



Anais do XIV Colóquio Internacional "Educação e Contemporaneidade"

24 a 25 de setembro de 2020



Volume XIV, n. 14, set. 2020
ISSN: 1982-3657 | Prefixo DOI: 10.29380

EIXO 14 - EDUCAÇÃO E ENSINO DE MATEMÁTICA, CIÊNCIAS EXATAS E CIÊNCIAS DA NATUREZA

Editores responsáveis: Vênia Anchi da Silva, Bernard Chalco

DOI: <http://dx.doi.org/10.29380/2020.14.14.09>

Recebido em: 07/08/2020

Aprovado em: 10/08/2020

EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA E INTERDISCIPLINARIDADE: POSSIBILIDADES PARA A
FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA; STATISTICAL EDUCATION AND
INTERDISCIPLINARITY: POSSIBILITIES FOR THE TRAINING OF MATHEMATICS
TEACHERS; EDUCACIÓN ESTADÍSTICA E INTERDISCIPLINARIDAD: POSIBILIDADES
PARA LA FORMACIÓN DE PROFESORES DE MATEMÁTICAS

CRISTIANE JOHANN EVANGELISTA
[HTTP://ORCID.ORG/0000-0003-4799-2361](http://ORCID.ORG/0000-0003-4799-2361)

DILSON HENRIQUE RAMOS EVANGELISTA
<https://orcid.org/0000-0002-4228-5185>

Resumo: Este trabalho é consequência de uma preocupação em instrumentalizar os professores de Matemática para que desenvolvam um ensino dinâmico de estatística com uso de tecnologias e atividades investigativas. O objetivo da pesquisa foi investigar as contribuições do curso de extensão universitária de ensino de Estatística com atividades físicas e o uso da planilha eletrônica na formação de professores de Matemática. Dentro de uma abordagem qualitativa de natureza descritivo-explicativa, buscamos por meio da Pesquisa-Ação desenvolver e analisar uma proposta formativa interdisciplinar. Concluiu-se que o curso de extensão contribuiu para o desenvolvimento de competências estatísticas. Constatou-se, também, que o curso promoveu condições para que os professores sintam-se seguros em utilizar metodologias diferenciadas no ensino de estatística, uma vez que eles pretendem começar a utilizar a planilha eletrônica e atividades investigativas em sua prática docente.

Palavras-chave: Educação Estatística. Formação de professores. Interdisciplinaridade. Planilha eletrônica.

Abstract: This work is a consequence of a concern to equip mathematics teachers to develop a dynamic teaching of statistics using technologies and investigative activities. The objective of the research was to investigate the contributions of the university extension course in teaching Statistics with physical activities and the use of the electronic spreadsheet in the training of Mathematics teachers. Within a qualitative approach of a descriptive-explanatory nature, we seek, through Action Research, to develop and analyze an interdisciplinary training proposal. It was concluded that the extension course contributed to the development of statistical skills. It was also found that the course promoted conditions for teachers to feel safe in using different methodologies in the teaching of statistics, since they intend to start using the electronic worksheet and investigative activities in their teaching practice.

Keywords: Statistical Education. Teacher training. Interdisciplinarity. Spreadsheet.

Resumen: Este trabajo es una consecuencia de la preocupación de equipar a los profesores de matemáticas para desarrollar una enseñanza dinámica de estadística utilizando tecnologías y actividades de investigación. El objetivo de la investigación fue investigar las contribuciones del curso de extensión universitaria en la enseñanza de Estadística con actividades físicas y el uso de la hoja de cálculo electrónica en la formación de profesores de Matemáticas. Dentro de un enfoque cualitativo de naturaleza descriptiva-explicativa, buscamos, a través de la Investigación de Acción, desarrollar y analizar una propuesta de capacitación interdisciplinaria. Se concluyó que el curso de extensión contribuyó al desarrollo de habilidades estadísticas. También se descubrió que el curso promovió condiciones para que los maestros se sintieran seguros al usar diferentes metodologías en la enseñanza de la estadística, ya que tienen la intención de comenzar a usar la hoja de trabajo electrónica y las actividades de investigación en su práctica docente.

Palabras clave: Educación estadística. Formación de profesores. Interdisciplinariedad. Hoja de cálculo.

INTRODUÇÃO

No mundo contemporâneo temos observado que a Estatística aparece com grande frequência em nossa vida diária, em noticiários ou resultado de pesquisas, e pode ser compreendida como um importante instrumento para a organização de dados de diferentes áreas envolvendo resultados e tomadas de decisão.

No contexto escolar, a Base Nacional Comum Curricular - BNCC (BRASIL, 2017) enfatiza a importância do ensino da Estatística desde o Ensino Fundamental de modo a promover o letramento estatístico dos estudantes.

Para que a escola desempenhe seu papel formativo faz-se necessário que os conhecimentos sejam estudados de forma mais completa, sistêmica e não por áreas isoladas, isto é, de maneira interdisciplinar. (FAZENDA, 2012). Além disso, a escola tem grandes desafios a serem vencidos, visto que os avanços tecnológicos impactam, direta e indiretamente, no processo de aprendizagem dos estudantes.

Nesse sentido, os professores de Matemática devem ser capazes de realizar processos de ensino e aprendizagem de Estatística de forma interdisciplinar e se utilizar de tecnologias digitais para que os alunos tornem-se cidadãos críticos e capazes de analisar e resolver problemas do seu entorno.

