

OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM NA DISCIPLINA DE ENGENHARIA ECONÔMICA ATRAVÉS DA ATIVIDADE PRÁTICA: O USO DE DADOS DE EMPLACAMENTOS DE VEÍCULOS COMO INSTRUMENTO

JAIME DE PAULA NETO¹; ÉVERTON LUÍS BRUM DE FREITAS²; GABRIEL VON AHNT DELGADO³; MARLOM LEMOS ARIM⁴; LEONARDO BETEMPS KONTZ⁵

¹Universidade Federal de Pelotas – jaimene@ufpel.edu.br

²Universidade Federal de Pelotas – everton_freitas1996@hotmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – gabriel.delgado@cerealle.com.br

⁴Universidade Federal de Pelotas – marlonarim@hotmail.com

⁵Universidade Federal de Pelotas – leonardobetemps@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

A engenharia econômica pode ser entendida segundo o *Institute of Industrial Engineers* como: “a aplicação da análise e síntese econômica ou matemática às decisões de engenharia ou um corpo de conhecimentos e técnicas envolvidas na avaliação do valor de mercadorias e serviços relativamente ao custo e nos métodos de estimar os dados”. Este trabalho trata exatamente da aplicação desta engenharia econômica, é uma atividade pedagógica que estimula os alunos a pensarem nas variáveis econômico financeiras e de acordo com estudos, investigações e análise de históricos de vendas de veículos a fazerem uma previsão das futuras demandas produtivas e, com isso, manipularem essas variáveis que irão moldar os custos afim de se obter uma aproximação do que seria a realidade de vendas. Esse trabalho parte do incentivo de realizar uma mudança no formato tradicional de ensino da engenharia econômica em que basicamente ocorre a transmissão dos conceitos relacionados a economia e finanças, e a aplicação na resolução de exercícios.

Entende-se que essas bases clássicas de ensino podem ser mantidas porém com a dinâmica das informações e a quantidade disponibilizada é possível implementar novos recursos em que o processo ensino-aprendizagem não ocorra puramente da forma *bottom-up* em que subgrupos da parte maior são entendidos/aprendidos primeiramente até chegarmos em um nível mais complexo do sistema, neste caso, seriam exemplos dos estudos iniciais a aprendizagem de juros simples e compostos, taxas nominais e equivalentes, inflação entre outros subgrupos até chegarmos na análise de investimentos e realização da tomada de decisões.

2. METODOLOGIA

A proposta sugerida conta com uma mescla no formato recém mencionado com o formato no pensamento *top-down* em que o aluno já começa tendo contato com grande parte do conhecimento porém algo bem mais prático utilizando-se para isso uma base de dados reais que neste caso, são os relatórios de emplacamentos de veículos disponibilizado pela Federação Nacional da Distribuição de Veículos Automotores – Fenabrave que é a entidade representativa do setor de distribuição de veículos no Brasil. Com esses dados em posse divide-se a turma em grupos e sugere-se a escolha de um fabricante de veículos, como o objetivo é a imersão no que tange as escolhas de operações produtivo-financeiras trabalha-se com um modelo que é parte daquilo que representa a realidade porém em pequena quantidade.

Foram considerados 1% dos emplacamentos para efeito de cálculos. O número de fabricantes foi reduzido a três para a escolha dos alunos. A diante, foram segmentadas as classes de veículos de A a D com seus respectivos valores. Para a produção de um veículo seria necessário 8 funcionários, cada um deles tendo um limite de 200 horas mensais de trabalho e salário definido. Estipula-se também a produção de máquinas e seus custos, assim como custos de peças como um valor único por classe para a produção do automóvel. Define-se ainda, custos e capacidade de estoques, valores de multas por atraso ou não entrega de veículos, e por fim, os valores de juros e prazo de empréstimos necessários para realização da produção.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Embora existam vários grupos numa turma que participaram deste processo pedagógico é razoável expor alguns destes resultados de um mesmo trabalho e as inferências retiradas a partir da análise dos gráficos e tabelas gerados pelos alunos.

