

## **ENTRELACES ENTRE MODELAGEM MATEMÁTICA E EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA: UMA EXPERIÊNCIA NO IFES**

Marcelene Alves Duarte  
Instituto Federal do Espírito Santo – IFES (Educimat)  
leneduarte1979@gmail.com

Karina Aguiéiras Cortat  
Instituto Federal do Espírito Santo – IFES (Educimat)  
kcortat@gmail.com

Lígia Arantes Sad  
Instituto Federal do Espírito Santo – IFES (Educimat)  
aransadli@gmail.com

### **RESUMO**

Este trabalho tem por objetivo apresentar e discutir questões relacionadas a ampliação conhecimentos em Educação Estatística, fazendo uso de referenciais teóricos próprios da Modelagem e a partir disso reconhecer a importância e a aplicabilidade frente a problemáticas do cotidiano e do campo profissional de educadores. Para isso foi realizado uma oficina de Estatística, com mestrandos, na disciplina de “Debates Conceituais em Matemática” do curso de Mestrado do IFES. Utilizou-se alguns recursos tecnológicos com a finalidade de organizar dados de questionários, representá-los graficamente e assim contribuir para a aprendizagem dos sujeitos desta pesquisa. Podemos destacar que as contribuições da Modelagem Matemática e da metodologia para o desenvolvimento do Ensino de Estatística, foram fundamentais, pois as competências estatísticas desenvolvem-se, principalmente, quando encontramos sentido nas informações, de forma que o leitor posicione suas análises e reflexões, compreendendo contextos abordados. A validação da oficina e as análises apontaram o desenvolvimento das competências nas etapas da realização, ampliando conhecimentos sobre as atividades.

**Palavras-chave:** Educação Matemática Crítica; Modelagem Matemática; Competências Estatísticas; Questionários.

### **INTRODUÇÃO**

Na abordagem deste artigo, temos o objetivo de discutir e analisar as contribuições do ambiente de Modelagem Matemática para o desenvolver da Educação Estatística e seu ensino. No contexto educacional, Barbosa (2001) define a Modelagem Matemática como um ambiente de aprendizagem no qual os envolvidos são convidados a investigar, por meio da matemática, situações com referência na realidade.

No entendimento dos autores Campos, Wodewotzki e Jacobini (2011), o trabalho com a Modelagem Matemática na sala de aula de Estatística contribui para o desenvolvimento das Competências Estatísticas, pois permite que os alunos trabalhem juntos e que uns critiquem as

interpretações dos outros, promovendo julgamentos sobre a validação das conclusões e as justificativas apresentadas, avaliando constantemente o desenvolvimento das três capacidades em cada domínio da estatística promovendo para cada conteúdo, a triangulação: Objetivos-Atividades-Avaliação.

Essas considerações teóricas serviram de base para implementar uma oficina que congregasse o potencial conjunto da Modelagem e da Estatística. O objetivo foi viabilizar reforço à importância de estudos estatísticos, mas recorrendo a aprendizagem prática da organização de uma coleta de dados em processo de investigação modelado em conjunto com os mestrandos participantes na disciplina de Debates Conceituais em Matemática, do curso de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática (EDUCIMAT), do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo – IFES. Nesse mesmo âmbito, Souza et al (2017) defende que a modelagem é um processo muito rico para encarar situações do cotidiano e da solução de um problema que, de modo geral, não é matemático ou de simples resolução formal de um problema artificial.

Por isso, na sequência descrevemos a metodologia que envolveu um ambiente de oficina, onde os participantes mestrandos foram convidados a investigar dados, via questionário e, em seguida, refletirem sobre eles em meio ao processo dinâmico da modelagem. Assim, observar-se-á, no decorrer da oficina, a construção das necessárias relações entre os dados investigados, o modo de representá-los graficamente e as interpretações decorrentes. Tudo isso, em um movimento dos protagonistas das ações como estratégia de ensino e aprendizagem.