As Diretrizes Curriculares para os Cursos de Licenciatura (BRASIL, 2001) indicam que os profissionais formados nos cursos de Matemática devem possuir uma visão abrangente do papel social do educador, visão história e crítica da Matemática, abertura para aquisição e utilização de novas idéias e tecnologias, capacidade de aprendizagem continuada e de trabalhar em equipes multidisciplinares, capacidade de comunicar-se matematicamente e compreender Matemática, de estabelecer relações com outras áreas do conhecimento, de utilizar os conhecimentos para compreensão do mundo que o cerca, capacidade de criar e adaptar métodos pedagógicos ao seu ambiente de trabalho, de ensinar com clareza, precisão e objetividade.

Fiorentini e Oliveira (2013) acrescentam que os professores precisam ensinar uma matemática que faça sentido aos alunos, preocupada com seu desenvolvimento intelectual, sendo capaz de estabelecer conexão entre a matemática mobilizada pelos alunos e aquela produzida pela humanidade.

Contudo, os autores supracitados declaram que a formação inicial do professor de Matemática não cumpre seu papel de forma satisfatória relativamente à educação estatística. Alguns obstáculos ao bom desempenho do professor na prática escolar são “o excesso de formalidade, a supervalorização do saber acadêmico na sua forma abstrata, em contraste com as formas que o conhecimento matemático adquire no processo de aprendizagem no contexto escolar” (FIORENTINI; OLIVEIRA, 2013, p. 931).

Desta forma, os cursos de formação inicial e continuada deveriam oferecer meios para que os professores desenvolvam práticas interdisciplinares que contribuam para que o estudante se aproprie de competências e habilidades fundamentais para sua vida em sociedade. Esses cursos são imprescindíveis visto que “se o professor não passa por experiências significativas numa determinada área do conhecimento, durante sua escolarização e formação inicial, é provável que se sinta inseguro para incorporá-la em sua prática profissional” (COSTA; NACARATO, 2011, p. 377).

Torna-se essencial ao professor de Matemática ser exposto a situações que incentivem o desenvolvimento de competências estatísticas necessárias para tomar melhores decisões e resolver problemas em situação de incerteza e, assim ter mais condições de promover um ensino que oportunize o desenvolvimento dessas competências.

Entre elas, a literacia ou letramento estatístico se refere a capacidade das pessoas de interpretar e avaliar criticamente a informação estatística, argumentos, ou fenômenos estocásticos, que podem ser encontrados em diversos contextos. A literacia também inclui a capacidade de discutir ou comunicar as reações com base nas informações estatísticas. A partir da compreensão do significado da informação, podem-se emitir opiniões sobre suas implicações ou em relação à aceitabilidade das conclusões. (GAL, 2002).

O raciocínio estatístico significa que as pessoas são capazes de fazer interpretações baseadas em conjuntos, representações ou resumos de dados, ou seja, expressa a maneira que as pessoas raciocinam com as ideias estatísticas e compreendem as informações estatísticas. Raciocínio estatístico envolve compreender e ser capaz de entender processos estatísticos, bem como ser capaz explicar resultados estatísticos (BEN-ZVI; GARFIELD, 2004).

O pensamento estatístico pode ser entendido como “uma compreensão de por que e como as investigações estatísticas são conduzidas e as ‘grandes ideias’ que embasam as investigações estatísticas” (BEN-ZVI; GARFIELD, 2004, p. 7). Inclui a habilidade de compreender como dados são produzidos para estimar probabilidades e como, quando e por que as ferramentas de Inferência podem ser utilizadas para levar a cabo um processo investigativo. Trata-se de realizar amostragem, fazer inferências, compreender como modelos são utilizados para simular fenômenos aleatórios. O pensamento estatístico envolve a capacidade de compreender e utilizar o contexto de um problema para emitir conclusões, além de criticar e/ou validar resultados de um estudo estatístico e soluções para um problema (BEN-ZVI; GARFIELD, 2004).

As competências de letramento, do raciocínio e do pensamento estatístico, apontadas pela Base Nacional Comum Curricular - BNCC (BRASIL, 2017) são vitais para tomada de decisões à frente de situações complexas e evidenciam a importância da estatística para resolver problemas reais ligados a diversas áreas do conhecimento. Estas competências proporcionam meios para pensar criticamente sobre aspectos sociais, econômicos e políticos da nossa sociedade, situações que abrangem desemprego, habitação, escolaridade, taxas de crescimento populacional, renda, capital, entre outros.

Especialmente, a partir da década de 1970, surgiu um movimento em nível mundial, que reconheceu a importância do desenvolvimento do raciocínio probabilístico, a necessidade de romper com a cultura determinística nas aulas de Matemática, a dimensão política e ética do uso da Estatística na Educação Básica. Em decorrência disso, muitos países inseriram o ensino desta ciência nesse nível escolar, com reflexões sobre os aspectos didáticos (BATANERO, 2001).

Ressalta-se que para um ensino efetivo, Batanero (2001) entende que os professores devem estar comprometidos em incorporar um trabalho sistemático sobre Estatística, possuir as competências que pretende ensinar, realizar escolhas conscientes de recursos e metodologias adequadas. Para promover o desenvolvimento dessas competências, essa autora sugere práticas diferenciadas e interdisciplinares que utilizem as tecnologias de informação e comunicação.

Preocupados em atender tais determinações, elaboramos um curso de extensão como uma proposta formativa interdisciplinar.

Consideramos necessário ofertar cursos de extensão em que o professor explore novas metodologias e recursos educacionais, pois “é importante que os professores obtenham, tanto em sua formação profissional nas instituições universitárias como em sua atualização permanente, alguns exemplos concretos, os quais poderiam facilitar o seu trabalho” (GROENWALD; KAIBER; MORA, 2004, p. 52).

Diante do exposto, este trabalho tem como objetivo investigar as contribuições do curso de extensão universitária de ensino de Estatística com práticas físicas e o uso da planilha eletrônica na formação de professores de Matemática.