As previsões foram feitas baseadas nas análises realizadas anteriormente, com investigação de emplacamentos de 2016 e as variações entre meses em 2017 assim como uma análise do cenário econômico atual. O Brasil passa por momentos de crise financeira e política, o que de fato torna o cenário econômico de difícil previsão. O incentivo da liberação do FGTS Inativo por exemplo, com saques a partir de março de 2017 teve boa repercussão na economia, algo que se pode observar nas análises com bons aumentos a partir de março em comparação com o mesmo período em 2016. Alguns métodos estatísticos de previsão do software Excel foram usados afim de se ter uma ideia do futuro valor a ser estimado e de acordo com as análises citadas, faz-se os ajustes para mais ou menos, tentando não "adivinhar" um número, mas fazer uma previsão minimamente aceitável do quantitativo de vendas.

Em geral uma primeira etapa na análise dos dados são os comparativos mês a mês do mesmo ano conforme Tabela 1.

Tabela 1 – Emplacamentos Mensais 2017

VEÍCULO	JAN	FEV	MAR	ABR
COBALT	1.633	1.745	2.139	1.758
CRUZE HB	441	386	511	535
MONTANA	1.135	964	1.493	631
ONIX	13.900	11.980	14.745	12.689
PRISMA	4.064	3.368	5.706	4.619
S10	2.180	1.664	2.034	2.189
SPIN	2.061	1.529	2.052	1.518
TRACKER	890	484	470	675

A partir desta tabela foram analisadas a variação percentual entre os quatro primeiros meses de 2017, de acordo com os emplacamentos presentes nesses meses puderam ser feitas algumas avaliações como poder afirmar que: em fevereiro apenas o Cobalt conseguiu aumentar seu número de vendas em relação ao mês de janeiro apesar de um número pouco expressivo em torno de 6% e também a notável queda nas vendas do modelo Tracker que vendeu 45% a menos que em janeiro.

Ainda dando continuidade a avaliação dos dados também foram gerados alguns gráficos para emplacamentos no último biênio 2016/2017. Na Figura 1 são mostrados a título de ilustração apenas um modelo de veículo.

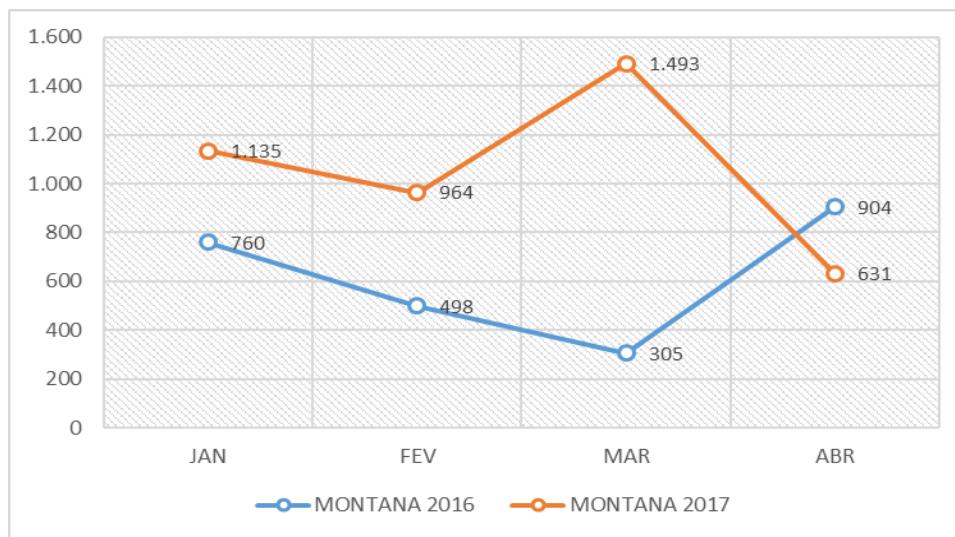


Figura 1 – Comparativo de Emplacamentos 2016/2017 Modelo Montana

Apesar dos alunos não possuírem alguns tipos de dados de estratégia de vendas das marcas analisadas, a própria movimentação do mercado já lhes permite uma análise prévia. Este aumento de vendas mostrado na Figura 1 no mês de março de 2017 é um exemplo de que muito provavelmente a liberação do saque de contas inativas do FGTS exerceu forte influência no resultado das vendas.

