



ESTATÍSTICA APLICADA À ENGENHARIA E ÁREAS AFINS: INCENTIVANDO MENINAS DO ENSINO MÉDIO NAS CARREIRAS DE CIÊNCIAS EXATAS, ENGENHARIAS E COMPUTAÇÃO

Marília Miranda Forte Gomes – mariliamfg@gmail.com ou mariliamfg@unb.br
Universidade de Brasília, Campus Gama (UnB/FGA)
QE 28 conjunto R casa 15 Guará 2
CEP 71060-182 – Brasília – DF

Dhyandra de Almeida Pessoa – dhyandraalmeida@gmail.com
Universidade de Brasília, Campus Gama (UnB/FGA)
Quadra 47 Lt: 7/9 Apto 208, Setor Leste Gama.
72440470 – Gama – DF

Luciana Alves Fernandes – luciana.alves.fernandes@hotmail.com
Universidade de Brasília, Campus Gama (UnB/FGA)
Quadra 47 Lt: 7/9 Apto 208, Setor Leste Gama.
72440470 – Gama – DF

Joyce da Costa Santos – joycindia@hotmail.com
Universidade de Brasília, Campus Gama (UnB/FGA)
Quadra 318 conjunto 2 casa 5
CEP 72308802 – Samambaia Sul – DF

Ana Maria Nogales Vasconcelos – nogales@unb.br
Universidade de Brasília, Campus Darcy Ribeiro, Departamento de Estatística
(UnB/IE/EST)
SHIN QL 13 Conj 02 casa 08
CEP 71535-025 – Brasília – DF

Resumo: *Em Engenharia, os métodos estatísticos são ferramentas importantes e amplamente utilizados não só para a análise de dados que visam à tomada de decisões, como também para o planejamento e o desenvolvimento de novos produtos/sistemas, processos de fabricação, estudos de ciclo de vida e para se fazer previsões. No mundo atual cheio de informações, torna-se cada vez mais imprescindível o acesso do estudante do Ensino Fundamental e Médio a esses métodos estatísticos, permitindo assim uma base sólida para desenvolverem estudos futuros e atuarem em áreas como engenharia e computação. Sendo assim, esse trabalho busca descrever a experiência tida até o momento no projeto que está sendo desenvolvido pela Universidade de Brasília Campus Gama (UnB/FGA), apoiado pelo CNPq e pela Petrobras, que tem como objetivo incentivar as alunas do Ensino Médio do Colégio Estadual Jardim Oriente – Valparaíso de Goiás/GO nas carreiras de ciências exatas,*



engenharias e computação. Em particular, pretende-se apresentar para esses estudantes os principais métodos estatísticos, em especial, àqueles utilizados para descrever conjunto de dados a partir de problemas vistos em Engenharia. Assim, espera-se que o estudante desenvolva a sua capacidade de coletar, organizar, interpretar e comparar dados para obter e fundamentar conclusões/críticas, especialmente na área de Engenharia ou afins, podendo também despertar o seu interesse para seguir carreira nessas áreas. Adicionalmente, a proposta deste projeto é de elaborar uma estratégia pedagógica que leve um pouco dos métodos estatísticos para as escolas de maneira mais lúdica, incentivando assim a abordagem do aprender fazendo.

Palavras-chave: Estatística, Engenharias, Ensino Médio, Extensão.

1. INTRODUÇÃO

A Estatística é constituída por um conjunto de conceitos e métodos desenvolvidos para coletar, classificar, apresentar, analisar e interpretar dados relativos a uma determinada área do conhecimento, como também, utilizados para obter conclusões em situações onde a incerteza e a variabilidade estão presentes (BUSSAB & MORETTIN, 2002; MILONE, 2004). Ela é uma ciência multidisciplinar: um mesmo programa de computador que permite a análise estatística de dados de um físico poderia também ser usado por um economista, agrônomo, químico, geólogo, matemático, engenheiro, biólogo, sociólogo psicólogo ou cientista político. Ainda que as interpretações dessas análises sejam diversas por causa das diferenças entre as áreas do conhecimento, os conceitos empregados, as limitações das técnicas e as consequências dessas interpretações são essencialmente as mesmas.

