



APRENDIZAGEM ATIVA NAS DISCIPLINAS DE FORMAÇÃO BÁSICA DE UM CURSO DE ENGENHARIA: APLICAÇÃO DO ESTUDO DE CASO NA DISCIPLINA DE PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA

Edson Pedro Ferlin – eferlin@live.com

Centro Universitário UniDomBosco – Engenharia de Produção

Rua David Martins Lass, 94

82.025-190 – Curitiba – PR

Resumo: *Este artigo apresenta uma atividade didática realizada na disciplina de Probabilidade e Estatística. Essa atividade tem por objetivo despertar o interesse dos estudantes pela disciplina e motivá-los no estudo e aplicação dos conteúdos da Estatística em problemas reais. Os resultados auferidos indicam que a atividade atingiu o objetivo esperado de motivar os estudantes. A conclusão reitera a importância de despertar a motivação nos estudantes e colocá-los como elementos ativos no processo de ensino e aprendizagem.*

Palavras-chave: *Engenharia, Educação, Aprendizagem Ativa, Probabilidade e Estatística.*

1 INTRODUÇÃO

Uma forma de motivar e cativar os estudantes é colocá-los no centro do processo de ensino e aprendizagem, em que eles são os agentes ativos do processo. Entretanto, isto não pode estar somente no papel, mas deve se traduzir em ações concretas, em que os estudantes devam se comprometer ao longo do processo.

Esta forma de atuar deve estar alinhada ao Projeto Pedagógico do Curso (PPC), bem como com o Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI), pois isto afeta a maneira pela qual as disciplinas e os professores interagem e, também, na maneira com a qual os estudantes se envolvem no processo de ensino e aprendizagem.

Neste artigo apresenta-se aplicação de um método de Aprendizagem Ativa no Curso de Engenharia de Produção, na modalidade Presencial, do Centro Universitário UniDomBosco, que envolve o desenvolvimento de uma atividade didática envolvendo a técnica denominada de Estudo de Caso, na Disciplina de Probabilidade e Estatística.

O objetivo é apresentar a atividade didática utilizando o conceito de Estudo de Caso e analisar a sua aplicação em uma disciplina de um curso de graduação de engenharia.

A justificativa da pesquisa está no estudo de aplicação dessa técnica de Aprendizagem Ativa, denominada de Estudo de Caso, no processo de ensino e aprendizagem na educação em engenharia.



2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nessa seção descrevem-se de maneira geral os conceitos e definições que norteiam a Aprendizagem Ativa, e em específico a técnica denominada de Estudo de Caso.

2.1 Níveis de Aprendizagem

A Taxonomia dos Objetivos Educacionais de Bloom (BLOOM, 1956), revisada por Anderson & Krathwohl (2001), define uma hierarquia de seis níveis para o processo cognitivo. Nessa estrutura cada nível representa uma capacidade cognitiva e são organizadas em ordem crescente de complexidade. Nesse modelo tem-se as capacidades: lembrar (nível factual), entender (ser capaz de lidar com conceitos), aplicar (nível procedimental), analisar, avaliar e criar, em que as três últimas capacidades pertencem ao nível mais alto da classificação, o nível metacognitivo.

Conforme destacado em Portilho (2009): *“uma das metas do processo de aprendizagem e ensino é estimular o aprendiz a ser autônomo, isto é, sujeito do seu próprio aprender”*.

Espera-se que dos estudantes de cursos de graduação, em nosso caso particular os estudantes de um curso de engenharia, seja alcançado o nível metacognitivo durante o processo ensino e aprendizagem, como abordado em Pilla & Ferlin (2010).