A etapa que se segue já mostra a decisão do aluno em como estimar a demanda e montar a planilha de custos de peças, máquinas e estoques. Por conveniência será mostrada a tabela de custos de peça como segue na Tabela 2.

Tabela 2 – Quadro de Custos de Peças Para a Produção - Maio 2017

VEÍCULO	CLASSE				CUSTO POR CLASSE	QUANTIDADE DE VEÍCULOS	CUSTO TOTAL DE PEÇAS/VEÍCULO
	A	B	C	D			
COBALT					R\$ 40.000,00	18	R\$ 720.000,00
CRUZE HB					R\$ 50.000,00	5	R\$ 250.000,00
MONTANA					R\$ 35.000,00	10	R\$ 350.000,00
ONIX					R\$ 35.000,00	120	R\$ 4.200.000,00
PRISMA					R\$ 35.000,00	44	R\$ 1.540.000,00
S10					R\$ 50.000,00	19	R\$ 950.000,00
SPIN					R\$ 35.000,00	18	R\$ 630.000,00
TRACKER					R\$ 50.000,00	6	R\$ 300.000,00
TOTAL				240	R\$ 8.940.000,00		

Nesta tabela podemos ver que, destes modelos, o Ônix representa 50% da produção, seguido pelo modelo Prisma com aproximadamente 18% sendo ambos da classe D.

Todas essas informações aqui condensadas são resultado de diversas fases de desenvolvimento do trabalho passando pela análise inicial dos dados, sendo

trabalhados com o uso de ferramental estatístico básico, não só para a análise, mas também para a previsão de demanda, ainda se utilizando recursos como Gráficos de Pareto e de barras para ilustração de fluxos de caixa também foram confeccionados.

Como este trabalho busca obter melhor desempenho de aprendizagem dos alunos foi realizado um questionário composto por 10 questões num modelo baseado na escala de Likert, que vai de zero a dez em que os extremos podem ser classificados como concordância da afirmativa ou proposição, e discordância. 55 alunos responderam o questionário com questões que versavam sobre a capacidade perceptiva que se esperava deles após participarem da atividade pedagógica e a contribuição desta para com a disciplina/alunos. Predominava-se médias acima de 8 com modas iguais a 9 e 10 nas respostas.

4. CONCLUSÕES

Com o desenvolvimento deste trabalho, dados os objetivos inicialmente propostos, os discentes conseguiram exercitar na prática as pesquisas necessárias para a criação de tabelas e gráficos para inferirem e tirarem conclusões a respeito de uma parte da industria que tem fatia importante na economia brasileira - 3,5% do PIB segundo a Fenabrade. Tais pesquisas os levaram a realizar cálculos de previsões de vendas que abrangem algumas variáveis de alto valor significativo nas decisões financeiras ligadas a economia dentro da indústria, abrangendo estudos econômicos sobre mão de obra, estoque, peças e maquinários que são apenas uma parte dos custos reais mas que para esta prática pedagógica já lhes proporcionam uma grande experiência na manipulação destas variáveis financeiras.

Essa abordagem “top-down” trabalhada desde o início das aulas com os alunos vem se mostrando muito interessante visto o bom desempenho e grau de interatividade nas discussões em sala. A conexão dos fatos no cotidiano que influenciam a economia e a interdisciplinaridade do trabalho proposto desperta nos alunos um potencial de se desenvolver a habilidade da “leitura do mercado”. É uma atividade pedagógica de ensino na área de engenharia econômica mas que pode ser estendida e aplicada em cursos que envolvam finanças como administração ou economia podendo ser em cada caso, se necessário, uma adequação.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSAF NETO, Alexandre. **Matemática Financeira e Suas Aplicações**. 12^a Ed. São Paulo: Atlas, 2012.

SAMANEZ, Carlos Patrício. **Matemática Financeira**. 5^a Ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

KONTZ, L. B. **Notas de aula da disciplina de Engenharia Econômica**. Pelotas: UFPel, 2017.

FENABRAVE. Federação Nacional de Distribuição de Veículos Automotores. **Índices e Números – Emplacamentos**. Acessado em 16 de maio. 2017. Online. Disponível em: <http://www.fenabrade.org.br>