Particularmente em Engenharia, os métodos estatísticos são ferramentas importantes e amplamente utilizados não só para a análise de dados que visam à tomada de decisões, como também para o planejamento e o desenvolvimento de novos produtos/sistemas, processos de fabricação, estudos de ciclo de vida e para a realização de previsões. Por exemplo, quando se fala em controle de produtos e serviços, em Engenharia há a necessidade de determinar, por exemplo, o número de pistas em um aeroporto, o número de satélites necessários para atender certa demanda de controle de distribuição de internet, o número de produção de carros em determinada fábrica, o número de casas que uma usina hidrelétrica terá que fornecer energia, o número de empresas que utilizarão um software desenvolvido para melhorias de segurança, o número de próteses eletrônicas para atender deficientes, dentre outros. Nesse caso, modelos estatísticos podem ser utilizados para se fazer essas estimativas. Outra aplicação importante da Estatística na Engenharia é para a análise da quantidade e da qualidade de informação em mensagens. Para exemplificar, em Engenharia Aeroespacial, as mensagens transmitidas por satélites são interpretadas e apresentadas utilizando métodos estatísticos.

Mendoza e Swift (1981) destacam que a Estatística deve ser ensinada no Ensino Fundamental e Médio para que todos os indivíduos possam dominar conhecimentos básicos para atuarem na sociedade. Por exemplo, não basta ao cidadão entender as porcentagens expostas em índices estatísticos, como o crescimento populacional, taxas de inflação, desemprego e etc. É preciso analisar/relacionar criticamente os dados apresentados, questionando até mesmo sua veracidade. Assim como não é suficiente ao aluno desenvolver a capacidade de organizar e representar um conjunto de dados, faz-se necessário interpretar e comparar esses dados para tirar conclusões. No mundo atual cheio de informações, torna-se



cada vez mais imprescindível o acesso do estudante a esses métodos estatísticos, permitindo assim uma base sólida para desenvolverem estudos futuros e atuarem em áreas como engenharia e computação (Lopes, 2008).

Assim, possibilitar ao estudante desenvolver a capacidade de coletar, organizar, interpretar e comparar dados para obter e fundamentar conclusões, especialmente na área de Engenharia ou afins, contribui para que ele não só desenvolva uma análise crítica sob diferentes aspectos científicos, tecnológicos e/ou sociais, como também pode despertar o seu interesse para seguir carreira nessas áreas.

Nesse sentido está sendo desenvolvido pela Universidade de Brasília Campus Gama (UnB/FGA) um projeto, apoiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e pela Petrobras¹, que tem como objetivo incentivar as alunas do Ensino Médio do Colégio Estadual Jardim Oriente – Valparaíso de Goiás/GO nas carreiras de ciências exatas, engenharias e computação. Outros objetivos desse projeto são: (i) promover os cursos de Engenharia da Universidade de Brasília – Campus Gama; (ii) relacionar conhecimentos adquiridos em sala de aula durante o Ensino Médio (especialmente nas disciplinas de Matemática e Física) com os conceitos fundamentais de Estatística aplicados à Engenharia, de uma forma geral; (iii) compreender as principais etapas que envolvem o planejamento de uma pesquisa; (iv) apresentar os principais métodos estatísticos, em especial, àqueles utilizados para descrever conjunto de dados (tais como: tabelas, gráficos e medidas descritivas); (v) empregar alguns procedimentos estatísticos básicos adequados aos problemas ou pesquisas relacionadas à área de Engenharia; (vi) desenvolver a capacidade crítica e analítica dos estudantes através da discussão de problemas prático; (vii) acolher alunas na fase inicial do curso de Engenharia para participar de atividades de extensão para que elas se sintam motivadas para continuar a graduação.

