

O ENSINO DA ESTATÍSTICA NO ENSINO MÉDIO: ANÁLISE SOBRE A FORMAÇÃO CRÍTICA DE ESTUDANTES DO MUNICÍPIO DE RIO DO SUL – SC

DOI: <https://doi.org/10.33871/22385800.2020.9.20.375-392>

Andressa Trainotti¹
Marilaine de Fraga Sant'Ana²

Resumo: Este trabalho apresenta parte dos resultados obtidos com a dissertação de mestrado da primeira autora sob orientação da segunda autora, cujo objetivo geral da pesquisa foi reconhecer como a Educação Matemática Crítica e a Modelagem Matemática estão sendo contempladas no ensino da Estatística no ensino médio no município de Rio do Sul-SC. O embasamento teórico utilizado foi a Educação Estatística Crítica de Campos (2007) que visa desenvolver as habilidades de letramento, raciocínio e pensamento estatístico juntamente com os objetivos da Educação Matemática Crítica a fim de proporcionar uma pedagogia democrática e reflexiva. Segundo o autor, tais objetivos podem ser desenvolvidos por meio de ambientes de Modelagem Matemática, visto que podem proporcionar um ambiente de problematização e investigação. A pesquisa possui caráter qualitativo e para a produção de dados foram realizadas entrevistas com docentes e observações do ambiente escolar. Para a análise de dados optou-se pelo método da triangulação e análise de conteúdo. Neste artigo são apresentados os resultados obtidos em uma das escolas participantes da pesquisa a partir da observação de uma atividade de Modelagem Matemática. Foi possível obter evidências de desenvolvimento das habilidades de letramento, raciocínio e pensamento estatístico, bem como formação reflexiva e questionadora dos estudantes.

Palavras-chave: Ensino de Estatística. Educação Estatística Crítica. Modelagem Matemática.

THE STATISTICAL TEACHING IN HIGH SCHOOL: ANALYSIS ABOUT CRITICAL FORMATION OF STUDENTS IN THE TOWN OF RIO DO SUL – SC

Abstract: This work addresses part of the results obtained with the masters dissertation of the first author under the guidance of the second author, whose general objective of the research was to recognize how Critical Mathematics Education and Mathematical Modeling are being contemplated in the teaching of Statistics in high school in the towns of Rio do Sul – SC. The theoretical basis used was the Critical Statistical Education of Campos (2007), which aims to develop literacy, reasoning and statistical thinking skills together with the objectives of Critical Mathematical Education in order to provide a democratic and reflective pedagogy. According to the author, such objectives can be developed through Mathematical Modeling environments, since they can provide an environment of problematization and investigation. The research has a qualitative character and for the production of data, interviews were conducted with teachers and observations of the school environment. For data analysis, the triangulation and content analysis method was chosen. In this article to be presented the results obtained in one of the schools participating in the research based on observation of an activity of Mathematical Modeling. It was possible to obtain evidence of the development of literacy, reasoning and statistical thinking skills, as well as reflective and questioning training.

Keywords: Statistical Teaching. Critical Statistical Education. Mathematical Modeling.

¹Mestra em Ensino de Matemática, Instituto Federal Catarinense/IFC, E-mail: adressatrainotti@hotmail.com – ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7395-3898>

²Doutora em Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul/UFRGS, E-mail: marilaine@mat.ufrgs.br – ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6142-6510>

Introdução

Em tempos de globalização é inevitável que informações divulgadas em diferentes mídias, impressas ou eletrônicas, sejam apresentadas por números, gráficos ou tabelas, sendo necessário compreendê-las para entender a realidade ao nosso redor. A Estatística permite uma compreensão melhor deste mundo numericamente representado, afinal, está presente nas mais diversas áreas, como, no censo demográfico realizado para estimar a população de países, estados e municípios, na saúde sendo utilizada para analisar dados durante uma pandemia, em pesquisas eleitorais para estimar a quantidade de votos de candidatos, na gerência de recursos ou nas escolas, no cálculo da média das notas dos estudantes.

Essas são algumas das justificativas para a presença do ensino da Estatística no currículo básico brasileiro. Ela está em quase tudo que lemos, vemos ou vivemos e a escola tem como objetivo formar cidadãos capazes de analisar e compreender o cotidiano no qual está inserido. Necessita-se da Estatística para ensinar a interpretar o mundo para além dos números que nos são apresentados, ou seja, é necessário que o cidadão saiba “analisar/relacionar criticamente os dados apresentados, questionando/ponderando até mesmo sua veracidade” (LOPES, 2008, p.60).

O objetivo geral deste trabalho foi analisar como a Modelagem Matemática aliada ao ensino de Estatística pode contribuir para a formação de educandos que sejam capazes de interpretar informações estatísticas criticamente. Os resultados aqui descritos foram obtidos a partir da dissertação de mestrado desenvolvida pela primeira autora sob orientação da segunda autora, a qual discutiu como as práticas dos professores para ensinar Estatística em turmas do ensino médio podem contribuir para a formação estatística crítica dos estudantes, e estão descritos de forma mais detalhada em Trainotti (2019). A pesquisa considerou sete escolas estaduais do município de Rio do Sul, Santa Catarina, onde foi possível entrevistar professores e observar aulas de turmas do 3º ano do ensino médio.