## **A EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA**

Conforme comentam as pesquisadoras Cazorla, Kataoka e Silva (2010), a Educação Estatística se constituiu na década de 1970, com a necessidade de desenvolver pesquisas, as quais viessem ajudar a resolver dificuldades apresentadas por professores que ensinavam conceitos e procedimentos estatísticos em cursos de ensino superior. Intensificou-se ainda mais com a inserção dos conteúdos de Estatística na educação básica. Segundo essas autoras, com objetivos de guiar estudos sobre as Competências Estatísticas, em 1999, foi organizado o primeiro encontro internacional denominado International Research Forum on Statistical Reasoning, Thinking and Literacy (SRTL-1). De lá para cá, muito se avançou, sendo possível organizar conceitos, definições e distinção da literacia, pensamento e raciocínio estatísticos com base em opiniões convergentes dos principais pesquisadores.

De acordo com Lopes (1998), desde as civilizações antigas os estudos estatísticos já eram realizados para a coleta de informações sobre nascimentos, mortalidades, na agricultura,

pecuária e outros. A fim de determinar parâmetros para cobrança de taxas de impostos, entre outras atribuições. Desde então, o interesse e importância quanto a aprendizagem de elementos, cálculos e registros estatísticos foram tomando espaço em variadas situações e se evidenciando no campo científico.

Batanero (1999) considera a Estatística em um momento de notável expansão, sendo cada vez mais numerosos os procedimentos estatísticos disponíveis, distanciando-se da Matemática Pura e convertendo-se em ciências dos dados, de uma natureza interdisciplinar, possibilitando relações com vários ramos da atividade humana, permitindo-lhe um papel especial no universo científico, uma vez que o desenvolvimento de suas ideias não é exclusividade dos estatísticos.

Os autores Campos, Wodewotzki e Jacobini (2011), na obra *Educação Estatística: Teoria e prática em ambientes de Modelagem Matemática* sistematizam e sintetizam informações, construção teóricas e práticas acumuladas pelo Grupo de Pesquisa em Educação Estatística (GPEE) da Unesp de Rio Claro. Eles conceituam a Modelagem Matemática como um método de ensino e de aprendizagem que podem ser empregados nos diversos níveis escolares, observada uma concordância de interesses e objetivos da Educação Estatística com a Educação Matemática Crítica.

A relevância desse método de ensino é ressaltada porque direciona e articula o trabalho investigativo em sala de aula com temas mais amplos, relacionados a outras ciências ou tema do dia-a-dia, possibilitando inclusive a interdisciplinaridade, em uma perspectiva pedagógica focada na formação da cidadania e das consciências políticas e sociais dos estudantes. Desse modo, valoriza-se as habilidades individuais necessárias para uma efetiva participação em uma sociedade democrática, bem similar ao propósito da Educação Crítica, .

#### **O ENSINO DA EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA**

Concorda-se que o ensino da Educação Estatística se faz necessário e urgente para todos os níveis educacionais e que, portanto, possa ser abordado desde as séries iniciais da educação básica, trazendo contribuições significativas para o desenvolvimento de competências e habilidades. Segundo Lopes (2003), “a sociedade da informação e conhecimento na qual nos encontramos inseridos apresenta-nos exigências que não são futuras, mas imediatas”, como leituras estatísticas de informações.

A compreensão de que a Estatística não é apenas uma especificação da matemática possibilitou o aparecimento de um novo campo científico de estudo, chamado de Educação Estatística. Nessa perspectiva, a sociedade Brasileira de Educação Matemática – SBEM, criou

o Grupo de Trabalho – GT 12, com o objetivo de se ter um grupo de pesquisadores que possam contribuir para que reflexões e proposições sobre o desenvolvimento do ensino de Estatística e de Probabilidade, em todos os níveis, possam transitar em termos de eventos, organizações, publicações e pesquisas. Uma vez que, em termos de suas especificidades, a Educação Estatística se difere da Educação Matemática, pois precisa dar ênfase a questões peculiares ao ensino e a aprendizagem de estatística, estando ligada a análises também probabilísticas, de incertezas e possíveis variações. Nesse sentido, Cazorla, Kataoka e Silva (2010), dizem que:

