



ConBRepro

X CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO



EVENTO
ON-LINE

02 a 04
de dezembro 2020

Previsão de demanda da produção de gasolina no Estado de Goiás por meio da técnica polinomial de grau dois

Juliane de Sousa Oliveira
Universidade Federal de Goiás
Agenor Sousa Santos Neto
Universidade Federal de Goiás
Júlio Cesar Valandro Soares
Universidade Federal de Goiás
Luis Guilherme Ramos Rocha de Magalhães
Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Yuri Julio Inácio Silva
Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Resumo: O mercado energético é de fundamental importância para o crescimento econômico do país. As mudanças que acontecem no setor de combustíveis são sentidas diretamente e instantaneamente pelo consumidor final. Portanto, por ser um mercado tão importante é necessário análises e estudos que auxiliem nas tomadas de decisão. Em muitos segmentos, tanto na produção de um produto ou serviço, é normal fazer a análise de previsão, visto que o aumento ou a queda de produção impacta em diversos setores dentro de uma organização. Pode-se dizer que a oscilação sofrida pelas organizações afeta desde a logística até o setor de recursos humanos. Sendo assim, este estudo teve como objetivo apresentar a previsão de demanda da produção de gasolina no Estado de Goiás para o ano de 2020.

Palavras-chave: Previsão de demanda, Gasolina, Regressão linear, Regressão polinomial de grau dois.

Demand forecast for gasoline production in the State of Goiás using the polynomial technique of degree two

Abstract: The energy market is of fundamental importance for the country's economic growth. The changes taking place in the fuel sector are felt directly and instantly by the final consumer. Therefore, because it is such an important market, analysis and studies are needed to assist in decision making. In many segments, both in the production of a product or service, it is normal to make the forecast analysis, since the increase or decrease in production impacts on various sectors within an organization. It can be said that the oscillation suffered by organizations affects from logistics to the human resources sector. Thus, this study aimed to present the demand forecast for gasoline production in the State of Goiás for the year 2020.

Keywords: Demand forecast, Gasoline, Linear Regression, Polynomial regression of degree two.

1. Introdução

A prospecção e exploração do petróleo demandam anos de estudos e investimentos, que variam de valor conforme seus reservatórios e localização. Possuindo um alto valor energético e sendo uma fonte não renovável, o petróleo possui grande importância nas políticas internas e nas relações internacionais (ANP, 2020).

Os preços dos combustíveis são importantes no impacto dos índices de inflação, atingindo de maneira significativa no orçamento familiar. Por isso, a população acompanha, as alterações dos preços praticados pelo mercado. Aparentemente, quando há redução no valor cobrado pelos distribuidores não há qualquer impacto dos valores finais para os consumidores. Porém, quando há aumento de preço nas refinarias, o impacto no valor final é imediatamente sentido (UCHÔA, 2016).

Segundo ANP (2020), o petróleo é formado por hidrocarbonetos, que para serem separados passam por diferentes processos, a fim de obter os derivados utilizados pelos consumidores e indústrias em geral. A partir do petróleo bruto pode-se obter diversos tipos de produtos como o gás liquefeito de petróleo (GLP), óleo diesel, óleo lubrificante, alguns tipos de gasolina e diversos resíduos como, coque, asfalto, alcatrão, cera e outros.

A previsão de demanda consiste no resultado de informações para auxiliar na tomada de decisão. É por meio da previsão de demanda que se faz o planejamento da produção de produtos e serviços. Para um bom planejamento é necessário que as previsões sejam feitas de forma correta, e para se ter uma previsão correta, são necessárias informações confiáveis sobre o que se deseja produzir. Ou seja, para que uma organização tenha um bom planejamento estratégico são necessárias informações sobre comportamentos passados para que se possa prever como será o futuro (SOARES JUNIOR, 2020).

A previsão de demanda é fundamental no sucesso das organizações, sejam elas públicas ou privadas e o petróleo e seus derivados possuem valor significativo para o mercado financeiro, sendo assim, o presente trabalho tem por objetivo apresentar a previsão de demanda da gasolina C no Estado de Goiás.