O artigo está dividido em quatro seções. Na primeira seção apresenta-se o embasamento teórico do trabalho a partir da Educação Estatística Crítica e como a Modelagem Matemática pode ser aliada neste processo. Na segunda seção estão descritos os procedimentos metodológicos utilizados para a produção de dados deste trabalho, bem como os métodos de análise dos mesmos. Em seguida, são apresentados os resultados obtidos por meio da observação do ambiente escolar de uma das escolas participantes da pesquisa. Por fim expõe-se a análise sobre o ensino da Estatística no ensino médio e as características da Educação Estatística Crítica proporcionadas a partir da atividade de Modelagem Matemática

proposta pelo professor da turma.

A Educação Estatística Crítica e a Modelagem Matemática

A Educação Estatística, para Cazorla, Kataoka e Silva (2010, p. 22), é “uma área de pesquisa que tem como objetivo estudar e compreender como as pessoas ensinam e aprendem Estatística [...] e o desenvolvimento de métodos e materiais de ensino”.

Um dos objetivos da Educação Estatística segundo Campos Wodewotzki e Jacobini (2013) é “valorizar uma postura investigativa, reflexiva e crítica do aluno em uma sociedade globalizada, marcada pelo acúmulo de informações e pela necessidade de tomada de decisões em situações de certeza” (CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINI, 2013, p.12). Para a Educação Estatística é preciso ter um ambiente onde se destacam investigação e reflexão como elementos essenciais no processo de construção do conhecimento.

Na perspectiva da Educação Estatística os estudantes

[...] devem ser preparados para levantar problemas de seu interesse, formular questões, propor hipóteses, coletar os dados, escolher os métodos estatísticos apropriados, refletir, discutir e analisar criticamente os resultados considerando as limitações da Estatística, sobretudo no que se refere à incerteza e a variabilidade (CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINI, 2013, p.14).

Para que os alunos desenvolvam aspectos da Educação Estatística alguns autores como Rumsey (2002), Garfield (2002), Chance (2002) e delMas (2002) argumentam que é necessário o desenvolvimento de três grandes competências: o letramento estatístico, o raciocínio estatístico e o pensamento estatístico (CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINI, 2013). O letramento estatístico diz respeito à leitura e interpretação de informações divulgadas em mídia de modo que o estudante seja capaz de analisar criticamente essas informações. O raciocínio estatístico se dá por meio da compreensão de processos estatísticos e sua análise a partir de problemas baseados em situações reais. O pensamento estatístico permite relacionar os dados obtidos com informações concretas e apresentar conclusões além das apresentadas em termos estatísticos. O quadro a seguir sintetiza as características de cada competência.

Quadro 1: Sintetização dos conceitos de letramento, raciocínio e pensamento estatístico.

Letramento	Diz respeito à habilidade de comunicação estatística, que envolve ler, escrever, demonstrar e trocar informações, interpretar gráficos e tabelas e entender as informações estatísticas dadas nos jornais e outras mídias, sendo capaz de se pensar criticamente sobre elas.
Raciocínio	Pode ser categorizado, envolve a conexão ou a combinação de ideias e conceitos estatísticos, significa compreender um processo estatístico e ser capaz de explicá-lo, significa interpretar por completo os resultados de um problema baseado em dados reais.
Pensamento	Capacidade de relacionar dados quantitativos com situações concretas, admitindo a presença da variabilidade e da incerteza, escolher adequadamente as ferramentas estatísticas, enxergar o processo de maneira global, explorar os dados além do que os textos prescrevem e questionar espontaneamente os dados e resultados.

Fonte: Campos, Wodewotzki e Jacobini (2013)

A Educação Estatística, por meio dos componentes de letramento, raciocínio e pensamento estatístico direciona o aprendizado da Estatística por meio da abordagem de dados, podendo ser problemas do cotidiano dos alunos e assim dar significado aos conteúdos, discussões, análises e apresentação de conclusões em termos não estatísticos, o que fomenta o desenvolvimento do pensamento crítico.

Para Campos (2007), os aspectos da Educação Matemática Crítica defendida por Skovsmose (2000) se assemelham aos aspectos da Educação Estatística em que prevê o desenvolvimento do letramento, do raciocínio e do pensamento estatístico. Em consonância com Campos (2007), as características do letramento estatístico de argumentar, valorizar o questionamento e o debate de conceitos inseridos em um contexto social são muito próximas das ideias de conhecimento reflexivo apresentadas por Skovsmose (2000), que defende a preparação dos alunos para a vida social, valorizando a aplicação dos conceitos matemáticos no cotidiano e a reflexão sobre essa aplicação. O raciocínio estatístico que prevê a compreensão do processo estatístico desde o questionamento até a argumentação de resultados se assemelha com a valorização do aspecto crítico de Skovsmose. O pensamento estatístico que proporciona ao estudante escolher adequadamente as ferramentas estatísticas necessárias para descrição e interpretação do problema é visto por Skovsmose como fundamental para o desenvolvimento da competência crítica.