[...] o pensamento estatístico rompe o paradigma do raciocínio racional, lógico e determinista, característico da matemática, uma vez que o homem, em seu cotidiano, muitas vezes toma decisões em condições de incertezas, além disso, os problemas estatísticos costumam ser abertos, isto é, pode existir mais de um método de solução correta, ou a solução ou previsão pode não se concretizar [...]. (CAZORLA; KATAOKA; SILVA, 2010, p. 21).

De acordo com Garfield e Gal (1999), conforme os estudantes adquirirem maior conhecimento estatístico, eles poderão ser capazes de questionar a validade das interpretações de dados e das representações gráficas, bem como as generalizações feitas com base em um único estudo ou pequena amostra. Ao conhecerem melhor o universo estatístico, os alunos deverão adquirir habilidades para interpretar resultados de uma investigação e para elaborar questões reflexivas e críticas sobre argumentações que se referem a dados ou sínteses estatísticas. Assim, pesquisadores e educadores têm promovido esforços para mudar o ensino de Estatística em todos os níveis educacionais, incluindo novas técnicas de exploração de dados e mais uso da tecnologia, apontando para o trabalho com o desenvolvimento das competências estatísticas.

Logo, entendemos que a Educação Estatística visa uma formação necessária para um melhor posicionamento do cidadão diante das mais diversas vertentes presentes na nossa sociedade. E é preciso que mais trabalhos sejam voltados a essa perspectiva, para o desenvolvimento da Educação Estatística. Neste sentido, os autores Campos, Wodewotzki e Jacobini (2011) observam que no âmbito da Educação Estatística há uma preocupação mais acentuada com os recursos que a Estatística pode oferecer, por exemplo, para pesquisas científicas e para o desenvolvimento de uma postura investigativa, reflexiva e crítica do aluno em uma sociedade globalizada, marcada pelo acúmulo de informações e pela necessidade de tomadas de decisões em situações de incerteza. Assim, a atividade da oficina foi elaborada com a proposição de ampliar os conhecimentos estatístico por meio do ambiente de modelagem matemática.

## **CONTRIBUIÇÕES DA MODELAGEM MATEMÁTICA NO ENSINO DA EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA E DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA**

Segundo Shaughnessy (apud CARVALHO, 2001), na sociedade atual, ser competente em Estatística é essencial aos cidadãos, pois poderão utilizar esse conhecimento em relação a diversas informações disponíveis, tais como entender, ser críticos, comunicar-se e principalmente tomar decisões com bases em análises reais.

De acordo com Campos, Wodewotzki e Jacobini (2011), a interface Educação Estatística – Educação Crítica, centrada em projetos de modelagem, ocorrem devido aos objetivos de caráter social presente na Educação Crítica. Em termos de procedimentos, propicia significado aos conteúdos estatísticos, realizando ações de forma democrática, incentivando o desenvolvimento do espírito crítico, responsabilidade ética e conscientização política. A ideia de fomentar o conhecimento reflexivo encontra ressonância nos aspectos da Educação Estatística, que passa a considerar, como condição básica para um trabalho pedagogicamente significativo, a contextualização dos dados.

Para os autores, o engajamento do professor nessa perspectiva educacional está sujeito a três fundamentos:

- Contextualizar os dados de problema estatístico relacionado ao cotidiano dos alunos;
- Incentivar a interpretação e análise dos resultados obtidos, socializando o tema, inserindo-o num contexto político e social; e
- Promover discussões sobre as questões levantadas.