Adicionalmente, a proposta desse projeto é de elaborar uma estratégia pedagógica que leve um pouco dos métodos estatísticos para as escolas de maneira mais lúdica, incentivando assim a abordagem do aprender fazendo com a interação entre alunas do Ensino Médio e da Graduação em Engenharia da UnB Gama. Vale comentar, que no campus UnB Gama é oferecido cinco cursos de graduação em Engenharia: Engenharia Aeroespacial, Engenharia Automotiva, Engenharia de Energia, Engenharia Eletrônica e Engenharia de Software. Uma das disciplinas de formação básica que os graduandos devem cursar entre o segundo e o terceiro semestre se intitula 'Probabilidade e Estatística Aplicada à Engenharia'. Nessa disciplina, além de conceitos básicos de cálculo de probabilidade, são introduzidos aos alunos os principais métodos estatísticos (Estatística descritiva e Inferência Estatística). Os conhecimentos adquiridos nessa disciplina são utilizados em disciplinas posteriores, de formação profissionalizante, permitindo que o graduando utilize os métodos estatísticos para planejar e delinear experimentos, analisar resultados de dados que foram coletados primariamente ou secundariamente, ou, ainda utilizar modelos estatísticos mais robustos para fazer previsões ou modelar fenômenos de interesse.

Neste contexto, esse trabalho busca descrever a experiência tida até o momento com esse projeto, bem como resultados esperados.

2. METODOLOGIA

¹ CHAMADA PÚBLICA MCTI/CNPq/SPM-PR/Petrobras n°. 18/2013.



O projeto aqui descrito, além de contar com o apoio da Instituição de Execução (UnB Gama) e da Instituição Co-Executora (Colégio Estadual Jardim Oriente, CEJO – Valparaíso de Goiás/GO), conta também com o apoio do Laboratório de População e Desenvolvimento (LPD/NEUR/CEAM/UnB), responsável principalmente pelas pesquisas populacionais desenvolvidas pela Universidade de Brasília, e do Observatório da Juventude, que trabalha com o tema juventude no ensino, na extensão e na pesquisa.

A equipe responsável pelo projeto é constituída por um coordenador geral, vinculado à Universidade de Brasília, um professor do Ensino Médio do CEJO, três graduandas em Engenharias na UnB Gama (sendo uma bolsista e duas voluntárias) e duas alunas bolsistas que estão cursando o segundo ano do Ensino Médio no CEJO.

Para alcançar os objetivos propostos, foram planejados atividades virtuais e presenciais com a equipe do projeto, sendo os primeiros encontros dedicados à apresentação do projeto para a direção da escola, compartilhando e planejando atividades em conjunto, como também apresentação da UnB, especialmente o Campus Gama, às alunas e professora do CEJO, como forma de aproximá-las do ambiente acadêmico sem sua visão como ambiente elitista de acesso restrito (SAMPAIO, 2000).

Os encontros (virtual ou presencial) estão sendo planejados para serem realizados quinzenalmente e são conduzidos pelas alunas de graduação e coordenadora do projeto.

Os principais conceitos e técnicas Estatísticas e a sua relação com a Engenharia serão transmitidos ao longo do projeto por meio de exposição de aula teórica, exemplos práticos, seminários, visitas à laboratórios e palestras com profissionais das áreas exatas. Sob a orientação do coordenador, serão executadas em grupo tarefas/atividades práticas que terão como objetivo aprimorar e explorar conceitos e/ou técnicas apresentados. Na maioria dessas atividades práticas, será apresentado um problema que tem uma contextualização geralmente real, com o objetivo de envolver as alunas e elas se sentirem inseridas naquele problema e motivadas a resolvê-lo (BERBEL, 1998). Tal método ajuda a desenvolver o pensamento crítico das alunas e trabalho em equipe (RODRIGUES, 1996), também essenciais em Estatística e Engenharias.