Esta reflexão apresentada foi denominada por Campos (2007) como Educação Estatística Crítica, uma ideia que congrega os objetivos da Educação Estatística com os da Educação Crítica, “de forma a produzir uma pedagogia democrática, reflexiva, engajada em sua função de maior responsabilidade social para com os educandos” (p. 108).

Sendo assim, o objetivo de uma Educação Estatística, que vai muito além de fazer

inferências sobre um conjunto de informações pois pode preparar o aluno para exercer a democracia e a cidadania, deve seguir o objetivo de uma Educação Crítica que permita ao aluno se tornar um ser questionador capaz de refletir sobre a sua realidade social e lutar por uma sociedade justa.

Para o desenvolvimento da Educação Estatística Crítica, Campos, Wodewotzki e Jacobini (2013, p. 55) acreditam que a Modelagem Matemática pode ser grande aliada, visto que

[...] a Modelagem Matemática, ao conjugar a ideia de aprender estatística fazendo Estatística por meio do estudo, da investigação, da análise, da interpretação, da crítica e da discussão de situações concretas que têm a ver com a realidade do aluno, seja ela profissional ou relacionada com seu dia a dia, e ao se aproveitar dessa convivência diária com números, índices, gráficos, e tabelas, se torna coerente com os pressupostos da Educação Estatística [...].

Deste modo, a Modelagem Matemática é relevante para o desenvolvimento da Educação Estatística Crítica visto que seus métodos encontram aplicabilidades nas mais diversas áreas do conhecimento, quer seja em procedimentos de amostragem e planejamento de experimentos, na descrição, organização, análise e interpretação de dados e no estudo de relações entre variáveis, quer seja no âmbito de estimação e inferência estatística.

Um ambiente de Modelagem Matemática, segundo Barbosa (2004) está associado à problematização e à investigação. A problematização se refere ao ato de criar perguntas e/ou problemas enquanto a investigação está associada à busca, à seleção, à organização e manipulação de informações e às reflexões sobre as perguntas. Estas duas atividades, problematizar e investigar, não são separadas, mas sim articuladas no processo de envolvimento dos alunos para abordar a atividade proposta, em que é possível levantar questões e realizar investigações que atingem o âmbito do conhecimento reflexivo.

Barbosa (2004) compreende que as atividades de Modelagem podem contribuir e desafiar a ideologia da certeza e colocar lentes críticas sobre as aplicações da Matemática. As discussões que podem ocorrer na sala de aula trata-se de uma dimensão devotada a discutir a natureza das aplicações, os critérios utilizados e o significado social, que é o conhecimento reflexivo.

Para Campos (2007), a Modelagem Matemática aliada ao estudo de Estatística favorece o desenvolvimento das habilidades de letramento, raciocínio e pensamento estatístico, na medida em que adota as estratégias essenciais para o ensino da Estatística Crítica como a abordagem de dados reais contextualizados, o incentivo ao diálogo e debates e

o incentivo à análise de resultados, valorizando a escrita. Ainda de acordo com o autor, a Modelagem Matemática provoca a reflexão e ação sobre a realidade, analisando, explicando e estudando situações da vida cotidiana que nos cerca.

Portanto, quando a Modelagem Matemática é proposta com os princípios da Educação Estatística, ela favorece o desenvolvimento da Educação Estatística Crítica por meio da problematização, da investigação, do questionamento, da reflexão e do diálogo.

Metodologia de pesquisa

Uma pesquisa se caracteriza como uma busca de “compreensões e interpretações significativas do ponto de vista de uma interrogação formulada” (BICUDO, 1993, p.18). Deste modo, a pesquisa qualitativa contribui para articular compreensões e interpretações significativas sobre o problema investigado, pois “privilegiam-se descrições de experiências, relatos de compreensão, respostas abertas a questionários, entrevistas com sujeitos, relatos de observações e outros procedimentos que deem conta de dados sensíveis, de concepções, [...] de acontecimentos” (BICUDO, 2013, p.86).

Deste modo, o objetivo geral deste trabalho foi analisar como a Modelagem Matemática aliada ao ensino de Estatística pode contribuir para a formação estatística crítica dos estudantes do ensino médio nas escolas estaduais do município de Rio do Sul – SC. Dentre os objetivos específicos da pesquisa estão:

- Compreender os avanços do ensino da Educação Estatística Crítica por meio da Modelagem Matemática;
- Observar como a Modelagem Matemática é utilizada pelos professores no ensino dos conceitos de Estatística.

Os métodos de produção de dados utilizados foram a análise de documentos curriculares como os Parâmetros Curriculares Nacionais (2000; 2002), Base Nacional Comum Curricular (2018) e a Proposta Curricular de Santa Catarina (1998; 2014), entrevistas semiestruturadas e observações do ambiente escolar, sendo que para isto foram utilizadas notas de campo. As entrevistas foram analisadas com o objetivo de conhecer “aquilo que está por trás das palavras sobre as quais se debruça” (BARDIN, p. 44, 1977), ou seja, conhecer a realidade através dos sujeitos entrevistados e do ambiente em que este está situado.

Araújo e Borba (2013) destacam a importância da utilização de diferentes procedimentos para a obtenção de dados de uma pesquisa, o que é denominado de triangulação de dados. Nesta pesquisa, a triangulação aconteceu nos momentos de

observações de aulas e entrevistas com professores. A utilização de diferentes procedimentos para a coleta dos dados proporciona aumento de credibilidade da pesquisa, como também, permite que esta seja compreendida quando interligada a outros trabalhos.