METODOLOGIA

A pesquisa proposta foi realizada nos moldes de uma pesquisa-ação participativa. Segundo Lewin (1978, p. 216), pesquisa-ação é “um tipo de pesquisa de ação, uma pesquisa comparativa acerca das condições e resultados de diversas formas de ação social e pesquisa que leva à ação social”. Ela representa um método de ação participativa para conhecer, interpretar e transformar os fatos reais e assim elaborar construtos teóricos que expliquem outros problemas semelhantes em contextos com características similares, ainda que este não se constitua como propósito principal da investigação.

Essa investigação está constituída pelas seguintes etapas: planejamento, ação, observação e reflexão sobre os resultados da ação.

Planejamos dez encontros no curso de extensão realizado em 2019 para acadêmicos e professores de Matemática a serem realizados no laboratório de informática da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará que possibilitassem um ensino de Estatística com atividades físicas e o uso da planilha eletrônica, e tratasse dos seguintes tópicos:

1. Introdução e definições; Arredondamento de números; Somatório.
2. Método Estatístico; Coleta de dados; Organização dos dados; Apresentação dos dados.
3. Representação tabular e gráfica; Séries estatísticas.
4. Distribuição de frequências.
5. Medidas de tendência central e de posição; Médias: harmônica, geométrica, aritmética; Moda; Separatizes: Mediana, Quartil, Decil, Centil.
6. Medidas de Dispersão; Amplitude total; Desvios: médio e mediano; Variância e desvio padrão; Coeficiente de variação.
7. Introdução à Probabilidade. Experimento Aleatório. Espaço amostral. Evento. Operações entre eventos. Definições de Probabilidade. Diagrama de Árvores. Probabilidade Condicional e Independência.
8. Distribuição de Probabilidades. Variáveis Aleatórias. Função de distribuição de probabilidades.
9. Teste de hipótese: Teste para média e Teste para proporção.
10. Teste não paramétrico.

Com o auxílio do Excel, seguimos a sugestão de Batanero *et al.* (2000) sobre ensinar Estatística não se limitando a aprendizagem de fórmulas e cálculos, mas salientando a importância de interpretar e entender conceitos estatísticos no contexto dos dados da pesquisa, procurando que o estudante visualize e valorize a aplicação da Estatística.

A formação pensada e executada por esta pesquisa teve seu percurso formativo organizado de modo a oferecer condições para que a interdisciplinaridade se fizesse presente e permitisse aos envolvidos aperfeiçoarem sua prática pedagógica na Educação Básica.

Para isso, planejamos a atividade a ser desenvolvida, monitoramos o progresso do plano, avaliamos o plano antes de implementá-lo e refletimos sobre seus resultados. Em síntese, a Pesquisa-ação ocorreu durante o planejamento, implementação, monitoramento e reflexão sobre a ação desenvolvida.

TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA

Durante o ensino médio, devem-se aprimorar as habilidades adquiridas no ensino fundamental no que se refere à coleta, à organização e à representação de dados. “Recomenda-se um trabalho com ênfase na construção e na representação de tabelas e gráficos mais elaborados, analisando sua conveniência e utilizando tecnologias, quando possível” (BRASIL, 2006, p. 78).

A BNCC (BRASIL, 2017, p. 9) também aponta a necessidade de realizar esforços para implementar o ensino e aprendizagem de estatística por meio de tecnologias e aponta que precisamos “Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais [...]”.

Acreditamos que a aprendizagem de Estatística com o uso de tecnologias de informação e comunicação pode contribuir na formação de pessoas críticas, capazes de analisar e criticar

informações, como avalia Cazorla (2002)

A formação de bons usuários de Estatística e de bons consumidores de informações estatísticas contribuirá para a formação de um cidadão crítico, capaz de verificar a natureza das informações estatísticas antes de tomar decisões, tornando-se, desta maneira, menos vulnerável às distorções e aos propósitos, nem sempre éticos, subjacentes a essas informações (CAZORLA, 2002, p. 10).

Corroboramos com essa autora quanto à urgência de ofertar cursos de Estatística visando à formação de profissionais críticos. Assim, justificamos nosso interesse em desenvolver ação formativa que vise o aperfeiçoamento dos professores com relação aos seus conhecimentos de Estatística e forneçam suporte tecnológico para suas aulas de Matemática.

Campos, Wodewotzki e Jacobini (2013) destacam que o uso de tecnologias pode favorecer o desenvolvimento das competências estatísticas de literacia, pensamento e raciocínio estatístico que são necessárias para o desenvolvimento de capacidades e da construção de sua identidade pessoal e social dos acadêmicos.

A literacia estatística 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. O raciocínio estatístico 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. O pensamento estatístico é a 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 os resultados”. (CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINI, 2013, p. 44).

O Guia de Avaliação e Instrução na Educação Estatística - Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) defende que o uso de dados reais, a interdisciplinaridade e o uso de recursos tecnológicos para a compreensão conceitual e análise de dados. (FRANKLIN et al., 2005). Esse documento enfatiza a necessidade de desenvolver as competências estatísticas a partir dessas recomendações.

Os professores de Matemática precisam saber usar as ferramentas das Tecnologias da Informação e Comunicação, em sua prática pedagógica, incluindo *softwares* educacionais específicos para sua disciplina e de educação em geral, pois segundo Ponte, Brocardo e Oliveira (2003) essas ferramentas não podem ser consideradas apenas um suporte, elas interferem diretamente sobre a forma de pensar, relacionar e adquirir competências.

Para Kenski (2007) o computador, os sites educacionais, entre outras tecnologias digitais podem dinamizar o espaço do ensinar e do aprender, além de transformar a realidade da escola e tornar possível a conexão e aprendizagem coletiva dos estudantes.

