

ENSINO POR MEIO DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DO COTIDIANO: DIVULGAÇÃO DE UMA FERRAMENTA DIDÁTICA

Laís Alves Silva¹
Vanêssa Brito Fernandes Neves²
Rômulo Sposito das Virgens³

Resumo: Sabe-se que discentes que apresentaram dificuldades de aprendizado na área da matemática ao longo de sua vida escolar, tendem a apresentar baixos resultados de aprendizado em Estatística. Este problema surge não por uma falta de conhecimento prévio necessário, mas sim por uma avaliação negativa quanto à própria capacidade de lidar com conteúdo matemático. Diversas pesquisas têm sido realizadas sobre o ensino da Estatística no sentido de minimizar essas dificuldades e estreitar a relação dos alunos com a disciplina e suas próprias habilidades matemáticas e/ou interpretativas. Para tornar o conteúdo e a disciplina mais acessíveis aos alunos, é necessário inserir a estatística no cotidiano e desenvolver novas metodologias que auxiliem nesse processo. Diante disso, o trabalho objetivou-se em desenvolver uma ferramenta didática capaz de aprofundar o estudo e a aplicação prática da estatística no aprendizado do aluno, visando maior entendimento do conteúdo e modificando a visão negativa da matemática. O estudo foi realizado com as turmas de Ciências Biológicas e Ciências da Computação, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, em 2013 e 2014. Os alunos foram organizados em grupos de até 5 participantes e cada grupo escolheu um problema como caso de estudo. Baseado em três roteiros distribuídos pelo professor, cada grupo criou um projeto. Os estudantes realizaram desde a coleta até a interpretação dos resultados. Foram realizados 15 trabalhos, com diferentes temas. A aplicação da atividade, como ferramenta didática, tornou o conteúdo e a disciplina mais acessíveis aos alunos, inserindo a estatística como uma ferramenta do cotidiano, bem como permitiu um maior entendimento do conteúdo de estatística, modificando a visão negativa da mesma.

Palavras-chave: Aprendizagem, educação, ensino, estatística, matemática.

Abstract: *It is known that the learning difficulties in the mathematical area throughout their school life, tend to present comparative results in Statistics. This problem arises not from a lack of necessary prior knowledge, but from a negative evaluation of one's own ability to deal with mathematical content. Several studies have been carried out on the teaching of statistics to minimize these difficulties and to strengthen the students' relationship with the discipline and their own mathematical and / or interpretive abilities. To make content and discipline more accessible to students, it is necessary to include statistics in daily life and to develop new methodologies to assist in this process. Therefore, the aim of this work was to develop a didactic tool capable of deepening the study and practical application of statistics in student learning, aiming at a greater understanding of the content and modifying the negative view of mathematics. The study was carried out with the classes of Biological Sciences and Computer Science, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, in 2013 and 2014. The students were organized into groups of 5 participants and each group selected a problem for the study. In three scripts, distributed by the teacher, each group created a project. The students performed from the collection until the interpretation of the results. Fifteen researches were done, with different themes. The application of the activity, as a didactic tool, made the content and the discipline more accessible to the students, inserting the statistic as a daily*

¹ Graduanda em licenciatura em matemática pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. E-mail: allveslais@gmail.com

² Professora da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas – DCET. E-mail: vanessa@uesb.edu.br

³ Professor do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano

tool, as well as allowing a greater understanding of the content of statistics, modifying the negative view of the same.

Keywords: *Learning, education, teaching, statistics, mathematics.*

Introdução

A Estatística é comumente relacionada pelos alunos a disciplina Matemática, carregando o estigma de ser complexa, difícil e pouco acessível. Diante disso, alunos que apresentaram dificuldades de aprendizado na área da Matemática ao longo de sua vida escolar, tendem a apresentar baixos resultados de aprendizado em Estatística (GARFIELD E AHLGREN, 1988; TOMASETTO et al., 2009).

