedade? A estatística serve para coletar, analisar e interpretar dados, ela é usada em diversas, como no setor financeiro, nos estudos climáticos, na medicina entre outros. usamos a estatística para analisar fenômenos do passado, mas ela também serve para prevermos a probabilidade de eventos posteriores.

As estatísticas podem colaborar juntamente com os sistemas implantados nas empresas, para obter materiais, controle de estoque e entre outros. Pois cabe a estatística interpretar os dados para análises de resultados.

Comparação da pesquisa com a atividade 1:
Vemos que o que foi pesquisado é bem semelhante ao texto da atividade 1, pois fala sobre a organização e análise de dados. E quer as estatísticas ajudam nas pesquisas sobre a sociedade possibilitando na previsão de eventos futuros como qualquer um de nós.

Fonte: Balbinot (2022. p. 167).

A figura 3 representa a resposta dos estudantes relativa a etapa 2, atividade 1: análise de gráficos propostos pela professora; os estudantes trabalharam em grupo usando computadores para debater as informações.

Figura 3 - Resposta dos estudantes - análise e pesquisa de gráficos

Pesquisas de Gráficos

Etapa 2

Em relação aos gráficos selecionados pelo grupo responda:

- Quais tipos de gráficos são selecionados?

Gráfico 1:

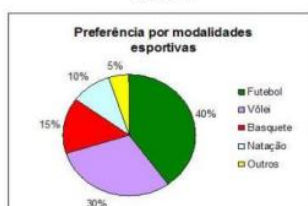
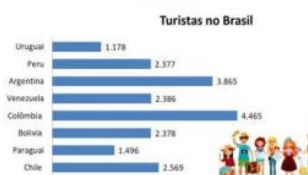


Gráfico 2:



- Quais seus elementos?

Gráfico 1: Um círculo dividido em espaços semelhantes a fatias de pizza, que representam suas respectivas porcentagens.

Fonte: Balbinot (2022. p.171).

Coleta de Dados Reais

A próxima etapa do RA propôs que os estudantes identificassem temas de interesse em sua realidade cotidiana e, a partir disso, elaborassem um formulário digital no Google Formulários ou no caderno de aula para aplicar suas pesquisas. Essa fase defende a criação de contextos desafiadores que permitam a reflexão por parte dos estudantes no processo de ensino (Skovsmose, 2014).

A atividade foi dividida em três momentos:

1. Definição do tema e construção colaborativa do instrumento de coleta. Os grupos escolheram assuntos como “hábitos alimentares”, “uso de tecnologias” e “consumo cultural na escola”.
2. Aplicação do questionário junto à comunidade escolar.
3. Discussão sobre os dados coletados, analisando sua relevância e possíveis vieses.

Durante essa fase, a professora atua como mediadora, auxiliando os estudantes na formulação de perguntas investigativas e na definição de critérios para a coleta de dados. Exemplos de

temas incluem questões ambientais, desigualdades sociais e hábitos de consumo na comunidade escolar. Essa abordagem conecta o conteúdo estatístico a problemas reais, promovendo o engajamento dos estudantes.

Após a coleta de dados, os estudantes foram incentivados a discutir a validade e a relevância das informações obtidas. Essa etapa é central para a EMC, pois promove o desenvolvimento de habilidades reflexivas e críticas. Os estudantes analisam possíveis vieses nos dados, levantam hipóteses e refletem sobre os fatores que podem influenciar os resultados. Um exemplo citado por Balbinot (2022) é o uso de dados sobre o acesso a tecnologias na comunidade escolar para identificar desigualdades e propor soluções. Essa etapa promove um aprendizado significativo, ao mesmo tempo que conecta os conceitos matemáticos a questões éticas e sociais.