2. Referencial teórico

2.1 Gasolina

A gasolina é uma mistura de hidrocarbonetos que podem variar de cinco a doze carbonos, sua composição pode alterar de acordo com sua origem e dos processos de produção. As gasolinas comercializáveis no Brasil são a gasolina A e C. A gasolina A, não possui adição de etanol e é vendida por produtores e exportadores. A gasolina C possui adição de etanol anidro e sua comercialização é feita por meio dos postos de combustíveis para atender o consumidor final.

A gasolina é utilizada em automóveis, como combustível, por apresentar alta capacidade de combustão e por sua capacidade de se misturar com o ar. Outro fator importante é que a gasolina apresenta propriedades fundamentais como a quantidade de energia e volatilidade para o perfeito funcionamento do motor (SANTORO, 2016).

Ribeiro e Schirmer (2017), em 2015, a gasolina teve uma representação de 8,9% na produção de combustíveis consumidos no Brasil, sendo 27,7% consumido no setor de transportes. Ainda em 2015, houve uma redução de 9,5% no consumo da gasolina, sendo substituída pelo etanol. A busca por biocombustíveis, com a finalidade de reduzir o impacto no meio ambiente e de emissões gasosas, implicaram no aumento da produção de combustíveis de fontes renováveis na matriz energética nacional, ocasionando significativa substituição no uso da gasolina para o etanol.

Alvarenga, Vieira e Fialho (2017), afirmam que o álcool está longe de ser um substituto perfeito da gasolina, pois possui rentabilidade 30% menor. Embora tenha-se tido o advento dos carros flex, o consumo do etanol se dá quando o poder aquisitivo do consumidor cai, tornando o álcool um produto com status inferior, cuja relação de sustentabilidade não substitui a percepção de qualidade inferior ao consumidor.

2.2 Previsão de demanda

As previsões de demanda exercem papel fundamental em diversas áreas do planejamento como, setor de compras, marketing e recursos humanos, sendo elas do setor público ou privado. A previsão de demanda é fundamental na definição de área, equipamentos, mão de obra, dentre outros (BRESEGHELLO, 2005).

Existem vários tipos de previsão de demanda, desde modelos qualitativos a modelos quantitativos. As técnicas qualitativas, em geral, são embasadas com experiências, opiniões e julgamentos de especialistas da área. Já os métodos quantitativos, apresentam-se com base em diversos métodos estatísticos, com diferentes particularidades e complexidade (SANTOS, 2020).

Dentre os modelos de previsão de demanda, o que mais se destaca é o quantitativo, os quais incluem modelos de tendência, que englobam tendências simples, séries temporais e métodos de regressão. O sucesso dessa metodologia está na disponibilidade das informações socioeconômicas do mercado em que se deseja aplicar o estudo (COSTA, SANTOS e YAMASHITA, 2008).

A previsão de demanda identifica prioridades, no momento de decisão de alocação de recursos e de expansão da capacidade, na quantidade de produtos que deverão ser produzidos ou adquiridos e na diminuição de perdas de venda e redução de estoque, caracterizando-se, dessa maneira, como requisito essencial para estabilidade dos negócios (DE SOUZA, 2012).

Para desenvolver a previsão de demanda, é necessário primeiramente, conhecer os produtos, o mercado consumidor, sendo fundamental adquirir e analisar a base de dados da empresa onde se deseja aplicar o método. Outros fatores importantes no momento da previsão de demanda é analisar as ações e articular os diversos setores da empresa (CORRÊA, GIANESE e CAON, 2013).

Segundo Werner e Ribeiro (2003), a previsão de demanda é importante para determinar os recursos necessários para a empresa. No momento de abertura de empreendimento, saber os recursos necessários torna-se fundamental. Com mudanças contínuas, torna-se necessário as previsões de demanda em períodos mais curtos, para saber qual a expectativa do mercado.

2.3. Regressão polinomial de grau dois

A regressão linear é a relação de uma variável dependente com outras variáveis independentes, visando a obtenção de uma fórmula matemática que busca apresentar o comportamento da variável dependente a partir dos valores das variáveis independentes. A palavra regressão, surgiu no século XIX, com o trabalho de Galton, que tinha por objetivo explicar características de pessoas a partir das características de seus respectivos pais. A partir de então, o modelo matemático foi apresentado, aperfeiçoado e ainda, em tempos atuais, é utilizado em diversas áreas da ciência (SILVA e MATOS, 2017).