Este problema surge não por uma falta de conhecimento prévio necessário, mas por uma avaliação negativa quanto à própria capacidade de lidar com conteúdos matemáticos (TOMASETTO et al., 2009). Este pré-julgamento, resultado muitas vezes de uma experiência ruim com a matemática e de uma autoavaliação negativa quanto a sua capacidade de lidar com a disciplina, dificulta o entendimento de que a estatística é uma ferramenta de tomada de decisões de vital importância na formação profissional.

Ao se tratar do ensino da Estatística,

é preciso experimentar e avaliar métodos de ensino adaptados à natureza específica da Estatística, pois a ela nem sempre se podem transferir os princípios gerais do ensino de Matemática (BATANERO, 2001).

Lopes (2008) sugere que devemos buscar atividades que considerem a realidade dos alunos, permitindo um significado ao estudo e tornando possível a formação do cidadão crítico. Nesse contexto, o papel dos educadores é compreender o processo de como os estudantes aprendem, aprofundando no estudo das teorias de aprendizagem para determinar a necessidade dos alunos, e assim utiliza-se da prática mais adequada (ASSIS, 2015).

Uma vez que a Estatística está na maioria das modalidades do nível superior, como bacharelado, licenciatura e tecnologia, fazendo parte da grade curricular obrigatória de diversos cursos (FUJII & SILVEIRA, 2006), muitas pesquisas têm sido realizadas sobre o ensino da Estatística no sentido de minimizar essas dificuldades e estreitar a relação dos alunos com a disciplina e suas próprias habilidades matemáticas e/ou interpretativas.

Segundo Piaget (1971), o princípio básico do aprendizado faz-se por experimentação. O aprendizado por experimentação integra os princípios mais básicos cognitivos e comportamentais, ou seja, a aquisição, manipulação e recuperação da informação abstrata (AGUINIS & BRANSTETTER, 2007). Neste caso, mais especificamente para a estatística, a resolução de problemas envolve a coleta dos dados, uso de programas estatísticos e interpretação dos resultados.

De acordo com Cordani (2001), produzir ciência consiste em seguir um conjunto de procedimentos aos quais a Estatística está sempre relacionada. Os pesquisadores, tanto nas áreas de Ciências Exatas, quanto em Humanas e Biológicas, aplicam os princípios Estatísticos para fundamentar suas hipóteses e utilizam as metodologias quantitativas e qualitativas como base para trabalhos de investigação (CAMPOS, 2007).

Segundo Cazorla et al. (1999), os estudantes têm dificuldades não apenas com cálculos, mas também na utilização das ferramentas de análise de dados simples, como por exemplo, interpretação das medidas de tendência central, representação de dados em gráficos e métodos de coleta de dados (BATANERO, ARTEAGA & RUIZ, 2010; MORAIS, 2011). Porém quando tal conteúdo é apresentado como pertencente área linguístico-interpretativa, os resultados ruins de aprendizado diminuem (Tomasetto et al., 2009). Para Assis (2015), se faz necessário que o foco das aulas de Estatística esteja voltado para o processo, para a reflexão e a interpretação de resultado, e não apenas a prática de procedimento que envolvem algoritmos.

Dessa forma, para um aprendizado mais eficaz de um conteúdo visto como difícil e abstrato pelos alunos, acredita-se que a prática objetiva da estatística se desenvolva concomitante com a apresentação do conteúdo. Ainda mais, deve-se basear nos conhecimentos prévios dos educandos, independentemente de serem conhecimentos estatísticos, integrando novas informações com o conhecimento já adquirido em outros conteúdos da área (GAGNÉ & WHITE, 1978 apud AGUINIS & BRANSTETTER, 2007).

Para Almeida (2002), aprender Estatística significa desenvolver a capacidade de “fazer” Estatística, a qual não se reduz apenas ao domínio das técnicas quantitativas, mas sim às competências para explorar, conjecturar, raciocinar, argumentar e comunicar em termos quantitativos, e também, para recorrer a uma gama variada de métodos e de ferramentas estatísticas, tendo em vista resolver problemas não rotineiros, sintetizar ideias, estabelecer relações e inferências. Sendo assim, é necessário o uso de processos

ativos de aprendizado na forma de resolução de problemas para facilitar o ensino de Estatística.