Lembrando, ainda, que os princípios da aleatoriedade e de incerteza levam a estatística a se afastar do aspecto determinístico da matemática, estando em acordo com a crítica à ideologia do falso-verdadeiro, necessária para se trabalhar o conhecimento reflexivo.

Convergentemente, os autores Alrø e Skovsmose (2006, p.18), defensores da Educação Matemática Crítica, preocupam-se com questões como “de que forma a aprendizagem de Matemática pode apoiar o desenvolvimento da cidadania”. O que trouxe, no caso da presente experiência, a reflexão sobre a competência de pensar estatisticamente, fazendo com que sejamos capazes de compreender mensagens simples e direta, presentes no cotidiano, bem como as que envolvem processos complexos de inferência. Percebe-se que dominar essa forma de raciocínio é essencial a qualquer indivíduo comum, devendo ser trabalhado o quanto antes no ensino e aprendizagem dos alunos, visando maiores possibilidades de exercer sua cidadania.

Considerando um trabalho conjunto ao desenvolvimento cognitivo aliado ao social, os autores Gal e Garfield (1997), argumentam que:



## XI CNMEM – Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática

*Modelagem Matemática na Educação Matemática e a Escola Brasileira: atualidades e perspectivas*

UFMG: Belo Horizonte, MG – 14 a 16 de novembro de 2019

ISSN: 2176-0489

A natureza fundamental de muitos problemas estatísticos é que eles não têm uma única solução matemática. Por outro lado, problemas estatísticos realísticos usualmente começam com uma questão e culminam com uma apresentação de uma opinião apoiada por certas descobertas e suposições. Julgamentos e inferências esperadas dos estudantes (predições sobre uma população baseada em dados de amostras coletadas pelos estudantes em uma pesquisa) muito frequentemente não pode ser caracterizado como “certo” ou “errado”, mas avaliados em termos de qualidade de raciocínio, adequação de métodos empregados, natureza de dados e evidências usadas. (GAL; GARFIELD, 1997, p.6).

De acordo com Skovsmose (2001), o processo educacional na Educação Matemática Crítica quando vinculado à comunidade escolar, propicia relacionar situações e problemas do cotidiano do aluno na perspectiva da sala de aula, para que o professor e os alunos assumam o papel de investigadores, interessados no que diz respeito à realidade social na qual estão inseridos. Assim, no contexto de sala de aula crítica, o ensino da Educação estatística se faz urgente, pois através de estudos e atitudes voltadas para a práxis social, há envolvimento da comunidade, transformando reflexões em ações.

A Educação Estatística formou-se a partir de preocupações advinda de profissionais e estudantes ligados a Estatística, aproximando duas áreas de conhecimento: a Educação e a Estatística. No reconhecimento de sua relevância no cotidiano, discutiram a necessidade de que essas ciências passassem a ser divulgadas e propostas a todos os níveis escolares, tendo como um dos focos, o desenvolvimento de habilidades e conhecimentos necessários para lidar com situações rotineiras que envolvem dados. Alia-se argumentos de como efetivar essas ideias com Barbosa (2001), que define a Modelagem Matemática como um ambiente de aprendizagem, no qual os estudantes são convidados a investigar, por meio da matemática, situações com referência no universo real.

Na mesma direção, Caetano et al (2016) aponta que a Modelagem Matemática tem contribuído muito no processo de ensino aprendizagem de Matemática, colocando-se como uma prática inovadora capaz de motivar e despertar interesse para ampliar os conhecimentos em Estatística. Em vertente próxima, Mendonça e Lopes (2011) realizaram um trabalho estabelecendo relações entre os processos de Modelagem Matemática e investigação estatística, onde os resultados evidenciaram que os procedimentos de Modelagem Matemática estão em consonância com as tendências didáticas da Estatística. Ao passo que, Zieffler e Garfield (2018) defendem que a Modelagem Matemática cria um ambiente propício aos alunos, dando-lhes condições para avançarem na compreensão dos conceitos e aplicações estatísticas, pois exige do aluno motivação e interação no processo da construção de conhecimentos.