Esta pesquisa foi desenvolvida no município de Rio do Sul, localizado na região do Alto Vale do Itajaí, estado de Santa Catarina. Com população estimada em 70 mil habitantes³ e 260 970 km² de extensão territorial, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o município possui sete escolas da rede estadual de ensino, cinco escolas privadas e um Instituto Federal que ofertam o ensino médio.

Figura 01: Mapa de mesorregiões do estado de Santa Catarina⁴



Fonte: acervo pessoal

Optou-se por investigar apenas as escolas da rede estadual de ensino. Participaram da produção de dados as sete escolas estaduais do município por meio de convite aos professores de Matemática das escolas que lecionavam para o ensino médio a contribuir com a pesquisa.

O processo da produção de dados iniciou-se com as entrevistas. Seis professores foram entrevistados, já que um deles atua em duas das sete escolas. Os professores foram questionados sobre como abordam o conteúdo de Estatística com os alunos, qual ou quais metodologias de ensino utilizam para contribuir no aprendizado de tal conteúdo como avaliam e o que pensam sobre ensinar Estatística nas escolas. O objetivo foi ter um breve mapeamento das aulas sobre os conteúdos de Estatística nas escolas e tecer observações quanto à relevância dada pelos professores ao ensino da Estatística.

A partir das entrevistas percebeu-se que, em todas as escolas, os conteúdos de Estatística são abordados no início do ano letivo nas turmas de 3º ano do ensino médio. Observou-se que o planejamento dos professores é feito de acordo com a sequência de conteúdos sugerida pelo livro didático adotado em cada escola, visto que as coleções apontam

³ O censo demográfico do IBGE em 2010 apontou a população do município em 61 198 pessoas

⁴ No mapa está destacado o município de Rio do Sul, localizado na região do Alto Vale do Itajaí.

a Estatística como o primeiro conteúdo do terceiro volume.

Com a entrevista foi possível notar a metodologia de ensino abordada por cada professor e verificou-se que quatro professores realizam uma atividade de investigação estatística em que propõem aos estudantes buscarem informações sobre um determinado tema e representá-las em medidas estatísticas. A partir das observações notou-se que estas atividades de investigação estatística podem ser caracterizadas como atividades de Modelagem Matemática visto que foram desenvolvidas a partir de problematização, investigação e análise de resultados por parte dos estudantes. Como um dos métodos de produção de dados era a observação em ambientes escolares, optou-se por acompanhar aulas de Estatística destes quatro professores, entretanto, foi possível acompanhar aulas em apenas três instituições diferentes devido à conciliação de horários das aulas, visto que todas as observações foram realizadas no período matutino. Sendo assim, as observações aconteceram em três turmas do 3º ano do ensino médio. O intuito era observar se existem características em comum das aulas de Estatística em cada ambiente escolar e a aproximação das aulas com objetivos da Educação Estatística Crítica e com a Modelagem Matemática identificada nas atividades de investigação estatística. A fim de preservar a identidade das instituições escolares elas serão representadas por letras do alfabeto grego. Na Escola α foram observadas 14 aulas, na Escola β , 12 aulas e na Escola γ , sete aulas com duração de 45 minutos cada. Durante as observações foram analisadas: a relação entre professor e alunos, existência do diálogo, se existem características da Educação Estatística Crítica, de que modo os professores utilizam a Modelagem Matemática para auxiliar no aprendizado da Estatística e se estas favorecem reflexões que contribuem para a formação crítica dos educandos. A seguir, é apresentado um quadro-resumo detalhando as observações realizadas.

Quadro 02: Resumo das observações nas escolas

	Escola α	Escola β	Escola γ
Localização	Zona urbana	Zona urbana	Zona urbana
Aulas observadas	14 aulas	12 aulas	7 aulas
Duração da aula	45 min cada	45 min cada	45 min cada
Número de alunos na turma	13 alunos	17 alunos	17 alunos
Assuntos abordados	<ul style="list-style-type: none"> ○ Distribuição de frequências ○ Gráficos ○ Medidas de tendência central ○ Medidas de dispersão 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Distribuição de frequências ○ Gráficos ○ Medidas de tendência central 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Medidas de tendência central ○ Medidas de dispersão
Livro didático	Paiva, 2013	Dante, 2016	Dante, 2016
Formação do docente	Licenciatura em Matemática e Física e Especialização em ensino de Matemática e Física	Licenciatura em Matemática e Especialização em aprendizagem cooperativa e tecnologias na educação	Licenciatura em Matemática e Especialização docência do Ensino Fundamental, Médio e Superior

Fonte: da autora

A análise dos resultados obtidos foi realizada por meio da metodologia de análise de conteúdo onde, segundo Bardin (1977, p. 38), “a análise de conteúdo aparece como um conjunto de técnicas de análise das comunicações, que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens”.