A qualidade na educação para essa autora é a interação promovida pela articulação entre a tecnologia, o desejo do aluno em aprender, a busca do professor por caminhos que levem a aprendizagem e os conhecimentos necessários para atuar criticamente na sociedade.

Desta forma, compreendemos que a Educação Estatística aliada ao uso de tecnologias da informação e comunicação pode transformar a educação revolucionando o acesso à informação, rompendo os limites da racionalidade já consolidadas e abrindo novas alternativas para uma concepção crítica de

conhecimento.

EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA E INTERDISCIPLINARIDADE

Fazenda (2012, p. 63) explica que “a atitude interdisciplinar visa, uma transgressão aos paradigmas rígidos da ciência escolar atual, na forma como vem se configurando, disciplinarmente”.

Cone, Werner e Cone (2009) defendem as práticas físicas e o movimento como um potencial interdisciplinar e contextualizador das aprendizagens de conceitos abstratos oriundos de diversas áreas disciplinares como a matemática, a linguagem, os estudos sociais, a arte e a música.

A estatística está presente nos referenciais curriculares no bloco Tratamento da Informação como um conhecimento valorizado desde o Ensino Fundamental. Neste nível de ensino os alunos já tem condições de coletar dados interdisciplinares a partir de práticas físicas e refletir sobre eles.

No Ensino Médio (BRASIL, 2006), a Estatística está incluída no eixo Análise de Dados, estando em evidência desde a determinação dos Parâmetros Curriculares Nacionais e pode desenvolver mais atividades interdisciplinares relacionadas a atividades físicas.

Com relação à Estatística, a finalidade é fazer com que o aluno venha a construir procedimentos para coletar, organizar, comunicar dados, utilizando tabelas, gráficos e representações que aparecem frequentemente em seu dia-a-dia. Além disso, calcular algumas medidas estatísticas como média, mediana e moda com o objetivo de fornecer novos elementos para interpretar dados estatísticos. (BRASIL, 1998, p. 52).

A partir dessas determinações, os docentes deveriam desenvolver atividades investigativas interdisciplinares que promovam a coleta, a organização e a interpretação de informações, a produção de estimativas e de argumentos para fundamentar a tomada de decisões críticas.

Na concepção de Cazorla et al. (2008, p. 2) questão da criticidade é importante pois “para que o indivíduo seja capaz de abstrair reflexivamente todas essas informações veiculadas, em forma de gráficos e tabelas, é necessário que a escola traga para si a responsabilidade de introduzir e desenvolver o conhecimento estatístico com seus alunos”. O objetivo de estudar estatística está relacionado a formar cidadãos capazes de ler, compreender e comparar dados estatísticos, além de criticá-los. A Base Nacional Comum Curricular sugere “[...] realizar pesquisa envolvendo até duas variáveis categóricas de seu interesse e universo de até 30 elementos e organizar dados por meio de representações pessoais” (BRASIL, 2017, p.281).

Por isso, é importante a conexão dos conteúdos vistos na sala de aula com dados coletados e analisados pelos alunos, sejam de assuntos de seu interesse, do mundo do trabalho ou da área do curso. Essa conexão mediada por tecnologias pode possibilitar uma aprendizagem mais significativa e menos estressante, segundo Campos, Wodewotzki e Jacobini (2013).

Os autores supracitados observam que no âmbito da Educação Estatística há uma preocupação mais acentuada em utilizar dados reais pela potencialidade que a Estatística pode oferecer 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 incertezas e variabilidade.

As tomadas de decisão são necessárias para “[...] que se tornem cidadãos críticos e ativos numa sociedade onde a compreensão da informação estatística é fundamental” (CAZORLA *et al.* , 2008, p.10).

Esse documento destaca a necessidade de planejar e realizar pesquisas “envolvendo tema da realidade social e comunicar os resultados por meio de um relatório contendo avaliação de medidas de tendência central de amplitude, tabelas e gráficos adequados construídos com o apoio de planilhas eletrônicas”. (BRASIL, 2017, p. 307).

Neste sentido, seria possível incluir tais atividades mudando a prática centrada no conteúdo para promover uma abordagem mais ampla, incluindo pesquisas e projetos interdisciplinares. Para Fazenda (2012, p. 12) “a interdisciplinaridade implica um diálogo entre os campos dos saberes, em que cada componente acolhe as contribuições dos outros, ou seja, há uma interação entre eles”. A interdisciplinaridade depende basicamente, de uma mudança de atitude perante o problema do conhecimento, da substituição de uma concepção fragmentária pela unitária do ser humano.

Não se defende que o curso de formação de professores deva abandonar o conteúdo e as competências estatísticas, mas “é necessário adotarmos posturas que apontem para uma visão mais integradora do curso, sem deixar de aprofundar, numa perspectiva multirrelacional, epistemológica e histórico-cultural, o conteúdo específico”. (FIORENTINI, OLIVEIRA, 2013, p. 935).

O currículo da Matemática como está apresentado nos livros, por vezes, oferece ao aluno apenas um “acúmulo de informações pouco ou nada relevantes para sua vida profissional, principalmente porque o desenvolvimento tecnológico atual é de tal diversidade que se torna impossível processar, com a velocidade adequada, a esperada sistematização que a escola requer”. (FAZENDA, 2012, p.15). Desta forma,

Um trabalho interdisciplinar, antes de garantir associação temática entre diferentes disciplinas – ação possível mas não imprescindível –, deve buscar unidade em termos de prática docente, ou seja, independentemente dos temas/assuntos tratados em cada disciplina isoladamente. Em nossa proposta, essa prática docente comum está centrada no trabalho permanentemente voltado para o desenvolvimento de competências e habilidades, apoiado na associação ensino-pesquisa e no trabalho com diferentes fontes expressas em diferentes linguagens, que comportem diferentes interpretações sobre os temas/assuntos trabalhados em sala de aula. Portanto, esses são os fatores que dão unidade ao trabalho das diferentes disciplinas, e não a associação das mesmas em torno de temas supostamente comuns a todas elas (BRASIL, 2002, p. 21-22).