3. RESULTADOS ESPERADOS

Pretende-se alcançar os objetivos propostos neste projeto, bem como os seguintes resultados e metas:

- Os alunos deverão ser capazes de distinguir o que é uma população (população alvo e população acessível) e o que é uma amostra, como também os principais tipos de planos de amostragem existentes para a realização de pesquisas em diferentes áreas, especialmente, em Engenharia;

- Simulação, entre os alunos do Ensino Médio do Colégio Estadual Jardim Oriente (Valparaíso de Goiás/GO), de uma pesquisa de campo, realizada na própria escola, para aprimorar as fases que envolvem o planejamento estatístico;

- Análise e interpretação de dados advindos da pesquisa realizada na escola, utilizando as técnicas apresentadas durante as aulas expositivas, em especial, a construção e a interpretação de tabelas e gráficos e o cálculo de medidas descritivas;

- Apresentação das atividades desenvolvidas para a coordenação da escola, sempre procurando uma interatividade entre os atores envolvidos;



- Engajamento dos alunos, especialmente do sexo feminino, em atividades que tem como foco as ciências exatas, engenharia e computação, visando uma possível carreira profissional nessas áreas;

- Maior divulgação dos cursos de Engenharia nas escolas de ensino médio, podendo assim contribuir para um aumento da procura por esses cursos nos processos seletivos (vestibular e programa de avaliação seriada);

- Aumentar a quantidade de estudantes oriundos das escolas de ensino médio da região de abrangência do Campus Gama;

- Contribuir para a formação de recursos humanos para o mercado de trabalho;

- Maior interação entre sociedade e universidade.

3.1. Resultados das primeiras atividades desenvolvidas

Antes de o projeto ser apresentado detalhadamente para as alunas do Ensino Médio, elas escreveram uma pequena redação que tinha como objetivo responder os seguintes questionamentos: (i) Quais são as suas expectativas sobre o projeto?; (ii) O que vocês pensam sobre Engenharia, Estatística e outras áreas exatas?; (iii) Quais as suas perspectivas quanto ao acesso à Universidade de Brasília (UnB)?; (iv) Que profissão pretende seguir?

O texto entregue mostrou que elas não faziam ideia do que seria o projeto, mas que tinham certeza que iriam aprender coisas novas e que seria bom para o currículo.

Estou bem confiante com o projeto e creio que irei aprender muita coisa com o mesmo. (Aluna CEJO 1)

Minhas expectativas sobre o projeto é um novo aprendizado e mais conhecimento para curriculum profissional. (Aluna CEJO 2)

Ao comentarem sobre áreas exatas no geral, chama a atenção que podem ser cursos difíceis de serem cursados:

Penso que são cursos que necessitam de bastante determinação, até porque mexer com cálculos às vezes pode ser difícil. (Aluna CEJO 1)

Quanto à Universidade de Brasília, o projeto gerou nas alunas uma expectativa de acesso, um dos objetivos mais importantes a serem alcançados:

[...] minhas perspectivas quanto acesso à UNB é conhecer, pois ainda não tive esse acesso, e que estimule a ter mais conquistas com meus estudos. (Aluna CEJO 2)

Outras atividades já desenvolvidas pelo projeto inclui a visita ao Colégio CEJO e apresentação formal do projeto para representantes da direção, com presença da professora do CEJO, alunas do Ensino Médio e representante dos seus pais. Essa reunião foi bastante importante, não só para delinear atividades que serão desenvolvidas no segundo semestre do corrente ano, como também para estreitar os laços entre a Instituição Executora e Co-Executora. A visita ao Campus da UnB no Gama também já foi realizada e, além da presença das graduandas envolvidas diretamente com o projeto, outros alunos de graduação em



Engenharias também participaram da visita orientada por eles mesmos (FIG. 1). Essa visita incluiu café da manhã no Restaurante Universitário, apresentação de laboratórios, salas de aula, prédio dos professores e troca de experiências entre as alunas do Ensino Médio e os graduandos.