Construção de Representações (Etapa 4)

Na terceira etapa, os estudantes organizam os dados coletados e os representam por meio de gráficos e tabelas, utilizando ferramentas digitais

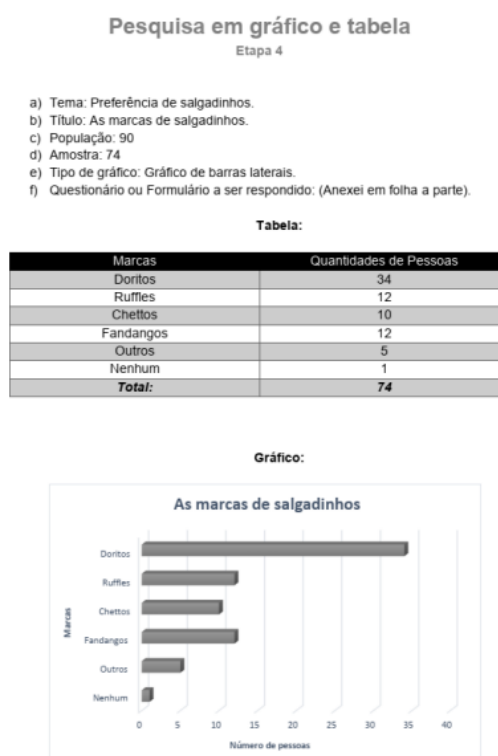
como o Google Planilhas. Este momento é fundamental para a compreensão de conceitos estatísticos, como média e mediana. Além disso, permite que os estudantes reflitam sobre como diferentes formas de visualização podem influenciar a interpretação dos dados.

A criação de representações visuais também facilita a comunicação dos resultados e incentiva os estudantes

a considerar o público-alvo de suas análises. Por exemplo, ao apresentar os dados coletados para a comunidade escolar, os estudantes precisam pensar em como transmitir as informações de forma clara e acessível.

Na figura 4, observamos uma das pesquisas realizadas pelos estudantes já com a tabela e gráfico representando a pesquisa realizada.

Figura 4 - Tabela e Gráfico: Pesquisa realizada pelos estudantes.



Fonte: Balbinot, 2022, p. 175

Reflexão Final sobre o Roteiro de Aprendizagem

A última etapa do roteiro é dedicada à socialização dos resultados e à discussão de suas implicações. Os estudantes apresentam suas análises para a turma ou para a comunidade escolar,

destacando os principais aprendizados e propondo ações baseadas nos dados obtidos.

Conforme descrito por Balbinot (2022), “[...] a integração de etapas que promovem o diálogo e a prática

colaborativa permitiu que os estudantes internalizassem os conceitos de Estatística Descritiva de forma significativa e duradoura”. Essa etapa também reforça o papel da Matemática como uma ferramenta para a transformação social, ao conectar o aprendizado à realidade dos estudantes.

Aplicação Prática e Impactos do RA

A aplicação prática do RA evidenciou sua flexibilidade em diferentes contextos. A dissertação aponta que “[...] a possibilidade de adaptar o roteiro às necessidades da turma permitiu que v com diferentes níveis de proficiência se engajassem nas atividades” (Balbinot, 2022, p. 91). Além disso, a integração das TD proporcionou aos estudantes maior exposição a ferramentas tecnológicas, fortalecendo sua alfabetização digital e competências práticas.

Outro ponto destacado foi o uso de temas do cotidiano dos estudantes, como coleta de dados sobre hábitos alimentares ou consumo cultural, para fomentar o interesse e a relevância dos conceitos estatísticos. Essa abordagem

“[...] ajudou a criar conexões significativas entre o aprendizado e a realidade dos alunos” (Balbinot, 2022, p. 78).

Por fim, a estrutura modular do RA permitiu seu uso como modelo replicável em outras disciplinas. Conforme Balbinot (2022, p.110), “[...] o roteiro não apenas atendeu aos objetivos de aprendizado em Estatística, mas também demonstrou potencial para ser adaptado a diferentes conteúdos matemáticos” (Balbinot, 2022, p. 110).

A aplicação do Roteiro de Aprendizagem, fundamentado na Educação Matemática Crítica (EMC), teve como propósito envolver os estudantes em atividades que promovem a reflexão, o diálogo e o protagonismo na construção do conhecimento estatístico, com o apoio das Tecnologias Digitais. A seguir, apresenta-se um quadro (quadro 3) com o registro das principais etapas do Roteiro, acompanhadas de considerações da professora durante sua mediação e falas dos estudantes, evidenciando os desafios, avanços e aprendizagens construídas ao longo do processo.

Quadro 3- Considerações da professora e dos estudantes por etapa de aplicação.