A Estatística quando ensinada interdisciplinarmente com apoio de tecnologias da informação e comunicação e preocupada no desenvolvimento de competências e habilidades “(...) interfere fortemente na formação de capacidades intelectuais, na estruturação do pensamento e na agilização do raciocínio dedutivo do aluno” (BRASIL, 1998, p. 15).

O ensino de Estatística mostra-se importante para promover uma educação para a cidadania, por ser capaz de estabelecer conexão entre suas unidades temáticas, outras áreas e disciplinas, visto que a Estatística possui uma natureza interdisciplinar implícita. A organização de dados, a construção de tabelas e gráficos com uso de planilhas eletrônicas aliados a conhecimentos de outras áreas é incentivada pela BNCC (BRASIL, 2018).

As unidades temáticas de Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e medidas, Probabilidade e estatística expostas na Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018) deveriam estar correlacionadas e articular-se com outras áreas do conhecimento, visando promover primeiramente as noções básicas, para em estudos posteriores ampliar e aprofundar tais conceitos. Quanto ao ensino de estatística,

Os primeiros passos envolvem o trabalho com a coleta e a organização de dados de uma pesquisa de interesse dos alunos. O planejamento de como fazer a pesquisa ajuda a compreender o papel da estatística no cotidiano dos alunos. Assim, a leitura, a interpretação e a construção de tabelas e

gráficos têm papel fundamental, bem como a forma de produção de texto escrito para a comunicação de dados, pois é preciso compreender que o texto deve sintetizar ou justificar as conclusões. No Ensino Fundamental – Anos Finais, a expectativa é que os alunos saibam planejar e construir relatórios de pesquisas estatísticas descritivas, incluindo medidas de tendência central e construção de tabelas e diversos tipos de gráfico. (BRASIL, 2018, p. 275).

Fazenda (2012) explica que a atitude interdisciplinar não seria apenas uma categoria de conhecimento, mas de ação. A interdisciplinaridade não ocorre como resultado de uma simples síntese, mas de sínteses imaginativas e audazes que nos conduz a um exercício de conhecimento, por isso para que ela ocorra é imprescindível perguntar e duvidar.

Em estatística, os alunos deveriam ser levados a questionar, criticar, validar as suas próprias hipóteses e refletir sobre as suas práticas escolares e conseqüentemente a questionar questões do seu cotidiano e da sociedade em que vivem. A Estatística precisa de um currículo que supra novas necessidades, de inovação, de tecnologia e que venha de encontro com as necessidades humanas e do mundo em que vivemos. Desta forma, ela pode se constituir em um conhecimento para auxílio na tomada de decisões, impulsionando a Educação Crítica.

Skovsmose (2001) determina algumas características para promover uma Educação Crítica. “Para desenvolver uma atitude democrática por meio da educação, a educação como relação social não deve conter aspectos fundamentalmente não democráticos. É inaceitável que o professor (apenas) tenha um papel decisivo e prescritivo” (SKOVSMOSE, 2001, p. 18).

Desta forma, o ensino de Estatística prestará sua contribuição à Educação Crítica na medida em que os professores priorizarem “a criação de estratégias, a comprovação, a justificativa, a argumentação, o espírito crítico, e favoreçam a criatividade, o trabalho coletivo, a iniciativa pessoal e a autonomia advinda do desenvolvimento da confiança na própria capacidade de conhecer e enfrentar desafios”. (BRASIL, 1998, p.26)

Atividades investigativas diversificadas e interdisciplinares têm o potencial para desencadear a educação para a cidadania (PONTE; BROCARD; OLIVEIRA, 2006).

Neste contexto, “cabe aos sistemas e redes de ensino, assim como às escolas [...] incorporar aos currículos e às propostas pedagógicas a abordagem de temas contemporâneos que afetam a vida humana em escala local, regional e global, preferencialmente de forma transversal e integradora” (BRASIL, 2017, p. 19).

Em estatística defende-se um ensino em que os alunos não apenas copiem o que está sendo apresentado no quadro ou no livro didático, mas interajam, explorem, questionem, reflitam, analisem e apresentem publicamente suas ideias, pois Ponte (2006, p. 6) defende que é preciso explorar e investigar significa levantar questões, querer saber. “Significa, também, que não vamos nos contentar com qualquer resposta. Queremos uma resposta que nos satisfaça por um dado critério de validade”. Deseja-se também que a resposta seja “aceita não só por nós mas também pelos outros e isso obriga-nos a apresentar publicamente os nossos resultados e idéias e justificar nossas conclusões”. (Idem).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A proposta de pesquisa-ação no curso de extensão visava suprir a carência de formação, exposta por Lopes (2008, p. 70) de que a “formação dos professores, atualmente, não incorpora um trabalho sistemático sobre estocástica, dificultando a possibilidade de esses profissionais desenvolverem um trabalho significativo com essa temática nas salas de aula da educação básica”.

Tendo em vista esta problemática, realizamos o planejamento, a implementação, o monitoramento e a reflexão sobre a ação desenvolvida.

Os depoimentos dos acadêmicos e professores de Matemática durante os momentos de capacitação apontam que as planilhas eletrônicas não são utilizadas no ensino de estatística e o uso do livro texto produz uma insatisfação do aluno na realização de atividades repetitivas de cálculos extensos e sem significado para ele.