Silva e Matos (2017) apresentam em seu estudo o modelo de regressão polinomial de grau m . Esta pode ser verificada conforme demonstrado na Equação (1).

$$E\left(\frac{y}{x_i}\right) = \hat{y}_t = \beta_0 + \beta_1 x_i + \beta_2 x_i^2 + \dots + \beta_j x_i^j + \dots + \beta_m x_i^m$$

Onde:

- $E\left(\frac{y}{x_i}\right)$ representa o valor esperado de y, que é a variável dependente, na observação de $i = 1, 2, 3, \dots, n$;
- x_i representa a variável independente, onde $i = 1, 2, 3, \dots, n$;
- β_0 representa o ponto onde a reta corta o eixo dos y;
- β_j representa o coeficiente angular.

3. Metodologia

3.1 Caracterização da pesquisa

A pesquisa exploratória se aplica quando se tem o objetivo de obter informações de um determinado setor. A pesquisa exploratória é uma preparação para a pesquisa explicativa. Já a pesquisa explicativa tem o objetivo de obter causas por meio de método experimental e matemático, ou interpretações por métodos qualitativos (SEVERINO, 2014). Neste caso, esta pesquisa pode ser caracterizada como exploratória e explicativa.

3.1 Análise dos dados

Para a realização do estudo foram utilizadas informações a partir da série de produção de gasolina do Estado de Goiás. Utilizou-se as safras de 2017 a 2019, totalizando um período de 3 anos. Estes dados foram retirados do site da ANP (2020). Para a previsão da produção de gasolina do ano de 2020 utilizou-se o Microsoft Excel® 365 para testar técnicas de regressão linear simples e polinomial de grau dois.

4. Resultados e discussões

Para a elaboração da demanda de 2020, primeiramente foram analisados os dados referentes à produção dos anos de 2017 a 2019, conforme apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 – Produção de gasolina C de 2017 a 2019

Período (2017 - 2019)	Venda (m³)
1	133702,93
2	129365,36
3	143898,88
4	138124,37
5	139582,45
6	135248,41
7	137004,29
8	129496,97
9	120374,64
10	120161,87

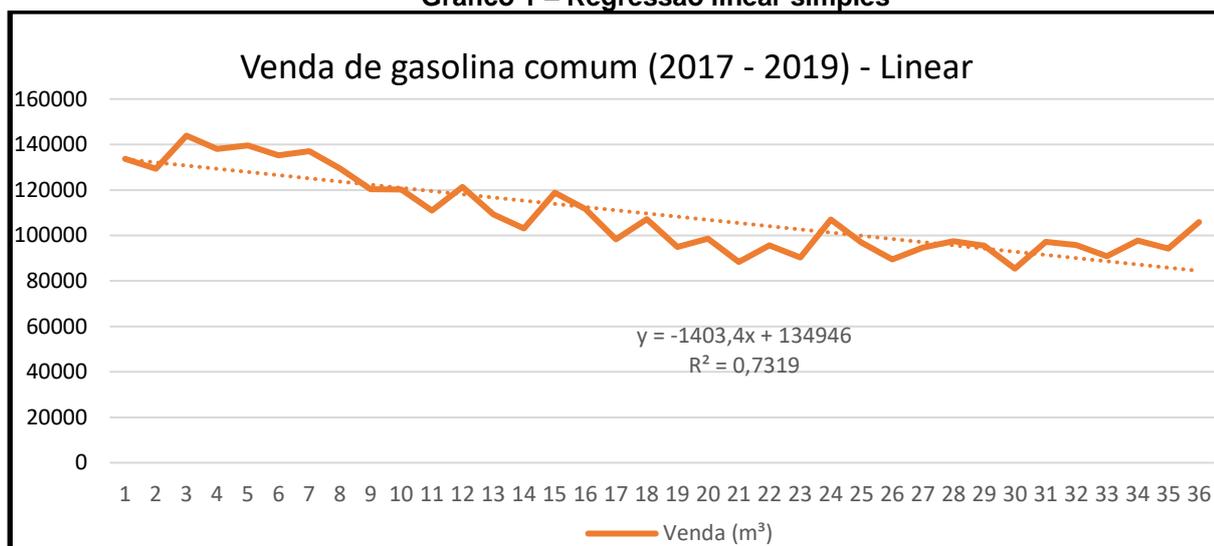
11	110922,89
12	121316,22
13	109219,07
14	103088,85
15	118779,77
16	111717,65
17	98288,63
18	107145,81
19	94893,88
20	98638,13
21	88315,26
22	95635,15
23	90269,74
24	107079,08
25	96880,35
26	89457,09
27	94702,67
28	97397,15
29	95481,91
30	85415,76
31	97169,76
32	95819,88
33	90867,84
34	97791,82
35	94268,68
36	105878,48