De acordo com Chance (2002), o aluno que desenvolve o pensamento estatístico consegue pensar além do problema exposto, ele consegue buscar mais do que lhe é oferecido, desenvolvendo uma capacidade de enxergar de forma global e entender o processo por completo.

O trabalho com projetos é particularmente importante para se avaliar o nível de pensamento estatístico que se encontra presente nos alunos, pois encoraja os estudantes a refletir sobre os processos, criticar seu próprio trabalho, perceber as limitações dos conteúdos que aprenderam e assim observar as diferentes dimensões da teoria e da prática (CAMPOS, et al., 2011)

Na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), a Estatística é lecionada em alguns cursos de forma mais geral e em outros, mais aplicada, criando turmas heterogêneas nos seus níveis de aprendizado lógico-matemático e linguístico-interpretativo. Esta heterogeneidade se apresenta na forma de comentários positivos e negativos por parte dos educandos. Muitos enxergam o conteúdo estatístico como separado da sua área de conhecimento, antes mesmo de interagirem com este conteúdo.

Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo desenvolver uma ferramenta didática capaz de integrar a teoria estatística com a prática, buscando mecanismos, ferramentas e recursos para auxiliar os alunos no desenvolvimento de pesquisas científicas nas diversas áreas do conhecimento, melhorando assim o ensino da Estatística nos cursos de Ciências da Computação e Ciências Biológicas, na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

Metodologia

As práticas foram realizadas com as turmas de Ciências da Computação e Ciências Biológicas, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, *campus* Vitória da Conquista, no ano 2013 na disciplina “Estatística e Probabilidade I” e durante o ano 2014 na disciplina “Bioestatística”, respectivamente.

Os alunos foram organizados em grupos de até 5 participantes e cada grupo escolheu um problema como caso de estudo. Os grupos desenvolveram um projeto,

baseado em três roteiros distribuídos pela professora durante o semestre letivo, um roteiro por unidade.

O projeto foi dividido em etapas (Tabela 1) para auxiliar na compreensão de cada parte, permitindo aos alunos realizar desde a coleta até interpretação e apresentação dos resultados.

Etapas do trabalho prático	
1º	Escolha do objeto de estudo
2º	Levantamento bibliográfico
3º	Coleta de dados
4º	Análise de dados
5º	Interpretação dos resultados
6º	Apresentação dos resultados

TABELA 1 – Etapas desenvolvidas pelos alunos durante o período letivo de 2014.2.

Para o primeiro roteiro (Tabela 2), os alunos escolheram o objeto de estudo e realizaram o levantamento bibliográfico, com isso entregaram a definição do tema, título, problema, hipóteses, objetivos e justificativa.

ROTEIRO 1
1) Definição do Tema;
2) Definição do Título. Este deverá ser claro e conciso, permitindo a identificação do conteúdo do trabalho;
3) Definição e descrição do Problema;
4) Definição e descrição das Hipóteses - Hipótese nula - Hipótese alternativa;
5) Definição do Objetivo (O que estou estudando?) - Objetivo Geral - Objetivo Específico;
6) Descrição da Justificativa. (Por que estou estudando?) Justificar a escolha do tema, tendo em vista sua relevância científica, educacional e/ou social. O trabalho deverá apresentar alguma contribuição para o esclarecimento ou enriquecimento de informações sobre o assunto tratado;

TABELA 2 – Primeiro roteiro aplicado as turmas de Ciências Biológicas e Ciências da Computação

No roteiro dois foram pedidos introdução e referencial teórico, onde os alunos deviam utilizar de citações apropriadas para formular os problemas abordados e a justificativa da importância do assunto, deixando muito claro o(s) objetivo(s) do trabalho, e metodologia (Tabela 3).