2.2 Aprendizagem Ativa

O termo “aprendizagem ativa” começou a ser utilizado pelo professor inglês Reginald "Reg" William Revans (1907–2003) na década de 1940 (REVANS, 2011). Nesse sentido, fazendo um breve apanhado das definições do termo, pode-se definir a aprendizagem ativa como todo tipo de atividade que vai além do mero “escutar”, isto é, ler, escrever, discutir ou trabalhar na resolução de problemas. Ativa porque a audição, principalmente quando considerada a tradicional transmissão do conhecimento por meio de aulas expositivas, é uma atividade que “pouco” exige mentalmente dos estudantes. Além disso, é difícil saber se a atenção do “aprendiz” estaria voltada ou não para aquilo que está sendo ouvido.

Conforme Bloom (1956), a aprendizagem ativa deve engajar os estudantes em atividades reflexivas de ordem superior. As atividades reflexivas estão no nível metacognitivo, e são aquelas que exigem a elaboração do pensamento: análise, síntese e avaliação. Elas correspondem a uma constante reflexão sobre a prática, sobre a adequação à realidade do que estiver sendo aprendido.

A aprendizagem ativa e seus diversos métodos são uma mistura de práticas novas e antigas, como os descritos em Elmor *et al* (2019) e Yee (2010). Ainda que os professores não usassem abertamente este termo ou nem mesmo tivessem consciência de que estavam aplicando a aprendizagem ativa, se for realizado um retrospecto sobre as atividades educativas



realizadas durante o processo de formação, formal ou não, percebe-se que, em diversos momentos, muitas atividades se enquadram em algum dos exemplos citados na literatura como trabalhos em grupo, trabalhos de pesquisa, seminários, estudo de caso e etc.

Segundo Pinto *et al* (2012) há necessidade de “*envolver o aluno enquanto protagonista de sua aprendizagem, desenvolvendo ainda o senso crítico diante do que é aprendido, bem como competências para relacionar esses conhecimentos ao mundo real*”.

Assim, aprendizagem ativa ocorre quando o aluno interage com o assunto em estudo – ouvindo, falando, perguntando, discutindo, fazendo e ensinando – sendo estimulado a construir o conhecimento ao invés de recebê-lo de forma passiva do professor. Em um ambiente de aprendizagem ativa, o professor atua como orientador, supervisor, facilitador do processo de aprendizagem, e não apenas como fonte única de informação e conhecimento (BARBOSA & MOURA, 2013, p.55).

2.3 Estudo de Caso

O estudo de caso envolve a abordagem de conteúdo por intermédio do estudo de situações de contexto real, as quais são denominadas “casos”. Esse modelo pressupõe a participação ativa dos estudantes na resolução de questões relativas ao caso, normalmente em um ambiente colaborativo com seus pares. Apesar de poder ser resolvido individualmente, uma das maiores riquezas dessa abordagem de ensino é a interação que promove mudanças significativas na sala de aula com o trabalho em equipe. Trata-se de uma abordagem ativa e colaborativa, que promove o desenvolvimento da autonomia e da metacognição (PORTILHO, 2009), quando conduzido de forma apropriada.

Segundo Yin (2015), o uso do estudo de caso é adequado quando se pretende investigar o como e o porquê de um conjunto de eventos. O autor ressalta que o estudo de caso é uma investigação empírica que permite o estudo de um fenômeno dentro de seu contexto real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos.

Os casos são construídos em torno de objetivos de aprendizagem (habilidades e competências) que se pretende desenvolver, e são seguidos de questões que devem ser respondidas pelos estudantes no decorrer do desenvolvimento. A presença dessas questões torna o estudo de caso uma abordagem de ensino guiada.

Alguns propósitos dos estudos de caso são apontados por Gil (2007): 1) explorar situações da vida real cujos limites não estão claramente definidos; 2) preservar o caráter unitário do objeto estudado; 3) descrever a situação do contexto em que está sendo feita uma determinada investigação; 4) formular hipóteses ou desenvolver teorias e 5) explicar as variáveis causais de determinado fenômeno em situações complexas que não permitam o uso de levantamentos e experimentos.



3 DISCIPLINA DE PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA

A Probabilidade e Estatística é uma disciplina semestral, com carga horária de 80h, e está alocada no 2º período do Curso de Engenharia de Produção, modalidade Presencial, do Centro Universitário UniDomBosco.