Os cursistas também esboçaram a necessidade de desenvolver competências estatísticas para serem capazes de promover um ensino mais participativo.

Durante o planejamento do curso, buscamos elaborar atividades investigativas que além de motivar os professores e futuros professores, os levassem a refletir sobre a possibilidade de romper com uma prática algorítmica e descontextualizada.

O planejamento incluiu o ensino de estatística com atividades investigativas a partir do uso da planilha eletrônica e de atividades físicas como, por exemplo, competição de corrida e acertar a bola na cesta, medição do reflexo ao pegar a régua, da altura e da envergadura dos braços.

Para romper com a visão didática da estatística puramente algorítmica, centrada no professor e descontextualizada, Groenwald, Kaiber e Mora (2004) sugerem que prática pedagógica busque a participação ativa do estudante no processo de ensino e aprendizagem em atividades contexto de trabalho em grupo e não individual, na qual a estatística seja significativa para o aluno, vinculando-a realidade, além da utilização de recursos específicos e um ambiente que propicie o desenvolvimento de sequências didáticas que levem o aluno a construir seu próprio conhecimento.

Para realizarmos as inferências estatísticas, durante uma das atividades, separamos o grupo dos sedentários e dos desportistas, medimos sua agilidade e reflexo antes e após as competições das atividades físicas.

As atividades físicas despertaram motivação e o interesse dos acadêmicos. Eles argumentaram que a aula ficou dinâmica e divertida com atividades físicas e muitos deles reconheceram que a falta de atividades físicas regulares estavam prejudicando sua saúde física e emocional. Além disso, consideram uma ótima proposta utilizar essas atividades em suas salas de aula da Educação Básica para que os alunos percebam a Estatística em uma possibilidade interdisciplinar, que compreendam por meio de investigação estatística a importância dos conhecimentos estatísticos para argumentar sobre os benefícios dos exercícios físicos em suas vidas. Também serviu para compreender que eles podem realizar pesquisas com dados reais, do contexto escolar ou extra-escolar, que por meio de planilhas eletrônicas são capazes de representar esses dados em gráficos e tabelas, analisar, fazer inferências para criar possíveis estratégias, por exemplo, para melhorar sua saúde por meio de atividades físicas regulares.

Os cursistas consideraram que a interação com os professores e demais colegas foi o fator que mais contribuiu para que adquirissem conhecimentos do uso da planilha eletrônica.

Eles foram incentivados a refletir sobre sua condição física, a agilidade nos movimentos, para pegar a régua, jogar a bola, acertar no alvo, correr e realizar outros movimentos.

Os dados foram produzidos nas competições de atividades físicas e propiciaram o levantamento de várias conjecturas: haveria diferença significativa entre o número de acertos de bola na cesta, tempo gasto na corrida, e aspectos físicos dos participantes.

As atividades que proporcionaram mais satisfação aos participantes envolveram atividades que eles produziram os dados, como sorteio de júbias, jogo de memória e competições em atividades físicas. Dessa forma, os conhecimentos estatísticos abordados fizeram sentido em um contexto próximo dos

cursistas.

As atividades físicas provocaram o contato direto com situações que possibilitaram a construção de opiniões sobre a relação entre a prática de atividade física para seu condicionamento físico permitindo ao estudante utilizar conhecimentos estatísticos para fazer inferências, e estabelecer um olhar crítico sobre a sua própria realidade.

A análise das atividades implementadas demonstrou que os participantes trabalharam em duplas para a coleta de dados durante as práticas físicas, construção de tabelas e gráficos, o que promoveu reflexões e questionamentos com base nos dados e na sua representação. Desta forma, as atividades desenvolvidas viabilizaram “a aprendizagem da formulação de perguntas que podem ser respondidas com uma coleta de dados, organização e representação” (BRASIL, 2006, p. 78).

As atividades possibilitaram aos participantes ampliarem e formalizarem seus conhecimentos sobre o raciocínio probabilístico e estatístico, atingindo uma das orientações curriculares para o Ensino Médio sobre a “importância das ideias de incerteza e de probabilidade, associadas aos chamados fenômenos aleatórios, presentes de forma essencial nos mundos natural e social (BRASIL, 2006, p. 78).

Entre as reflexões dos participantes, relatamos o experimento de lançamento da bola ao cesto, no qual os cursistas se questionaram se havia diferença significativa do número de acertos em relação à altura do participante que arremessa a bola. Na intenção de responder esse questionamento, os cursistas tiveram a ideia de utilizar o teste do Qui-quadrado para verificar se existe diferença significativa entre a altura dos jogadores e o número de acertos da bola ao cesto.

Percebemos que as atividades realizadas fora da sala de aula levaram a outros questionamentos fugindo dos exemplos teóricos pré-estabelecidos onde o aluno recebe os dados já modelados.

Outro questionamento foi em relação ao tamanho da amostra, os cursistas perguntaram se o tamanho não influenciaria na resposta do experimento. Eles compreenderam que é importante o número da amostra porque ao acrescentar mais participantes na experiência, houve uma diversidade maior dos dados e alterou-se o resultado.

Os questionamentos advindos das competições e práticas físicas levaram os participantes a adquirir o “entendimento sobre o propósito e a lógica das investigações estatísticas, bem como sobre o processo de investigação” (BRASIL, 2006, p. 79).

A aquisição desses conhecimentos em estatística os capacitou “a questionar a validade das interpretações de dados e das representações gráficas, veiculadas em diferentes mídias, ou para questionar as generalizações feitas com base em um único estudo ou em uma pequena amostra” (BRASIL, 2006, p. 79).