## METODOLOGIA

Com a intenção de trabalhar, de modo prático, conceitos da educação estatística e suas competências, buscamos aporte em Lopes (2008):

Enquanto literacia pode ser vista como estrita compreensão e interpretação da informação estatística apresentada, por exemplo, nos meios de comunicação social, o raciocínio pode ser visto como restrito ao trabalho através de ferramentas e conceitos que aprendemos durante um curso de Estatística. Já o pensador estatístico é capaz de avançar para além do que é ensinado em um curso, e questiona espontaneamente durante a investigação das questões e sobre os dados envolvidos em um contexto específico. (LOPES, 2008, p. 71)

Ademais, ao planejar os procedimentos práticos a ser implementado em sala de aula, considerou-se ainda que os autores Campos, Wodewotzki e Jacobini (2011), compreendem que a Modelagem Matemática é adequada para criar um ambiente que dá condições aos alunos de avançarem na compreensão dos conceitos estatísticos.

Assim, a atividade foi elaborada com o intuito de esclarecer dúvidas quanto a problematizações do tipo: Como deve-se elaborar e aplicar questionário em uma investigação? Quais os cuidados necessários na formulação das perguntas? Como coletar dados utilizando a ferramenta de formulários do Google? Como gerar um link para obtenção de resultados por meio das respostas obtidas com o questionário, para proceder às análises desejadas? Em termos de recursos didáticos, convergindo com as perspectivas de Lopes (2008), planejou-se, em conjunto com alunos do EDUCIMAT/IFES, a atividade em forma de oficina com o uso do formulário do Google para a coleta de dados, e, do aplicativo Calc do LibreOffice para a documentação e formatação dos resultados.

A partir de um consenso com os mestrandos da turma 2/2018, foram abordados os seguintes procedimentos:

- Coleta de dados: (figura 1) - Nesta primeira etapa da atividade, instigou-se a reflexão da importância de entender o processo e a origem dos dados para estabelecer uma relação de confiança com as informações obtidas. Assim, ao elaborar o questionário, que ele permitisse coletar os dados desejados e obter, a partir deles, resultados que conduzissem a análises críticas e constatações futuras, atentando-se ao cuidado na elaboração das perguntas para a obtenção dos dados.

De acordo com Campos, Wodewotzki e Jacobini (2011), o raciocínio estatístico é desenvolvido na Modelagem Matemática com ação didática, uma vez que os problemas de Estatística começam com um questionamento e terminam com uma opinião fundamentada em conceitos teóricos e resultados práticos. Portanto, utilizou-se como recurso um questionário do Google, onde os participantes da oficina construíram o questionário adequado aos dados básicos escolhidos (Idade, Sexo,

Cidade de domicílio, Profissão, Servidor público ou privado, Curso de Formação Matemática, Português, Processamento de Dados, ...) e, ao final, apresentamos uma tabela com os dados coletados.

**Figura 1** – Procedimentos abordados para a coleta



Fonte: Acervo dos autores.