O objetivo da disciplina é fazer com que o estudante entenda a fundamentação e o estabelecimento dos conceitos básicos de Probabilidade e Estatística. Além de investigar e aplicar os conceitos dessas temáticas a problemas reais. Destaca-se também o desenvolvimento do raciocínio por meio de experimentação e comparação em problemas de inferência estatística.

A ementa da disciplina aborda duas temáticas: i) Probabilidade e ii) Estatística, e é composta por 9 (nove) tópicos listados e detalhados abaixo:

Probabilidade:

- **Introdução à Probabilidade:** Definição de Probabilidade, Experimento Aleatório, Espaço Amostral, Conceito de Probabilidade, Eventos Complementares, Independentes e Mutuamente Exclusivos, Probabilidade Condicionada, Teoremas do Produto, Teorema da Probabilidade Total e de Bayes, Distribuição de Probabilidade.
- **Distribuição Discreta de Probabilidade:** Conceituação, Distribuição Binomial, Distribuição de Poisson;
- **Distribuição de Probabilidade Contínua:** Conceituação, Distribuição Normal, Distribuição Exponencial; Introdução à Estatística: Conceitos e Definições de Estatística, Distribuição de Frequências, Tipos de Frequência;

Estatística:

- **Medidas de Posição:** Média, Moda, Mediana, Separatrizes;
- **Medidas de Dispersão ou Variabilidade:** Desvio Médio, Variância, Desvio Padrão, Coeficiente de Variação;
- **Teoria da Estimação:** Estimativas, Intervalos de Confiança para Médias, Intervalos de Confiança para Proporções, Intervalos de Confiança para Variâncias;
- **Testes de Hipóteses e Significância:** Conceituação, Nível de Significância, Testes Unilaterais e Bilaterais, Teste de Hipóteses;
- **Correlação e Regressão:** Conceituação, Ajustes;
- **Análise da Variância (ANOVA – *Analysis of Variance*):** Conceituação, Experimento de um Fator, Tipos de Variação, Tabela de Análise da Variância;



4 ATIVIDADE DIDÁTICA: ESTUDO DE CASO NA APLICAÇÃO DA ESTATÍSTICA EM PROBLEMAS REAIS

A atividade didática consiste em propor para os estudantes a elaboração do Estudo de Caso na aplicação dos conceitos de Estatística a um problema real, ao longo do semestre letivo, na Disciplina de Probabilidade e Estatística.

O objetivo da atividade é fazer com que os estudantes apliquem os conteúdos da Estatística em problemas reais motivando-os à disciplina e colocando-os no centro do processo de ensino e aprendizagem, por meio de uma técnica da Aprendizagem Ativa, denominada de Estudo de Caso.

Essa atividade foi desenvolvida na Disciplina de Probabilidade e Estatística, do 2º período, do Curso de Engenharia de Produção do Centro Universitário UniDomBosco.

A atividade é realizada ao longo do semestre, mais precisamente na segunda metade da disciplina, basicamente no 2º bimestre, após a apresentação dos conceitos iniciais do conteúdo de Estatística, pois o objetivo é aplicar os conteúdos a problemas reais, escolhidos pelos estudantes, e, também, o de despertar o interesse pela disciplina.

4.1 Metodologia

Essa atividade didática é composta de seis (6) etapas, cada uma com um objetivo específico, como detalhado abaixo:

Etapa 1: O professor, inicialmente, faz a explanação sobre o conceito de Estudo de Caso, qual será a atividade a ser desenvolvida e os passos a serem seguidos, bem como os objetivos esperados para a atividade.

Etapa 2: Nessa etapa, realizada na aula posterior, os estudantes em grupo propõe o problema real em que será realizado o estudo de caso na aplicação dos conceitos de Estatística, após uma pesquisa inicial pelo grupo. O problema é analisado conjuntamente com o professor para as adequações necessárias para as condições da atividade.