Com base nos dados produzidos nas atividades físicas os participantes compreenderam a diferença entre as medidas de posição (média, moda e mediana) e as medidas de dispersão (desvio médio, variância e desvio padrão), porque foram abordadas de forma prática, com o apoio da planilha eletrônica a partir da experiência realizada tanto da medição das alturas como no número de acertos nas competições.

A partir das representações estatísticas pela planilha, eles foram capazes de explicar como a média aritmética é influenciada por valores extremos num intervalo de dados, a partir da organização dos dados verificaram o que acontece com a média e a mediana em relação aos valores extremos (BRASIL, 2006). O uso do Excel os auxiliou a pensar, discutir, analisar, conjecturar, e desta forma, construir conhecimento.

Ao verificarem se o sexo influencia no número de acertos da bola na cesta foi necessário realizarem

coleta, organização e interpretação de dados, identificando a necessidade de usar uma amostra, e perceberam também a diferença entre amostra e censo. Desta forma, adquiriram a capacidade apontada pela BNCC (BRASIL, 2017) de compor um relatório descritivo dos resultados de uma pesquisa através de textos, gráficos, histograma e tabelas com dados agrupados.

A construção de argumentos racionais baseados nas informações das competições de práticas físicas exigiu o uso apropriado de terminologia estatística. Os cursistas também exercitaram a crítica na discussão de resultados de investigações estatísticas e na avaliação de argumentos probabilísticos.

O trabalho em grupo impulsionou a capacidade de trabalhar cooperativamente com os colegas e verificamos atitudes de solidariedade levando-nos “a refletir sobre atitudes egoístas, próprias da sociedade altamente individualista e a produção de resultados como produto da ação coletiva” (GROENWALD; KAIBER; MORA, 2004, p. 49).

Segundo Kaittani *et al.* (2017) a aprendizagem ativa é promovida durante a realização de atividades físicas. Isso porque o corpo e a mente estão ativamente envolvidos e a memória se desenvolve. Para esses autores, as práticas físicas promovem o aprendizado de conhecimentos, comportamentos, habilidades desenvolvidos em interação, pois o movimento é uma maneira de auto-expressão e interação social além de aprimorar o aprendizado de conceitos como forma, energia, espaço e tempo. As diversas atividades motoras estimulam e atraem crianças e jovens facilitando a aprendizagem a partir de experiências práticas.

Os dados reais das práticas físicas e os gráficos produzidos no Excel foram decisivos para os cursistas trabalharem colaborativamente e adquirirem as competências estatísticas que estão relacionadas a interpretar e avaliar criticamente informações estatísticas, compreender e ser capaz de explicar processos estatísticos e chegar a conclusões considerando o contexto dos dados. O uso dessa planilha eletrônica permitiu, entre outros, ao futuro professor trabalhar com grande base de dados e efetuar cálculos que seriam inviáveis se realizados manualmente, facilitou a expressão escrita e oral, a elaboração de conjecturas e a argumentação dos acadêmicos, alterando o ambiente de aprendizagem. Como afirma Kenski (2007, p. 46) as tecnologias “transformam a realidade da aula tradicional, dinamizam o espaço de ensino-aprendizagem”.

Torna-se importante ressaltar que o processo de planejamento envolveu a elaboração de atividades físicas que foram algumas vezes reconfiguradas para atender às demandas de tempo e interesse dos cursistas. Ademais, após o término das atividades, refletimos novamente sobre o planejamento e aplicação de novos arranjos metodológicos, a gestão do tempo, temas e técnicas escolhidas, e pensamos em ofertar um novo curso apenas com a inserção de conteúdos relativos ao Ensino Fundamental, visto que foram os conteúdos que os cursistas relataram maior necessidade e interesse.

A partir da análise das respostas dos cursistas, evidenciamos que o curso conseguiu despertar nos docentes a necessidade de mudança no ensino. O uso do Excel e das práticas esportivas foram fundamentais para provocar, nos agentes envolvidos, o interesse pela mudança da práxis docente, apontada por eles como tomada de consciência em relação a usar tecnologias para adequar-se às exigências atuais da sociedade contemporânea. A partir da fala e de expressões não verbais, manifestaram satisfação, alegria e bem-estar durante as atividades, que foram marcadas pela integração, interação e trabalho em equipe. Apesar de reconhecerem a necessidade de capacitação e desenvolvimento docente, pontuaram que a sobrecarga de trabalho e a falta de incentivo da escola para realização de atividades interdisciplinares por vezes os desanimam, mas com as competências adquiridas no curso, eles se mostraram abertos ao novo, com motivação e proatividade para transformar suas aulas de Matemática.

CONCLUSÃO

Essa pesquisa discutiu sobre as potencialidades de um curso de extensão universitária de ensino de

Estatística com atividades físicas e o uso da planilha eletrônica na formação de professores de Matemática.

Elucidamos que as atividades investigativas a partir de dados coletados pelos alunos em práticas e competições físicas auxiliaram na promoção de competências estatísticas dos acadêmicos e professores de Matemática.

Tecemos algumas reflexões sobre a importância de estudar Estatística durante a formação continuada de professores, e evidenciamos a necessidade de desenvolver atividades estatísticas com metodologias diferenciadas e interdisciplinares. As práticas físicas motivaram os participantes que participaram ativamente das atividades e refletiram sobre a possibilidade de romper com uma prática algorítmica e descontextualizada e utilizar atividades investigativas interdisciplinares.

Além disso, a pesquisa-ação contribuiu diretamente na formação dos participantes do projeto, não apenas no que se refere à preparação docente dos acadêmicos, como também em relação ao desenvolvimento de competências estatísticas, desmistificando a maneira conteudista como os alunos percebem a disciplina de Matemática.