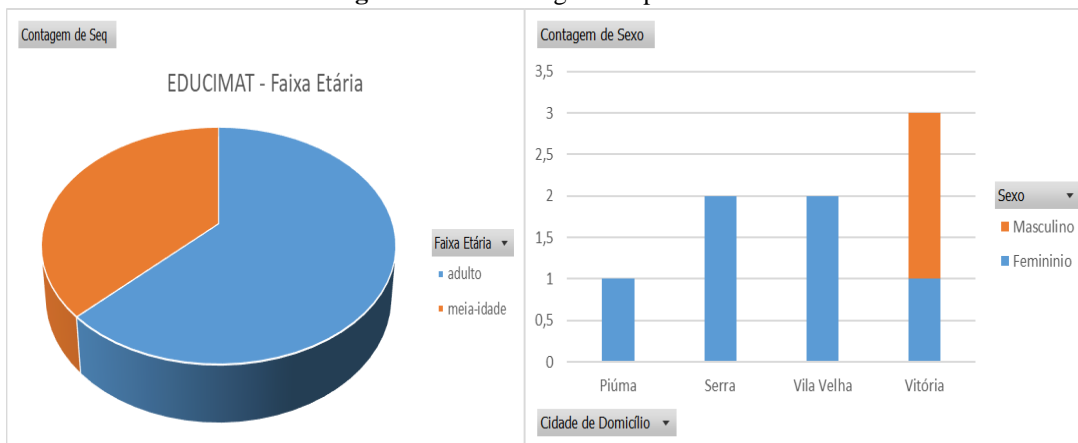
- Representação dos dados (figura 2 e figura 3) - A segunda etapa da oficina foi o momento em que as tabelas geradas com os questionários, foram utilizadas para os conceitos de formatação e uniformização dos dados. Aproveitou-se o ensejo também para observação e debate às representações geradas pelo aplicativo, adequando-se aos dados e estando de acordo com a investigação levantada. Podendo assim, entender a conexão entre os dados obtidos e os questionamentos críticos que os argumentos da investigação estatística e o processo da modelagem contribuem para evidenciar e tornar visíveis.

**Figura 2** – Abordagens conceituais para a representação de dados



Fonte: Acervo dos autores.

**Figura 3** – Gráficos gerados pela oficina



Fonte: Acervo dos autores.



- Interpretação dos dados (figura 4) - Lopes (2004) propõe um processo de ensino estatístico com perspectivas investigativas, sugerindo que os alunos tenham com a geração e a análise de dados situações nas quais precisem tomar decisões com base nos resultados dos dados coletados. De posse dos dados formatados e gráficos gerados, fez-se uma representação (figura 5) de como deve ser redigida, visando orientação para as análises desejadas e, em alguns casos, as tomadas de decisões. Levando em consideração a interpretação dos resultados e o momento que as ferramentas estatísticas ganham mais sentido, uma vez que há necessidade de formular conclusões.

**Figura 4:** Conceitos abordados para a interpretação dos dados

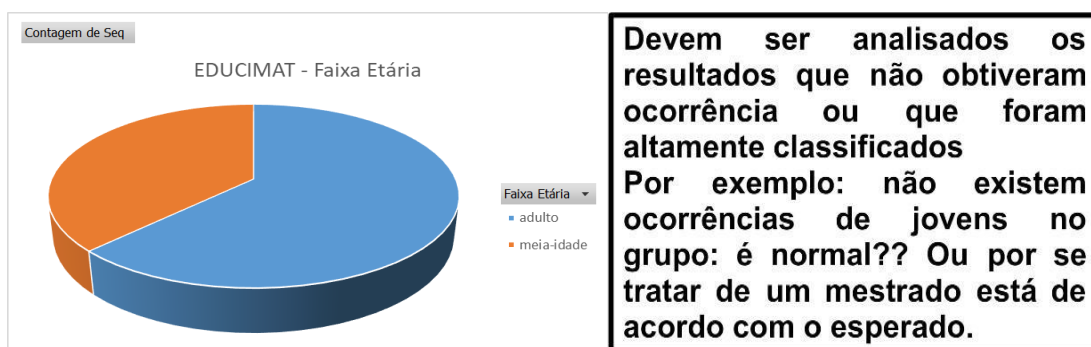


**Fonte:** Apresentação gerada para a Oficina

Tal processo compreende as seguintes etapas: “definição da questões-problema; coleta de dados; representação dos dados; interpretação dos dados e elaboração de deduções”. (LOPES, 2004, p.86).

De acordo com Zieffler e Garfield (2018), esse entrelace exige que o aluno se dedique mais a fazer a leitura e interpretação dos dados de pesquisa, representando-os em gráficos correspondentes.