Etapa 3: Essa etapa é a mais longa, pois é realizada pelos estudantes à medida em que os conteúdos são trabalhados em sala, e consiste na aplicação dos conceitos de Estatística com base nos dados do problema real. Esse momento é realizado em grupo como atividade extraclasse.

Etapa 4: Ao final da atividade os estudantes, em grupo, e como atividade extraclasse elaboram de dois artefatos: i) uma apresentação em *slides*; e ii) um relatório sobre a aplicação da Estatística ao problema real. Esses artefatos devem ser enviados para o professor antes da aula de apresentação. Recomenda-se que os estudantes utilizem ferramentas de trabalho colaborativo, com o compartilhamento de arquivos, como o Google Docs e Google Slides.

Etapa 5: Na data estipulada, ao final do semestre, os estudantes em grupo fazem a apresentação oral em sala de aula, utilizando a apresentação em *slides* que



foram elaborados pela equipe. Após cada apresentação o professor argui a equipe, como também os demais estudantes são incentivados a arguirem.

Etapa 6: Após o término das apresentações o professor avalia o relatório do estudo de caso e, também, as apresentações.

5 ANÁLISE E RESULTADOS

A atividade didática de Estudo de Caso da aplicação da Estatística em problemas reais foi realizada em grupo de 2 a 3 estudantes no 2º semestre de 2019 na Disciplina de Probabilidade e Estatística, do 2º período, do Curso de Engenharia de Produção do Centro Universitário UniDomBosco, e teve duração de um bimestre, ou seja, de aproximadamente 2 meses.

Essa atividade teve algumas condições a serem obedecidas: i) o problema deveria ter no mínimo duas variáveis a serem estudadas, e, também, ii) a amostra de dados deveria ter no mínimo 100 elementos.

O Estudo de Caso envolveu a aplicação dos conceitos de Estatística em um problema real, e deveria cobrir os tópicos estudados na Disciplina de Probabilidade e Estatística, conforme sequência e detalhamento abaixo:

- **Medidas de Posição:** Média, Moda, Mediana, Separatrizes (Quartis, Décis e Centil (1º, 25º, 50º, 75º e 100º));
- **Medidas de Dispersão ou Variabilidade:** Desvio Médio, Variância, Desvio Padrão e Coeficiente de Variação;
- **Teoria da Estimação:** Estimativas e Intervalos de Confiança;
- **Testes de Hipóteses e Significância:** Nível de Significância e Teste de Hipóteses;
- **Correlação e Regressão:** Equações e Gráficos de Correlação e de Regressão;
- **Análise da Variância (ANOVA):** Experimento de um Fator e Tabela de Análise da Variância;

5.1 Exemplos de Estudo de Caso

Os estudos de caso foram realizados em diversos segmentos, como farmacêutica, supermercado, automobilística, indústria, telecomunicação e outras. Abaixo estão descritos quatro (4) exemplos de Estudo de Caso realizados na Disciplina de Probabilidade e Estatística:

Estudo 1: **Perfil dos Participantes do Programa de Sorteio e Esporte.** O objetivo era de analisar e comparar principalmente a faixa etária do público que se interessa pelos dois tipos de programas-alvo. A amostra coletada foi de uma empresa de telecomunicação, com base nos dados coletados durante duas



transmissões distintas, sendo uma o jogo de futebol e a outra o sorteio de prêmios.

Estudo 2: Capabilidade da Peça Stator Spacer - O Stator Spacer é parte do conjunto da bomba injetora de um motor a diesel. O estudo foi baseado na mensuração do diâmetro da peça, que possui como medida nominal \varnothing 8,33 e com tolerância de \pm 0,05 (\varnothing 8,280 a \varnothing 8,380). A amostra referiu-se a uma encomenda de teste realizada pela empresa fornecedora da peça Stator Spacer.

Estudo 3: Uso de Antibióticos - O antibiótico está entre os medicamentos mais vendidos, e o objetivo desse estudo era determinar quem utiliza mais antibióticos homens ou mulheres e qual a faixa de idade, segmentados entre crianças, adultos e idosos. A amostra foi coletada durante seis dias com base nas receitas dos clientes que compraram algum tipo de antibiótico em uma farmácia.