Após a definição da metodologia, realizou-se a coleta de dados, com o auxílio da professora e dos monitores. A coleta de dados foi feita de acordo com a problematização de cada grupo, usando questionários, experimentos e/ou observação direta. Para análise de dados, os alunos utilizaram softwares estatísticos livres.

Itens apresentados na metodologia
a) Definição da população de estudo;
b) Definição do tipo de análise (experimental ou observacional; inferência ou descritiva);
c) Definição da amostragem (tipo de amostragem e tamanho da amostra);
d) Definição dos instrumentos de coleta (questionários, coleta e análise de banco de dados);
e) Dependendo da natureza do trabalho, uma caracterização da área experimental deve ser inserida, tornando claras as condições em que a pesquisa foi realizada. Quando os métodos forem os comumente utilizados, apenas apresentar a citação, caso contrário, é necessário apresentar uma descrição dos procedimentos utilizados, adaptações promovidas, etc. Se necessário, pode usar subitens.

TABELA 3 – Instruções para elaboração da metodologia

Os grupos realizaram as interpretações dos resultados, tirando conclusões relevantes para o caso em estudo, também extrapolaram para a população os resultados obtidos junto às suas amostras. Podendo a extrapolação consistir de avaliação retrógrada da população ou ações futuras.

A culminância do projeto se deu com a escrita de um resumo expandido e apresentação de um seminário no final do semestre. O terceiro roteiro apresentou as orientações para a construção desse resumo.

O trabalho prático permitiu conhecimento não apenas aos alunos, mas também aos monitores das disciplinas. Os monitores auxiliaram na execução dos projetos e

correção dos roteiros, e assim como os alunos, também realizam uma pesquisa científica.

Resultados e discussões

Foram realizados 15 trabalhos científicos. No curso de Ciências da Computação foram realizados sete resumos, com os seguintes temas: “A matemática básica associada a desistência no curso de ciência da computação na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB)”, “Análise de Renda Familiar e Custos dos Estudantes da UESB, Campus Vitória da Conquista”, “As redes sociais atrapalham o estudo dos universitários da UESB?”, “Evolução nos últimos 10 anos da Disciplina Teoria da Computação do curso de Ciência da Computação”, “Opinião sobre o trote dos dois grupos mais próximos a ele, quem já participou e quem não participou”, “Qualidade do transporte coletivo utilizado pelos alunos da UESB” e “Usabilidade da distribuição UESB Linux”.

O resumo “A Importância da Matemática para a Formação do Cientista da Computação”, produzido um grupo de alunos de Ciências da Computação foi apresentado e publicado nos anais de resumo do “XXIX Congresso Nacional dos Estudantes de Computação”, realizado em 2013, na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia em Vitória da Conquista.

No curso de Ciências Biológicas foram construídos 6 resumos, intitulados: “Adolescência e sexualidade: como a sexualidade é vista nos dias atuais”, “A influência da motivação no desempenho escolar”, “Ciência em questão: o que pensam alunos do curso de licenciatura em física da UESB sobre a natureza do conhecimento científico?”, “Ensino da evolução biológica x As concepções religiosas individuais dos estudantes”, “Implicação da falta de livros didáticos na área de zoologia no aproveitamento do aprendizado dos alunos de ciências biológicas” e “O descarte do lixo dos laboratórios de ciências naturais do primeiro ano letivo do curso de licenciatura em ciências biológicas”.

Os monitores desenvolveram dois trabalhos intitulados “Plantas medicinais mais comercializadas em uma feira livre de Vitória da Conquista” e “Indicações terapêuticas de plantas medicinais comercializadas em uma feira livre de Vitória da Conquista”,

ambos apresentados no “*IV Simpósio de Plantas Medicinais do Vale do São Francisco*”, realizado na Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF.

Os alunos não apresentaram dificuldades na elaboração dos projetos e trabalharam de forma satisfatória os tópicos relacionados a Estatística descritiva e inferencial, interpretando e analisando criticamente dados, resultados e análises estatísticas; percebendo a ligação entre os dados numéricos e a realidade. Todos os grupos trabalharam com conceitos e métodos estatísticos aplicados a coleta, organização, descrição, análise, apresentação e interpretação de dados qualitativos e/ou quantitativos.