Etapa	Considerações da Professora	Falas dos estudantes
Etapa 1 – Iniciando o Roteiro	Os estudantes demonstraram maior familiaridade com o uso dos computadores do laboratório. Na atividade 3 foi solicitado a realização de um debate e exposição de ideias e reflexões críticas sobre a utilidade do IBGE e da estatística para a sociedade. A maioria dos grupos teve dificuldade de responder sobre as utilidades. Após debate com a professora e outros grupos, a atividade foi desenvolvida. Foi proposto pela professora que os estudantes refletissem sobre os questionamentos que surgiram.	“Não conseguimos concordar com as mesmas coisas prof.” “Podemos usar as pesquisas para melhorar meu bairro?” “Como podemos exigir melhoras na escola e nas casas das pessoas usando as pesquisas?”
Etapa 2 – Movimentar para aprender a fazer	Jogos na plataforma Wordwall. Os estudantes não tiveram dificuldades em utilizar a plataforma. Gostaram dos jogos.	“Podemos jogar mais?” “Prof. o jogo foi mais divertido do que a pesquisa”.
Etapa 3 – Agora é com vocês!	Os estudantes apresentaram dificuldades com conceitos anteriormente estudados. A professora incentivou que verificassem seus registros ou refizessem a pesquisa.	“Prof., quando vamos voltar aos números? É muito mais difícil pensar, pesquisar e conversar com os colegas.”
Etapa 4 – Criando uma pesquisa	Percebemos que houve debate entre os a estudantes nos respectivos grupos, para definição do tema de interesse de todos os integrantes. Após conversa com a professora, conseguiram limitar um tema e definir a população e amostra da pesquisa que iriam realizar. Observamos que os temas foram simples, e que a maioria dos grupos preferiu fazer os questionamentos anotando e confeccionando tabelas no computador, utilizando o Word ou Excel. Após os debates, os estudantes definiram o tipo de gráfico e apresentaram um resumo à professora.	“Estamos com dificuldades em saber o que perguntar e como perguntar.”

Fonte: Baseado em Balbinot, 2022

6 Resultados e Discussão

Os resultados indicaram que 80% dos participantes demonstraram um progresso significativo na compreensão de conceitos de Estatística Descritiva. Esses avanços foram mensurados por meio de comparações entre os resultados dos questionários diagnósticos iniciais e finais, e mostraram um aumento significativo na precisão e complexidade das respostas dos estudantes.

A análise das autoavaliações revelou que os estudantes reconheceram

o impacto positivo do RA em seu aprendizado. Muitos relataram que o uso de TD facilitou a compreensão de conceitos antes considerados abstratos, enquanto outros destacaram a relevância prática das atividades realizadas, especialmente na etapa de elaboração da pesquisa final.

No quadro 4 indicamos algumas respostas dos estudantes, durante a realização da autoavaliação, referentes à aprendizagem e participação durante as

aulas que foram utilizadas para a aplicação do RA.

Quadro 4- Comparativo – Respostas dos estudantes sobre aprendizagem e participação.