Como já mencionado, este artigo se originou a partir dos resultados da dissertação de mestrado da autora. Na dissertação, a partir da análise de conteúdo, foram identificadas três categorias de análise. Duas categorias, denominadas como categorias pré-estabelecidas, foram delimitadas inicialmente, sendo que uma identifica a inserção da Educação Estatística Crítica no ambiente escolar e a segunda trata do uso da Modelagem Matemática como estratégia de ensino do conteúdo de Estatística nas escolas selecionadas. A terceira categoria foi delimitada durante o processo de análise de conteúdo, denominada como categoria emergente, e aborda a relação com a Educação Estatística Crítica e as tarefas propostas pelos docentes em sala de aula. Neste trabalho discorre-se apenas sobre os resultados obtidos na Escola α no que diz respeito às atividades de Modelagem Matemática. Esta escolha se justifica primeiramente por ser a escola com maior número de observações e conseqüentemente maior número de dados a serem analisados e em segundo por identificar mais características da Modelagem Matemática e da Educação Estatística Crítica na atividade de investigação estatística sugerida pelo professor regente quando comparada as outras escolas.

Resultados e discussões

Nesta seção são relatados momentos das aulas do 3º ano do ensino médio da escola α em que foram observadas características da Modelagem Matemática. Foi desenvolvida uma atividade de investigação estatística em que os estudantes coletariam as informações sobre determinado tema e representariam por meio da Estatística. Esta atividade se aproxima do que Barbosa (2004) aponta como Modelagem Matemática, quando se refere que um ambiente de modelagem está baseado na problematização e na investigação, sendo a problematização o problema a ser investigado e a investigação a busca de respostas para o problema.

Os alunos se dividiram em quatro grupos e, cada grupo, deveria escolher um problema ou uma pergunta que gostariam de responder com esta tarefa. Além da escolha do problema, os grupos deveriam descrever os objetivos da pesquisa, a justificativa da escolha da pergunta, a metodologia de coleta de informações, o questionário aplicado e os resultados encontrados utilizando conceitos estatísticos. A descrição dos objetivos e a justificativa permitem a reflexão sobre a relevância do problema investigado, oportunizando que pensem em um

problema social, se a resposta buscada irá contribuir ou não para solucionar o problema, ou ainda se as informações encontradas serão úteis para a discussão do problema. Além disso, oportunizar aos alunos trabalhar com dados reais, resolvendo problemas de seu interesse e justificando as decisões tomadas para a busca de respostas, contribui para o desenvolvimento do raciocínio estatístico, de acordo com Garfield e Gal (1999), sendo que os autores apontam esta atividade como uma estratégia para desenvolver tal raciocínio.

Um dos grupos da turma optou por realizar a sua investigação com as turmas do ensino médio da própria escola. Este grupo demonstrou interesse em abordar diversos temas, entretanto, optaram por investigar sobre a biblioteca da escola. A biblioteca estava desativada há alguns meses antes da realização das observações para esta pesquisa. Segundo os alunos, os professores das disciplinas de Língua Portuguesa e de Libras (Língua Brasileira de Sinais) da instituição gostariam de reativar a biblioteca novamente por acreditar que é um espaço necessário para a formação dos alunos. Os estudantes do grupo compartilham dos mesmos ideais que estes docentes, por isso optaram por elaborar perguntas que verificariam se demais estudantes também possuíam interesse em ter acesso a este espaço novamente. Após a análise das informações obtidas por meio da investigação estatística, o grupo encaminharia os resultados encontrados para os professores de Língua Portuguesa e de Libras.

Este grupo percebeu que não ter a biblioteca na escola é um problema pelo qual eles são afetados e encontraram na investigação estatística uma possível solução, acreditando que se obtiverem bons resultados o problema poderá ser solucionado. Essa pode ser uma evidência de que o grupo desenvolveu a atividade de Modelagem Matemática em uma perspectiva crítica, pois, como cita Skovsmose (2013, p.24), em uma Educação Crítica “é essencial que os problemas se relacionem com situações e conflitos sociais fundamentais, e é importante que os estudantes possam reconhecer os problemas como ‘seus próprios problemas’”. A terceira característica essencial da Educação Crítica para Skovsmose (2013) é relacionar o processo educacional com problemas. Não ter a biblioteca disponível pode ser caracterizado como um problema subjetivo.

Após aplicar os questionários os grupos foram encaminhados para o laboratório de informática da escola para iniciar o processo de análise das informações obtidas. A proposta do docente era que os grupos utilizassem o software *Microsoft Excel* para descrever todas as respostas obtidas e com as funções do software calculassem medidas estatísticas e produzissem gráficos. Como os alunos já possuíam o entendimento sobre como organizar e calcular os dados por meio da estatística, o professor acreditava que o uso da tecnologia ofereceria agilidade em representar estatisticamente as informações e permitindo maior tempo

para a análise destas informações relacionadas ao problema escolhido.

A proposta inicial do professor era de que cada grupo entregasse o trabalho escrito com a descrição do problema, justificativa e objetivos, como já comentando anteriormente. Apenas o grupo que investigou sobre a biblioteca entregou o trabalho escrito, os demais grupos entregaram apenas a planilha do software *Microsoft Excel*. Com isso, apresentaremos aqui os resultados encontrados sobre a biblioteca da escola.