Fonte: ANP (2020)

O Quadro 1 apresenta as informações correspondentes a produção de gasolina comum no Estado de Goiás.

Foi elaborado o gráfico apresentando a tendência por meio da regressão linear simples, conforme Gráfico 1.

Gráfico 1 – Regressão linear simples



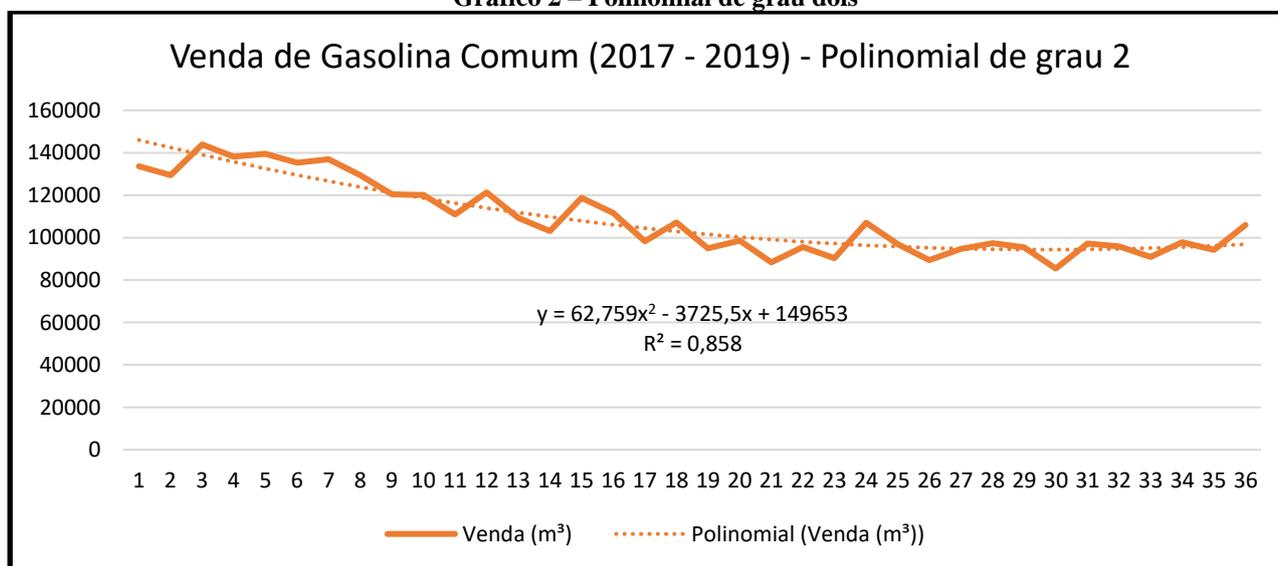
Fonte: Próprio autor (2020)

Conforme Gráfico 1, a equação obtida, após a aplicação da regressão linear simples é apresentada na Equação 2.

$$Y = -1403X + 134946 \quad (2)$$

O Gráfico 2 apresenta a aplicação da polinomial de grau dois.

Gráfico 2 – Polinomial de grau dois



Fonte: Próprio autor (2020)

Conforme Gráfico 2, a equação obtida para a representação da tendência é demonstrada conforme Equação 3.

$$Y = 62,759X^2 - 3725,5X + 149653 \quad (3)$$

Após a extração da Equação 3 e Equação 4, foi feita uma comparação da produção do mês 36 apresentado na Quadro 1. O Quadro 2 apresenta o resultado.