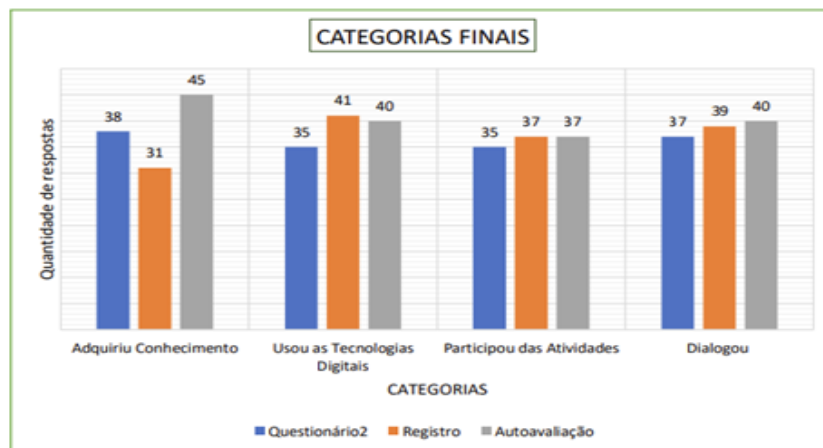
Tema	Categoria de Resposta	Respostas dos estudantes
Conceituando Estatística Descritiva	Compreensão total do conceito	Os estudantes demonstraram clareza ao afirmar que ED servia para descrever e analisar dados com base em gráficos e tabelas. “É um meio de analisar dados com diversos tipos de gráficos. Organizar também através de tabelas.” “ED é um ramo da estatística que usa alguns métodos para apresentar fatos e acontecimentos”.
	Compreensão parcial	Algumas respostas mostraram noções básicas ou incompletas. “Usada para explicar dados aleatórios”.
Relato sobre participação e aprendizado com o RA	Participação ativa e aprendizado relevante	Os estudantes relataram ter aprendido com as atividades, destacando o uso das tecnologias, o trabalho em grupo e a compreensão dos gráficos. “Bom digitei o trabalho, pesquisei, nosso grupo conversou bastante sobre o que poderíamos escrever, terminei de escrever em casa. Fiz o gráfico e sem querer desliguei o computador das minhas colegas (sora foi sem querer), e dividimos as tarefas. Aprendi várias coisas que não sabia como fazer, não sabia como fazer gráfico e aprendi”.
	Participação parcial ou dificuldade	Alguns estudantes admitiram não ter se engajado em todas as etapas ou relataram dificuldades técnicas e conceituais “Minha participação não foi tão alta quanto gostaria por não saber utilizar muito bem as tecnologias disponibilizadas. Mas graças ao trabalho pude aprender algumas coisas”.

Fonte: A autora/2025

Os resultados apontaram que o uso do RA possibilitou que os estudantes demonstrassem compreensão sobre a Estatística Descritiva, além de maior autonomia e capacidade de reflexão crítica, especialmente ao realizar pesquisas e construir gráficos. A análise dos dados, realizada com base na Teoria

Fundamentada nos Dados (TFD), revelou categorias como aquisição de conhecimento, diálogo e uso de tecnologias digitais. As categorias e a porcentagem de estudantes que responderam foram representadas na Figura 5, a seguir.

Figura 5- Categorias Finais



Fonte: Balbinot, 2022, p. 120

Primeiramente, foi observado que o diálogo emergiu como uma categoria devido ao aumento da participação dos estudantes nas atividades propostas. Conforme registrado na dissertação de Balbinot (2022), "[...] durante a realização das atividades, observamos maior envolvimento dos alunos quando percebem que os dados analisados estão conectados com a realidade que vivenciam, motivando a participação ativa" (Balbinot, 2022, p. 68).

Além disso, a reflexão e o diálogo entre os estudantes tornaram-se evidentes durante as discussões em grupo. Demonstraram uma maior capacidade de dialogar, argumentar e tomar decisões coletivas, habilidades que foram aprimoradas ao longo das etapas do RA. Balbinot (2022, p. 85) ressalta: "[...] a interação entre os grupos

favoreceu não apenas o aprendizado dos conteúdos, mas também o desenvolvimento do diálogo como ferramenta para resolver problemas em conjunto".

A "autonomia tecnológica" foi outra categoria identificada. No início do projeto, muitos estudantes apresentaram dificuldades no uso de Tecnologias Digitais. Contudo, como observado no estudo "[...] os participantes progrediram significativamente no uso de ferramentas digitais, com destaque para a criação de gráficos no Google Planilhas e o compartilhamento de dados no Drive, e indicaram maior domínio ao final do projeto" (Balbinot, 2022, p. 103).

Por fim, os resultados indicaram que o RA não apenas atendeu aos objetivos da pesquisa, mas também gerou um impacto positivo no desenvolvimento de competências

essenciais para o século XXI, como o pensamento crítico, a colaboração e a alfabetização digital.

7 Considerações Finais

As evidências obtidas ao longo desta pesquisa permitiram verificar que a Educação Matemática Crítica (EMC), mediada por Tecnologias Digitais e estruturada por meio de um Roteiro de Aprendizagem (RA), constituiu uma abordagem para o ensino da Estatística Descritiva. Ao promover atividades investigativas e reflexivas, o RA conseguiu conectar conceitos matemáticos ao contexto real dos estudantes.