O tema escolhido pelo grupo, como já citado, possui grande relevância para a comunidade escolar e é visto como um problema para os alunos. A primeira pergunta do questionário era: “na sua opinião, qual a importância do funcionamento de uma biblioteca na escola?” Com o gráfico é possível notar que 81% dos estudantes afirmaram que a biblioteca é importante para a escola e, conseqüentemente, para a formação deles.

Figura 02: Gráfico sobre a pergunta (1) do questionário sobre a biblioteca



Fonte: acervo pessoal

A segunda pergunta se refere ao interesse dos estudantes em utilizar a biblioteca. O grupo verificou que 42% dos alunos possuem interesse em frequentar este ambiente se estivesse disponível.

Figura 03: Gráfico sobre a pergunta (2) do questionário sobre a biblioteca



Fonte: acervo pessoal

A terceira pergunta questiona os hábitos de leitura dos estudantes não aliado ao contexto escolar. Mais da metade dos estudantes afirmam que por vezes costumam ler livros, e 30% dos estudantes afirmaram não realizar a leitura de livros fora do ambiente escolar.

Figura 04: Gráfico sobre a pergunta (3) do questionário sobre a biblioteca



Fonte: acervo pessoal

A quarta pergunta, questiona, de certo modo, o interesse dos estudantes por leituras com a pergunta: “se tivesse acesso a literatura do seu interesse, você leria mais?”. Pode-se notar que 75% dos alunos afirmaram que buscariam por mais leituras se tivessem livros à sua disposição.

Figura 05: Gráfico sobre a pergunta (4) do questionário sobre a biblioteca



Fonte: acervo pessoal

Por fim, a última pergunta era: “você sabe quais livros (além dos didáticos) estão disponíveis na biblioteca da sua escola?” e 86% dos alunos responderam que não conhecem o acervo disponível para consulta e leituras da própria escola.

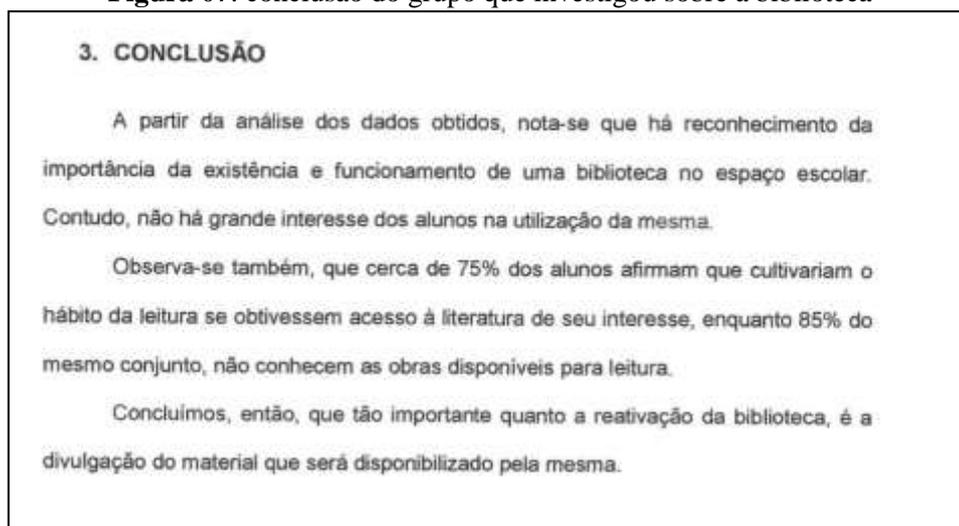
Figura 06: Gráfico sobre a pergunta (5) do questionário sobre a biblioteca



Fonte: acervo pessoal

Após a elaboração dos gráficos que representam os resultados da pesquisa, o grupo apresentou a conclusão encontrada com a investigação estatística realizada.

Figura 07: conclusão do grupo que investigou sobre a biblioteca



Fonte: acervo pessoal

O grupo, ao final da investigação estatística, considerou ter obtido resultados positivos sobre o problema escolhido. Inicialmente conseguiram apresentar que os estudantes do ensino médio percebem a necessidade da biblioteca no ambiente escolar, resultado este que contribui para as ações futuras dos professores de Língua Portuguesa e de Libras na reativação deste espaço. Há também o interesse por parte dos entrevistados em frequentar a biblioteca para a retirada de livros de literatura, outro motivo que demonstra a importância de permitir que os estudantes tenham acesso a este espaço. O grupo também conseguiu demonstrar que há a necessidade de incentivar o hábito da leitura divulgando o acervo literário disponível na escola, como havia suposto inicialmente.

Pode-se dizer que por meio dos resultados obtidos pelo grupo a investigação feita contribuiu para a resolução do que para eles era visto como um problema. Apesar de a amostra selecionada da pesquisa representar poucos estudantes do total da escola, com resultados concretos os professores possuem apoio por parte dos alunos do grupo para buscar novamente um espaço para a biblioteca neste ambiente escolar.