Sabe-se que a coleta de dados é um momento de interação do pesquisador com o seu foco de estudo e, portanto, um momento de interação cinestésica com o conteúdo ministrado pela Estatística. O trabalho prático permitiu capacitar os alunos a questionar o uso da estatística na prática da área em que atua, determinar métodos de coleta e amostragem, confeccionar questionários não-tendenciosos, não-viesados e de qualidade estatística. Dos 15 trabalhos, em 10 foram aplicados questionários e cinco utilizaram análise de banco de dados como instrumento de coleta.

Todos os trabalhos utilizaram figuras na representação dos dados, permitindo aos alunos praticar as regras gerais para elaboração de tabelas, bem como determinar os tipos de gráficos mais adequados para cada pesquisa. A construção de gráficos, permitiu aos alunos ampliar a capacidade de tratar informação estatística e estabelecer relações entre tipos de informação diferente, como proposto por Monteiro e Selva (2001).

Segundo Shaughnessy (2007), a presença dos gráficos nos mais variados contextos que faz da sua construção, leitura e interpretação consiste em um tema importante do currículo da Estatística, e constituem um meio de classificarmos dados permitindo comparar e demonstrar relações matemáticas mais facilmente (CURCIO, 1989).

Também foram explorados com os trabalhos práticos as medidas de tendência central, como média aritmética, mediana e moda, e medidas de dispersão, como desvio padrão.

Quanto a instrumentalização, a atividade prática permitiu aos alunos utilizarem ferramentas relevantes na análise e na manipulação de dados, como softwares *BioEstat* e *Excel*. No ensino de estatística, os recursos computacionais como softwares, são

bastante apropriados para acessar, analisar e interpretar dados reais, bem como produzir e modificar gráficos (GARFIELD & BEN-ZVI, 2008).

Segundo Ponte, Oliveira e Varandas (2003), as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), correlacionadas com atividades de investigação, se comportam como bons recursos pedagógico. Estas tecnologias, quando utilizadas de forma adequada, podem colaborar para um processo de ensino e aprendizagem voltado para a compreensão de conceitos e a resolução de problemas (BELFORT, 2002). Segundo Belloni (2001), a utilização das TIC no âmbito educacional estimula os alunos a novas descobertas, possibilitando o desenvolvimento de habilidades, interesses, potencialidades e novas condição de aprender.

A aplicação do projeto, como ferramenta didática, tornou o conteúdo e a disciplina mais acessíveis aos alunos, inserindo a estatística como uma ferramenta do cotidiano do aluno e do futuro profissional, perceber a importância da Estatística como ferramenta de tomada de decisões; bem como permitiu um maior entendimento do conteúdo de estatística, modificando a visão negativa da mesma.

Os alunos puderam exercitar tanto a escrita quanto a apresentação de resumos, exercitando o método para desenvolver outras pesquisas futuras, além disso, produziram conteúdo para ser apresentado em eventos científicos relacionados ao desenvolvimento da pesquisa.

Referências

- AGUINIS, H.; BRANSTETTER, S.A. *Teaching the concept of the sampling distribution of the mean*. Journal of Management Education, v.31: 467-483, 2007.
- ALMEIDA, M. R. *Imagens sobre o ensino e a aprendizagem da Estatística*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional, 2002.
- ASSIS, L.B. *O ensino de estatística baseado em aplicações de atividades exploratórias. Programa de pós-graduação em educação matemática*. Mestrado profissional em educação matemática. Federal de Juiz de Fora. 2015.
- BATANERO, C. *Didáctica de la Estadística*. Grupo de Investigación en Educación Estadística, ISBN 84-699-4295-6, Universidad de Granada, Espanha, 2001.
- BATANERO, C., ARTEAGA, P. & RUIZ, B. *Análisis de la complejidad semiótica de los gráficos producidos por futuros profesores de educación primaria en una tarea de comparación de dos variables estadísticas*. Enseñanza de las Ciencias, 28(1), 141- 154, 2010.