A avaliação dos resultados obtidos nos mostrou que a abordagem interdisciplinar proporcionou ganhos no processo de ensino e aprendizagem de Estatística. Os acadêmicos e professores desenvolveram uma postura investigativa, reflexiva e crítica ao trabalharem com situações reais envolvendo atividades físicas e o uso de tecnologias da informação e comunicação.

Desta forma, o curso promoveu condições para que os professores e futuros professores sintam-se seguros em utilizar metodologias diferenciadas no ensino de estatística, uma vez que eles pretendem começar a utilizar a planilha eletrônica e atividades investigativas em sua prática docente

Por fim, entende-se a necessidade de promover mais cursos de extensão que visem momentos de discussão e formação de professores de Matemática, para que realizem atividades investigativas e interdisciplinares em suas aulas e a Estatística seja ensinada de forma atrativa e promova uma formação cidadã.

REFERÊNCIAS

BATANERO, C. **Didáctica de la Estadística**. Grupo de Investigación en Educación Estadística, ISBN 84-699-4295-6, Universidad de Granada, Espanha, 2001. Disponível em: Acesso em: 12 mai. 2019.

BEN-ZVI, D.; GARFIELD, J. **The challenge of developing statistical literacy, reasoning, and thinking**. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers. 2004.

BRASIL. **PCN+ Ensino médio: orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais. Ciências humanas e suas tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. MEC, 2017. Brasília, DF, 2017. Disponível em Acesso em 20 mar. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Lei nº 10.172, de 09 de janeiro de 2001**. Aprova o Plano Nacional de Educação e dá outras providências. Brasília, DF: MEC, 2001.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Conselho Pleno. **Resolução nº 2/2015**. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada. Brasília, DF: CNE, 2015.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**, Brasília, v. 2, p. 135, 2006. Disponível em: Acesso em: 17 mai. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação e Cultura. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC/SEMTEC, 4v., 1998.

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

CAZORLA, I. M. **A relação entre a habilidade viso-pictórica e o domínio de conceitos estatísticos na leitura de gráficos**. 2002. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.

CAZORLA, I.; PAGAN, A.; LEITE, A. P.; MAGINA, S. **A leitura e interpretação de gráficos e tabelas no Ensino Fundamental e Médio**. Anais do 2º Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEMAT). Recife, 2008.

CONE, T. P., WERNER, P., CONE S. **Interdisciplinary Elementary Physical Education** 2nd Ed. Champaign IL: Human Kinetics. 2009.

COSTA, A.; NACARATO, A. M. A Estocástica na Formação do Professor de Matemática: percepções de professores e de Formadores. **Bolema**, Rio Claro, v. 24, n. 39, p. 367-386, ago. 2011.

FIORENTINI, D.; OLIVEIRA, A. T. de C. C. de. O lugar das matemáticas na Licenciatura em Matemática: que matemáticas e que práticas formativas? **Bolema**, Rio Claro, v. 27, n. 47, p. 917-938, Dec. 2013. Disponível em: . Acesso em 26 Jul 2020.

FAZENDA, I. C. A. **Interdisciplinaridade: História, teoria e pesquisa**. 18 ed. Campinas, SP. Papyrus, 2012. 143p.

FRANKLIN, C. et al. GAISE college report: guidelines for assessment and instruction in statistics

education: college report. **American Statistical Association**. San Francisco, fev/2005. Disponível em: . Acesso em: 12 set. 2019.

GAL, I. Adults Statistical Literacy: meanings, componentes, responsibilities. **International Statistical Review**, v. 70, n. 1, 2002. p. 1-25.

GROENWALD, C. L. O.; KAIBER, C.; MORA, C. D. Perspectivas em educação matemática. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 6, n. 1, p. 37-55, jan./jun. 2004.

KAITTANI, D.; KOULI, O.; DERRI, V.; KIOUMOURTZOGLOU, E. Interdisciplinary teaching in physical education. **Arab Journal of Nutrition and Exercise**, 2017. 2(2),1-11.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. 2. ed. Campinas: Papirus, 2007.

LEWIN, K. **Problemas de dinâmica de grupo**. São Paulo: Cultrix, 1978.

LOPES, C. E. Educação Estatística no curso de Licenciatura em Matemática. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 27, n. 47, pp. 901-915, 2013. Disponível em: <http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/8286>. Acesso em: 12 set. 2019.

LOPES, C. E. O ensino da estatística e da probabilidade na educação básica e a formação dos professores. **Caderno Cedes**, Campinas, v. 28, n. 74, p. 57-73, jan./abr. 2008.

PONTE, J. P. da; BROCARD, J.; OLIVEIRA, H. **Investigações Matemática na sala de aula**. Coleção Tendências em Educação Matemática. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

PONTE, J. P. da. Prefácio. In: FIORENTINI, Dario; CRISTÓVÃO, Eliane Matesco (Org.). **História e investigação de/em aulas de matemática**. Campinas/SP: Editora Alínea, 2006.

SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática Crítica: A questão da democracia**. Tradução: Abigail Lins e Jussara de Loiola Araújo. 5ed. Campinas, SP: Papirus, 2001.

* Doutora em Educação Matemática. Mestre em Ensino de Ciências e Matemática. Licenciada em Matemática. Grupo de Pesquisa em Educação Estatística. Licenciatura em Matemática. Professora Adjunta da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará. E-mail: cristiane.eva@gmail.com

** Doutor em Educação Matemática. Mestre em Matemática. Licenciado em Matemática. Bacharel em Estatística. Grupo de Pesquisa em Educação Estatística. Licenciatura em Matemática. Professor Adjunto da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará. E-mail: dilsonh@gmail.com