A atividade de Modelagem Matemática na escola α foi importante para a aproximação dos estudantes com o ensino crítico da Estatística. Ao proporcionar aos estudantes a escolha de um problema, a busca de informações reais deste problema em grupos e fomentar um ambiente em que foi favorecido o diálogo e o debate de ideias, percebe-se a presença neste ambiente de características da Educação Estatística Crítica apresentada com Campos (2007). Mesmo não sendo o objetivo do professor o desenvolvimento da criticidade e das habilidades de letramento, raciocínio e pensamento estatístico foi possível notar que todos os grupos, em ao menos um momento, apresentaram uma postura argumentativa sobre a investigação estatística e características das três competências básicas. Logo, esta atividade permitiu aos estudantes tanto trabalhar com conceitos estatísticos quanto o desenvolvimento de uma postura crítica e reflexiva em relação às medidas estatísticas e aos problemas oriundos de suas realidades.

A tarefa de Modelagem Matemática proporcionada aos estudantes foi relevante tanto para a aprendizagem de conceitos estatísticos quanto para o desenvolvimento da autonomia, da reflexão e do senso crítico dos alunos. Tomando por exemplo o grupo que investigou a biblioteca, notou-se que o mesmo percebeu que a falta do ambiente adequado para possibilitar o empréstimo de livros era um problema de sua realidade, pois os alunos estavam sendo prejudicados e não podiam cultivar o hábito da leitura, considerada por muitos uma atividade de lazer. Também, o grupo reconheceu o quanto a Estatística poderia ser útil na solução deste problema, pois a partir das informações encontradas, teriam argumentos para defender a necessidade do espaço para a biblioteca na escola. Ao final, percebemos evidências de que o grupo conseguiu emitir conclusões além das informações apresentadas por meio da estatística; reconheceram o problema e sua possível solução, refletindo sobre a importância da matemática neste processo, se aproximando do conhecer reflexivo.

É possível afirmar que a tarefa de investigação estatística desenvolvida na Escola α é consonante com a perspectiva sociocrítica de modelagem defendida por Barbosa (2001), além disso, apresentou características da Educação Estatística Crítica quando possibilitou aos estudantes trabalhar em grupos, permitiu que abordasse dados de contextos da sua própria realidade, incentivou a interpretação dos resultados, valorizou a escrita e favoreceu o debate

de ideias e o diálogo entre alunos e professor. De acordo com Campos (2007), quando a Modelagem Matemática apresenta tais características, o ambiente favorece o desenvolvimento do letramento, do raciocínio e do pensamento estatístico.

Considerações Finais

Com esta pesquisa era desejado identificar se o ensino da Estatística em turmas do ensino médio do município de Rio do Sul, SC está contribuindo para a formação crítica dos estudantes. Para tanto, optou-se em acompanhar aulas de Matemática que abordaram o conteúdo de Estatística com turmas do 3º ano do ensino médio.

Foi possível perceber que, mesmo sem possuir conhecimentos sobre Educação Estatística Crítica, alguns dos objetivos das aulas do docente da Escola α se assemelham com características do letramento, do raciocínio e do pensamento estatístico e da Educação Matemática Crítica.

A proposta de realizar uma pesquisa estatística sobre um assunto a ser escolhido pelos próprios estudantes permitiu que estes buscassem refletir sobre os problemas sociais existentes em seus cotidianos.

Ao permitir que cada grupo criasse sua própria investigação estatística, abordando temas de escolha própria, notou-se nos estudantes motivação e curiosidade ao buscarem respostas para suas perguntas sobre os diferentes temas. O trabalho em grupo permitiu a autoria e incentivou as discussões entre os integrantes do grupo sobre a escolha do tema e a elaboração das perguntas que comporiam a investigação, conforme percebido na Escola α .

O uso da tecnologia contribuiu para a análise das informações na Escola α . O software utilizado como ferramenta de apoio possibilitou que os resultados encontrados fossem representados em medidas estatísticas em menor tempo do que se os cálculos tivessem que ser realizados manualmente, permitindo aos estudantes se concentrar mais na interpretação das informações coletadas e como estas responderiam ou contribuiriam para responder a pergunta em questão.

O incentivo do docente para que os alunos apresentassem conclusões das informações obtidas em termos não estatísticos, ou seja, descrevendo o que compreenderam com os resultados encontrados e, com base nestes, o que se pode afirmar sobre a realidade que vivem, contribuiu para o desenvolvimento da autonomia dos estudantes e para o incentivo à reflexão crítica. Notou-se que os grupos conseguiram apresentar conclusões coerentes com as informações encontradas e que justificavam as respostas obtidas.

Além de permitir a apropriação dos conceitos estatísticos e o desenvolvimento do senso crítico, o ambiente de Modelagem Matemática proposto aos estudantes possibilitou a estes relacionar a Matemática e a realidade, notando que a Matemática possui sua aplicação nas mais diversas áreas e que está constantemente presente em seu cotidiano.

Observou-se que os alunos participavam mais nas aulas no momento das atividades de modelagem do que em outros momentos, o que pode em certa medida apontar que o trabalho com informações da realidade também pode despertar maior interesse pelos conceitos estatísticos e até mesmo pela aula de Matemática.