**Figura 5** - Exemplo de interpretação dos dados



**Fonte:** Apresentação gerada para a Oficina

A seguir, apresenta-se algumas fotos tiradas durante a oficina, com consentimento dos participantes, para mostrar o engajamento de todos. Mas, por questões éticas, somente as mestradas autoras estão legíveis (figura 6).

**Figura 6:** Aplicação da Oficina no laboratório de informática do CEFOR/IFES



**Fonte:** Acervo dos autores

Campos, Wodewotzki e Jacobini (2011) reforçam que a Modelagem Matemática contribui, de forma rica, para o desenvolvimento da literacia, vista como o entendimento e a interpretação da informação apresentada, do raciocínio representando habilidades para trabalhar com as ferramentas e os conceitos apreendidos, bem como no pensar estatístico, levando a uma compreensão da dimensão do problema, permitindo ao aluno questionar espontaneamente a realidade observada por meio da Estatística.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

A prática elaborada e desenvolvida no âmbito do laboratório de informática do Centro de Formação – IFES, Vitória, teve por objetivo a participação dos mestrandos da turma 2/2018 do EDUCIMAT nas discussões e atividades, visando que nosso público alvo pudesse perceber a importância do ensino da Educação Estatística e que refletissem conosco a partir da prática desenvolvida, incentivando-os a traçar novas metas e uso de tecnologias para o aperfeiçoamento das suas competências estatísticas.

Quanto às contribuições da Modelagem Matemática e em virtude dos apontamentos de que o ensino aprendizagem de Estatística tende a abordar, em todas as etapas do processo investigativo a atividade gerou problematizações relativas à elaboração das atividades para os questionários investigativos. Nelas, os mestrandos, a partir de interações e discussões, relacionaram conceitos para obter respostas e representações gráficas para a análise dos dados que se pretendia. Inserindo, assim, reflexões quanto à importância do ensino da Educação

Estatística. Tal constatação permitiu-nos considerar o ambiente de Modelagem Matemática como propulsor ao desenvolvimento da oficina.

Considerando o processo desenvolvido, reflete-se que um ambiente na perspectiva da Modelagem Matemática, segundo Barbosa (2001), é uma alternativa potencial para a implementação da Educação Estatística, sendo possível alcançar objetivos da Educação Matemática de apresentar os conceitos desta ciência de forma que estes tenham sentido, verdadeiramente para os alunos.

Refletindo a prática elaborada, foi possível perceber a necessidade de aumentar as ações educativas mais efetivas por parte das nossas instituições de ensino, constatando que se faz urgente desenvolver mais atividades que proporcionem condições para que este tipo de ambiente de aprendizagem, da Modelagem Matemática, aconteça regularmente envolvendo o maior número de disciplinas. De fato, um ensino qualitativo e mais global, com nível de aprofundamento necessário para gerar aprendizagens significativas e consistentes. Ampliando assim, o universo do conhecimento do aluno, bem como sua criticidade em refletir e posicionar-se diante de qualquer situação.

A prática foi validada pelos nossos colegas mestrandos que participaram e os resultados, em geral, foram considerados satisfatórios e proveitosos em relação a propiciar discussões a respeito da Estatística e das possibilidades férteis via Modelagem Matemática.

## REFERÊNCIAS

ALRO, H.; O. S. **Diálogo e Aprendizagem em Educação Matemática**. Tradução de Orlando Figueiredo. Coleção Tendências em Educação Matemática, Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

ALRO, H.; O. S. **Diálogo e Aprendizagem em Educação Matemática**. Tradução de Orlando Figueiredo. 2ª ed., Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

BARBOSA, J.C. **Modelagem na educação Matemática**: contribuições para o debate teórico. In: Reunião Anual da ANPED, 24, 2001, Caxambu, Anais... ANPED, 2001 - CD – ROM.

BATANERO, C. e DÍAZ, C.. El papel de los proyectos en la enseñanza y aprendizaje de la estadística. In J. Patricio Royo (Ed). **Aspectos didácticos de las matemáticas**. Zaragoza: ICE, 2004. Disponível em <<http://www.ugr.es/~batanero>>. Acesso em 10 de abr. de 2019.