Estudo 4: Venda de Automóveis - Nesse estudo foi realizada uma pesquisa sobre a venda de automóveis em uma concessionária de automóveis. A amostra foi coletada com base nas vendas no primeiro semestre do ano de 2019, com 26 diferentes tipos de marcas.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa atividade didática de Estudo de Caso foi bem aceita pelos estudantes e o resultado foi satisfatório, atendendo às expectativas esperadas para essa atividade, que foi aplicada a disciplina de Probabilidade e Estatística, e que é uma temática básica na formação em engenharia.

A atividade favorece o aprimoramento do processo de ensino e aprendizagem, por meio da aplicação do conceito de Aprendizagem Ativa. Isto porque os estudantes são agentes ativos nesse processo, desde o momento da pesquisa do caso real a ser aplicado, passando pela elaboração em equipe dos estudos estatísticos, culminando com a apresentação em sala de aula.

Nessa atividade foram fomentados alguns conceitos do *soft skills* como o trabalho em equipe, comunicação verbal e escrita, e proporcionando autonomia no processo de ensino e aprendizagem.

Dessa forma, o objetivo primário da atividade foi alcançado, pois motivou os estudantes no aprimoramento e na busca do conhecimento, despertando-os no estudo e aplicação dos conceitos da Estatística em problemas reais.

REFERÊNCIAS

ANDERSON, L. W.; KRATHWOHL, D.R. A **taxonomy for learning, teaching, and assessing**. New York: Longman, 2001.



BARBOSA, E. F.; MOURA, D. G. Metodologias ativas de aprendizagem na Educação Profissional e Tecnológica. **B. Tec. Senac**, Rio de Janeiro, v. 39, n.2, p.48-67, maio/ago. 2013.

BLOOM, B.S. (Ed.). **Taxonomy of educational objectives: the classification of educational goals**: handbook i, cognitive domain. New York: Longman, 1956.

ELMOR Filho, G.; *et al.* **Uma nova sala de aula é possível**: aprendizagem ativa na educação em engenharia. Rio de Janeiro-RJ: LTC, 2019.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo-SP: Atlas, 2007.

PILLA JR, V.; FERLIN, E.P. Os níveis de aprendizagem da taxonomia de Bloom aplicados em uma disciplina de um Curso de Engenharia da Computação. In: XXXVIII Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia – COBENGE 2010. **Anais**. Fortaleza-CE, 2010.

PINTO, A.S.S.; *et al.* Inovação didática - projeto de reflexão e aplicação de metodologias ativas de aprendizagem no ensino superior: uma experiência com "peer instruction". **Janus**, Lorena, ano 6, n. 15, 1jan./jul., p.75-87, 2012.

PORTILHO, E. **Como se aprende?** estratégias, estilos e metacognição. Curitiba-PR: Wak Editora, 2009.

REVANS, R. **ABC of action learning**. Farnham: Gower, 2011.

YEE, K. **Interactive techniques**. Disponível em: <http://https://www.usf.edu/atle/documents/handout-interactive-techniques.pdf>. Acesso em: abril 2019, 2010.

YIN, R.K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 5ª edição. Porto Alegre-RS: Bookman, 2015.

ACTIVE LEARNING IN THE BASIC TRAINING COURSES OF AN ENGINEERING PROGRAM: APPLICATION OF CASE STUDY IN THE PROBABILITY AND STATISTICS COURSE

Abstract: *This paper presents a didactic activity performed in the Probability and Statistic Course. This activity aims to arouse the interest of students in the course and motivate them in the study and application of the contents of statistics in real problems. The results obtained indicate that the activity reached the expected objective of motivating the students. The conclusion reiterates the importance of awakening motivation in students and placing them as active elements in the teaching and learning process.*

Keywords: *Engineering, Education, Active Learning, Probability and Statistics.*