Deste modo, afirmamos que a tarefa de modelagem estatística desenvolvida pelos estudantes da Escola α contribuiu para que estes estudantes adquirissem habilidades referentes ao letramento, raciocínio e pensamento estatístico. Além disso, na etapa final da atividade, os estudantes apresentaram suas conclusões no âmbito do conhecer reflexivo, pois nota-se que houve a valorização do conhecimento matemático como ferramenta para auxiliar na busca de respostas do problema delimitado, como no caso do grupo que investigou sobre o funcionamento da biblioteca. Sendo assim, pode-se afirmar que o ensino da Estatística por meio da Modelagem Matemática possibilitou a formação estatística crítica dos estudantes.

Referências

- ARAUJO, J. L.; BORBA, M. C. Construindo pesquisas coletivamente em Educação Matemática. In: ARAÚJO, J. L.; BORBA, M. C. (orgs.). **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. 5 ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2013.
- BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática: O que é? Por que? Como? **Veritati**, n. 4, p. 73-80, 2004.
- BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. In: Reunião Anual da ANPED, 24, 2001, Caxambu. **Anais...** Rio de Janeiro: ANPED, 2001.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Tradução de Luís Antero Reto e Augusto. Lisboa: Edições 70, 1977.
- BICUDO, M. A. V. Pesquisa em educação matemática. **Pro-posições**, v.4, n.1(10), p. 18-23, 1993.
- BICUDO, M. A. V. Pesquisa Qualitativa e Pesquisa Qualitativa segundo a abordagem fenomenológica. In: ARAÚJO, J. L.; BORBA, M. C. (orgs.). **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. 5 ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2013.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)**. Brasília: MEC, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais + (PCN+):** Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Brasília: MEC, 2002.

BRASIL. Ministério da educação. Secretaria de Educação Básica. **Base nacional comum curricular:** versão final. Dezembro 2018.

CAMPOS, C. R. **A educação estatística:** uma investigação acerca dos aspectos relevantes à didática da estatística em cursos de graduação. 2007. 256 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 2007.

CAMPOS, C. R.; WODEWOTZKI, M. L. L.; JACOBINI, O.R. **Educação Estatística:** teoria e prática em ambientes de modelagem. 2 ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2013.

CHANCE, B. L. Components of statistical thinking and implications for instruction and assessment. **Journal of Statistics Education**, v.10, n.3, 2002. Disponível em: <http://ww2.amstat.org/publications/jse/v10n3/chance.html>. Acesso em 07 jun. 2017.

CAZORLA, I. M.; KATAOKA, V. Y.; SILVA, C. B. Trajetória e Perspectivas da Educação Estatística no Brasil: um olhar a partir do GT12. In: LOPES, C. E.; COUTINHO, C. Q. S.; ALMOULOUD, S. A. (Orgs). **Estudos e reflexões em educação estatística**. Campinas, SP: Mercado das Letras, 2010.

DANTE, L. R. **Matemática:** contexto e aplicações. 3 ed., v. 3, São Paulo: Ática, 2016.

DELMAS, R. C. Statistical literacy, reasoning and thinking: a comentary. **Journal of Statistics Education**, v.10, n.3, 2002. Disponível em: http://ww2.amstat.org/publications/jse/v10n3/delmas_discussion.html. Acesso em 07 jun. 2017.

GARFIELD, J. The Challenge of Developing Statistical Reasoning. **Journal of Statistics Education**, v.10, n.3, 2002. Disponível em: <http://ww2.amstat.org/publications/jse/v10n3/garfield.html>. Acesso em 07 jun. 2017.

GARFIELD, J. B.; GAL, I. **Teaching and Assessing Statistical Reasoning** (1999). Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/247700710_Teaching_and_assessing_statistical_reasoning. Acesso em 07 jun. 2017.

LOPES, C. E. O ensino da Estatística e da Probabilidade na Educação Básica e a Formação dos Professores. **Cad. Cedes**, Campinas, v. 28, n. 74, p.57-73, 2008.

PAIVA, M. **Matemática Paiva**. 2 ed., v. 3. São Paulo: Moderna, 2013.

RUMSEY, D. J. Statistical Literacy as a Goal for Introduction Statistics Courses. **Journal of Statistics Education**, v. 10, n.3, 2002. Disponível em: <http://ww2.amstat.org/publications/jse/v10n3/rumsey2.html>. Acesso em 07 jun. 2017.

SANTA CATARINA. Governo do Estado. Secretaria de Estado da Educação. Proposta Curricular de Santa Catarina: formação integral na educação básica. Estado de Santa Catarina, Secretaria de Estado da Educação, 2014.

SANTA CATARINA, Secretaria de Estado da Educação e do Desporto. **Proposta Curricular de Santa Catarina**: Educação infantil, Ensino Fundamental e Médio: Disciplinas Curriculares. Florianópolis: COGEM, 1998.

SKOVSMOSE, O. Cenários para investigação. **Bolema**, Rio Claro, v. 13, n.14, p. 66-91, 2000.

SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática Crítica**: a questão da democracia. Tradução Abigail Lins, Jussara de Loiola Araújo. 6 ed. Campinas, SP: Papyrus, 2013.

TRAINOTTI, A. **A educação estatística e a modelagem matemática na formação crítica dos estudantes do ensino médio de escolas do município de Rio do Sul – SC**. 2019. 96 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática). Instituto de Matemática e Estatística, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019.

Recebido em: 13 de maio de 2020
Aprovado em: 17 de agosto de 2020