CAETANO, G.S.; MARTINS, M.A.; BURAK, D. O ensino de estatística mediado pela modelagem matemática. **VIDYA**, v. 36, n. 2, p. 349-362, jul./dez., 2016.

CAMPOS, C. R. et al. Educação Estatística no contexto da Educação Crítica. **Bolema**- Boletim de Educação Matemática (UNESP-Rio Claro), v. 24, n. 39, p. 473-494, ago. 2011.

CAMPOS, C.R. et al. **Educação estatística**: teoria e prática em ambientes de modelagem matemática. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.



CARVALHO, C. **Interação entre pares:** contributos para a promoção do desenvolvimento lógico e do desempenho estatístico no 7º ano de escolaridade. Tese de Doutorado do Departamento de Educação da Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa (Portugal), 2001.

CAZORLA, I.M.; KATAOKA, V.Y.; SILVA, C.B. Trajetórias e Perspectivas da Educação Estatística no Brasil: um olhar a partir do GT 12. In: LOPES, C.E.; COUTINHO, C.Q.S.; ALMOULOUD, S.A. (Orgs.). **Estudos e Reflexões em Educação Estatística**. Campinas: Mercado das Letras, 2010. p. 19-44.

GARFIELD, J.; GAL, I. Assessment and statistics education: current challenges and directions. **International Statistical Review**, v. 67, n. 1, p. 1-12, 1999.

KATAOKA, V. Y. et al. A educação estatística no ensino fundamental II em Lavras, Minas Gerais, Brasil: avaliação e intervenção. **Revista Latino Americana de Investigación Matemática Educativa**, v. 14, n. 2, p. 233-263, 2011.

LOPES, C. A. E. **A probabilidade e a estatística no ensino fundamental:** uma análise curricular. Dissertação de Mestrado da FE/UNICAMP, Campinas, 1998.

LOPES, C. A. E. **O conhecimento profissional dos professores e suas relações com Estatística e Probabilidade na Educação Infantil**. Campinas: FE/UNICAMP. Tese de Doutorado, 2003.

LOPES, A. E. C. Literacia estatística e o INAF 2002. In: FONSECA, M. C. (Org.). Letramento no Brasil: habilidades matemáticas. São Paulo: Global, 2004. p. 187-197.

LOPES, C. E. Os desafios para educação estatística no currículo de matemática. In: LOPES, C. E. ; COUTINHO, C. de Q. e S.; ALMOULOUD, S. A. (Orgs.). **Estudos e reflexões em educação estatística**. Campinas: Mercado de Letras, 2010.

MENDONÇA, L.O.; LOPES, C.E. Modelagem Matemática: um ambiente de aprendizagem para a implantação da Educação Estatística no Ensino Médio. **Bolema**, v. 24, n. 40, p. 701-724, dez 2011. SKOVSMOSE, O. **Educação Crítica – incerteza, Matemática e responsabilidade**. São Paulo: Cortez, 2007.

SOUSA, E.S.; LARA, I. C. M.; RAMOS M.G.. Concepções de modelagem e a pesquisa em sala de aula na educação matemática. **Revista Exitus**, v. 8, n.1, p. 250 - 275, jan/abr 2017.

VENDRAMINI, C. M.M. Contribuição da Educação Estatística para a Educação Matemática. In: BRITO, M. R. F. (Org). **Solução de Problemas e a Matemática escolar**. Campinas: Alínea, 2006.

ZIEFFLER, A.; GARFIELD, J.; FRY, E. What Is Statistics Education? In: BEN-ZVI, D.; MAKAR, K.; GARFIEL, J. (ORGS). **International Handbook of Research in Statistics Education**. Gewerbestrasse: Springer InternationalHandbooksofEducation, 2018, p. 37-71.