Figura 1. Visita à Universidade de Brasília – Campus Gama



Outra atividade, visando a apresentação de conceitos, técnicas e de exemplos práticos de métodos estatísticos aplicados à Engenharia, foi as alunas do CEJO terem assistido junto com a turma de Probabilidade e Estatística aplicada à Engenharia, a ‘aula do bolo’. Essa aula, ministrada pela coordenadora do projeto, a profa. Marília Miranda Forte Gomes, tem como objetivo apresentar os principais conceitos relacionados com amostragem (tais como: população, população alvo e acessível, amostra, amostra representativa, estatística, parâmetro), bem como a diferença entre amostragem probabilística e não probabilística e os planos mais utilizados em estudos de Engenharia. A ideia da aula, utilizando diferentes tipos de bolo e o conceito de aleatoriedade, tem como base a apresentação para os alunos de um problema relacionado com a realização de uma amostra, onde com a abordagem do aprender fazendo, eles se sentem motivados a resolvê-lo e desenvolvem o pensamento crítico para essa fase tão importante do planejamento estatístico. Durante o desenvolvimento dessa atividade, houve uma interação entre as alunas do CEJO e os alunos de graduação que foi bastante positiva para o alcance de objetivos propostos no projeto, especialmente porque elas irão utilizar o resultado dessa atividade na simulação entre os alunos do CEJO, de uma pesquisa de campo, que terá como tema ‘As dificuldades dos alunos de Ensino Médio com disciplinas da área de exatas’.



4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este projeto tem como motivação maior incentivar e fortalecer ações que permitam uma maior interação entre Universidade e Sociedade e ao envolver alunos do Ensino Médio, tentar-se-á contribuir para que o número de ingressos, especialmente do sexo feminino, nos cursos de Engenharia, Estatística e áreas afins seja maior, além de motivar as alunas de graduação dessas áreas a participarem de atividades de pesquisa e extensão.

Pretende-se com esse projeto desenvolver uma metodologia de trabalho fundamentada a partir do conceito de aprender fazendo, ou seja, tanto alunos e professores de ensino médio e universitário aprendem, aprimoram e fixam conceitos e técnicas, de forma lúdica e prazerosa, desmistificando assim a ideia de que as disciplinas de formação que integram as áreas de Ciências Exatas, Engenharias e Computação são difíceis. Adicionalmente, espera-se contribuir para a formação de humanos mais racionais e críticos, que não sejam meros “fantoques”, que tenham confiança para tomar decisões quando demandados e que sejam profissionais versáteis para se adaptar rapidamente às novíssimas tecnologias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BUSSAB, Wilton de O.; MORETTIN, Pedro A. Estatística Básica. 5a edição. São Paulo: Ed. Saraiva, 2002. 526p.

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UnB. Departamento de Estatística. <<http://www.est.unb.br>>.

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

MENDOZA, L.P.; SWIFT, J. Why teach statistics and probability: a rationale. In: Teaching statistics and probability. Reston: Yearbook National Council of Teachers of Mathematics. 1981. p. 90-100.

MILONE, G. Estatística Geral e Aplicada. São Paulo: Ed. Thomson, 2004. 498p.

STATISTICS APPLIED TO ENGINEERING AND RELATED AREAS: ENCOURAGING GIRLS HIGH SCHOOL IN THE CAREERS OF EXACT SCIENCE, ENGINEERING AND COMPUTING

***Abstract:** In engineering , statistical methods are important tools and widely used not only for data analysis aimed at decision-making, but also for the planning and development of new products / systems , manufacturing processes , studies of the life cycle and make predictions. In today's world full of information, it becomes increasingly essential to student access of the Elementary and Secondary Education to these statistical methods, thus allowing a solid*



foundation for future studies to develop and act in areas such as engineering and computing. Thus, this work describe the experience taken in the project being developed by the University of Brasilia Campus Gama (UNB / FGA), supported by CNPq and Petrobras, which aims to encourage high school students of the Colégio Estadual Jardim Oriente - Valparaíso de Goiás / GO in the careers in sciences, engineering and computing. In particular, we intend to introduce these students to the major statistical methods, in particular those used to describe the data set from problems seen in Engineering. Thus, it is expected that students develop their ability to collect, organize, interpret and compare data to obtain and substantiate conclusions / criticism, especially in the area of Engineering or the like, may also arouse your interest to pursue a career in these areas. Additionally, the purpose of this project is to develop a pedagogical strategy that takes a bit of statistical for schools more playful manner methods, thereby encouraging learning by doing approach.

Key-words: *Statistics, Engineering, High School, Extension.*