Os resultados evidenciaram que o RA desenvolvido foi um instrumento utilizado para a integração entre teoria e prática, além de potencializar a compreensão dos conceitos estatísticos. Ao estimular o diálogo, a reflexão e a análise crítica, a EMC demonstrou ser eficaz na transformação do ensino, ao aproximar os conteúdos matemáticos do cotidiano dos estudantes e de sua realidade social.

A capacidade dos estudantes de dialogar, argumentar e trabalhar coletivamente fortaleceu-se ao longo das

etapas do RA. Além disso, a combinação com Tecnologias Digitais proporcionou uma aprendizagem mais interativa e prática, e permitiu o desenvolvimento de habilidades relacionadas à análise de dados e à comunicação de maneira eficiente.

Apesar dos avanços observados, é importante reconhecer os desafios enfrentados durante a aplicação do RA, como a necessidade de maior suporte técnico e o tempo requerido para a execução das atividades planejadas. Tais limitações poderão ser superadas mediante investimentos em infraestrutura e em formação continuada para os docentes.

Pesquisas futuras poderão explorar a aplicação do RA em outros componentes curriculares e níveis de ensino, ampliando sua adaptabilidade. Conforme destacado por Balbinot (2022), “[...] o potencial do RA reside em sua flexibilidade e capacidade de integrar ferramentas tecnológicas com pedagogias críticas, promovendo aprendizagens significativas em diferentes contextos educacionais” (Balbinot, 2022, p. 115).

Em síntese, esta pesquisa contribuiu ao apresentar um modelo

replicável e adaptável para o ensino da Estatística Descritiva. O RA demonstrou ser uma ferramenta para a promoção da reflexão crítica e facilitar a construção de conhecimentos matemáticos em contextos diversos. Ademais, ofereceu uma base para o desenvolvimento de práticas docentes que priorizem a articulação entre teoria, prática e a realidade dos estudantes.

Referências

- BALBINOT, Lílian. **A Educação Matemática Crítica como abordagem para o ensino da Estatística Descritiva**. 2022. Dissertação (Mestrado em Formação Docente para Ciências, Tecnologias, Engenharia e Matemática) – Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Unidade Universitária em Guaíba, Guaíba, RS, 2022.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.
- CHARMAZ, K. **A construção da teoria fundamentada: guia prático para análise qualitativa**. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- DANTE, Luiz Roberto; VIANA, Fernando. **Matemática em Contextos**. São Paulo: Ática, 2020.
- FARIAS, Marcella Sarah Filgueiras de. **Design thinking na elaboração de um produto educacional: roteiro de aprendizagem – estruturação e orientações**. 2019. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino Tecnológico) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, Campus Manaus Centro, Manaus, 2019. Disponível em: <http://repositorio.ifam.edu.br/jspui/handle/4321/334>. Acesso em: 21 out. 2021.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.
- GASQUE, Kelley Cristine G. D. **Teoria fundamentada: nova perspectiva à pesquisa exploratória**. In: MUELLER, Suzana Pinheiro Machado (Org.). **Métodos para a pesquisa em Ciência da Informação**. Brasília: Thesaurus, 2007. p. 83-118.
- PESSÔA, Esther Bahr; JÚNIOR, Valdir Damázio. **Contribuições da Educação Matemática Crítica para o processo de maturação nas séries iniciais do Ensino Fundamental: um olhar através dos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Revista BOEM, Florianópolis, v. 1, n. 1, p. 76-98, 2013. Disponível em: <https://www.revistas.udesc.br/index.php/boem/article/view/3953>. Acesso em: 10 maio 2021.
- PRIGOL, E. L.; BEHRENS, M. A. **Teoria Fundamental: metodologia aplicada na pesquisa em educação**. Educação e Realidade, Porto Alegre, v. 44, n. 3, e84611, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/2175-623684611>. Acesso em: 25 jul. 2022.
- SKOVSMOSE, Ole. **Educação matemática crítica: a questão da democracia**. São Paulo: Papirus Editora, 2001.
- SKOVSMOSE, Ole. **Um convite à Educação matemática crítica**. São Paulo: Papirus Editora, 2014.
- SKOVSMOSE, Ole. **Desafios da reflexão em educação matemática crítica**. São Paulo: Papirus Editora, 2017.

Recebido em: 20/05/24

Aceito para publicação em: 14/07/25