BELFORT, E. *Utilizando o computador na capacitação de professores*. In: CARVALHO, L. M.; GUIMARÃES, L. C. (Org.). *História e Tecnologia no Ensino da Matemática*. Rio de Janeiro: IME-UERJ, 2002.

BELLONI, M. L. *O que é mídia e educação*. Campinas, SP: Autores Associados, 2001.

CAMPO, C.R., WODEWOTZKI, M.L.L., JACOBINI, O.R. *Educação Estatística: teoria e prática em ambiente de modelagem matemática*. Coleção tendências em educação matemática, 2011.

CAMPOS, C.R. *A educação estatística: Uma investigação acerca dos aspectos relevantes à didática da estatística em cursos de graduação*. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista. Instituto de Geociências e Ciências Exatas. São Paulo, 2007.

CAZORLA, I. M., SILVA, C. B. VENDRAMINI, C., BRITO, M. R. F. *Adaptação e Validação de uma Escala de Atitudes em Relação à Estatística*. Atas da Conferência Internacional "Experiências e Expectativas do Ensino de Estatística - Desafios para o Século XXI", Florianópolis, setembro, 1999.

CHANCE, B. L. *Components of statistical thinking and implications for instruction and assessment*. In: Journal of Statistics Education, v. 10, n. 3., 2002.

CORDANI, L. K. *O Ensino de Estatística na Universidade e a controvérsia sobre os fundamentos da inferência*. Tese de doutorado. USP, São Paulo, 2001.

CURCIO, F. R. *Developing graph comprehension: elementary and middle school activities*. Reston, VA: NCTM, 1989.

FUJII, N. P. N. & SILVEIRA, I. F. *Individualizando o Ensino de Estatística Através do Uso de Objetos de Aprendizagem Adaptativos*. XVII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – SBIE - UNB/UCB, 2006.

GAGNÉ, R. M., WHITE, R. T. *Memory structures and learning outcomes*. Review of Educational Research, 48, 187-222. – apud Aguinis, H; Branstetter, S.A. 2007. Teaching the concept of the sampling distribution of the mean. Journal of Management Education, v.31: 467-483, 1978.

Garfield, J. & Ahlgren, A. *Difficulties in learning basic concepts in probability and statistics: implications for research*. Journal for Research in Mathematics Education, 19(1), pp. 44-63, 1988.

GARFIELD, J., & BEN-ZVI, D. *Developing Students' Statistical Reasoning Research and Teaching Practice*. Springer Publishers, 2008.

MONTEIRO, C. & SELVA, A. C. V. *Investigando a atividade de interpretação de gráficos entre professores do ensino fundamental*. Anais da XXIV Reunião Anual da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação, Caxambu, Brasil, 2001.

MORAIS, P. C. *Construção, leitura e interpretação de gráficos estatísticos por alunos do 9.º ano de escolaridade*. Dissertação de Mestrado, Universidade do Minho, Braga, Portugal, 2011.

PIAGET, J. *A Epistemologia Genética*. Trad. Nathanael C. Caixeira. Petrópolis: Vozes, 110p., 1971.

PONTE, J. P.; OLIVEIRA, H.; VARANDAS, J. M. *O contributo das tecnologias de informação e comunicação para o desenvolvimento do conhecimento e da identidade profissional*, Em D. Fiorentini (ed.), *Formação de professores de matemática: explorando novos caminhos com outros olhares* (pp.159-192), 2003.

SHAUGHNESSY, J. M. *Research on Statistics Learning and Reasoning*. In F. LESTER (Eds.), *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 957-1009). Greenwich, CT: Information Age Publishing, 2007.

TOMASETTO, C.; MATTEUCCI, M.C.; CAUGATI, F.; SELLERI. *Effect of task presentation on students' performances in introductory statistics courses*. *Social Psychology of Education*, v. 12:191–211, 2009.