Quadro2 – Comparativo dos resultados pelo método linear e polinomial de grau dois

Técnica	Equação	Período	Real (m ³)	Previsto (m ³)	Diferença (m ³)
Linear	$y = -1403,4x + 134946$	36	105.878,48	84.423,60	21.454,88
Polinomial de grau 2	$y = 62,759x^2 - 3725,5x + 149653$	36	105.878,48	96.870,66	9.007,82

Fonte: Próprio autor (2020)

Ao analisar os resultados apresentados na Quadro 2, pode-se perceber que a técnica de regressão linear apresenta uma diferença maior do que a polinomial de grau dois. Portanto, para a elaboração da previsão de demanda da produção de gasolina no Estado de Goiás para o ano de 2020 foi utilizado a técnica polinomial de grau dois.

O Quadro 3 apresenta a previsão de demanda por meio da técnica polinomial de grau dois.

Quadro 3 – Previsão de demanda de 2020

1	97726,57
2	98708,00
3	99814,94
4	101047,40
5	102405,38
6	103888,88
7	105497,89
8	107232,42
9	109092,48
10	111078,04
11	113189,13
12	115425,74

Fonte: Próprio autor (2020)

Os resultados apresentados no Quadro 3 apresentam as previsões de demanda para os meses do ano de 2020.

5. Considerações finais

O mercado energético possui alto impacto na vida econômica de toda a população. Portanto, para a obtenção de dados Mxx'ais sucintos é necessário técnicas mais avançadas. Os resultados da previsão de demanda para o ano de 2020 podem ser satisfatórios para fins acadêmicos. Porém, a técnica aplicada não é suficiente para tomada de decisões nesse setor.

Como sugestão para estudos futuros aconselha-se a aplicação de ferramentas que envolvem inteligência artificial, como por exemplo, técnicas de redes neurais, para que os resultados sejam mais satisfatórios.

Referências

Livro

SEVERINO, Antonio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. 23ª ed. São Paulo: Cortez, 2014.

CORRÊA, H. L.; GIANESI, I. G. N.; CAON, M. **Planejamento, programação e controle da produção: MRP II/ERP: conceitos, uso e implantação: base para SAP, Oracle Applications e outros softwares integrados de gestão**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2013.

Artigo de periódico

ALVARENGA, Samia Mercado; VIEIRA, Kelmara Mendes; FIALHO, Pedro Pessano. Demanda por gasolina: um estudo de caso para uma rede de postos de combustíveis. **Revista do CEPE**. Santa Cruz do Sul, n. 46, p. 149-165, 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.17058/cepe.v0i46.9063>>

RIBEIRO, Camilo Bastos; SCHIRMER, Waldir Nagel. Panorama dos combustíveis e biocombustíveis no Brasil e as emissões gasosas decorrentes do uso da gasolina/etanol. **BIOFIX Scientific Journal**, Curitiba, v. 2, n. 2, p. 16-22, 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5380/biofix.v2i2.53539>>

SOUZA SANTOS, Pedro Vieira. Previsão da demanda como suporte à filosofia lean. **Exacta**, v. 18, n. 1, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.5585/ExactaEP.v18n1.8935>>.

SILVA, Vinicius Montenegro; DE MATTOS, Viviane Leite Dias. O método dos mínimos quadrados no ajuste de um modelo polinomial. **Scientia Plena**, v. 13, n. 4, 2017.

UCHÔA, Carlos Frederico A. Poder de mercado e transmissão assimétrica nos preços da gasolina em Salvador/BA. **Revista de Economia do Nordeste**, v. 47, n. 4, p. 137–151, 2016.

WERNER, Liane; RIBEIRO, José Luis Duarte. Previsão de demanda: uma aplicação dos modelos Box-Jenkins na área de assistência técnica de computadores pessoais. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 10, n. 1, p. 47-67, 2003. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0104-530X2003000100005>>

Monografia, dissertação e tese

BRESEGHELLO, Fernando Neves. **Estudo comparativo de métodos de previsão de demanda: uma aplicação ao caso dos aeroportos com tráfego aéreo regular administrados pelo DAESP**. 2005. 108 f, Dissertação (Mestrado em Engenharia de Infraestrutura Aeronáutica). Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos, 2005. Disponível em: <http://www.bd.bibl.ita.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=158>

DE SOUZA, Amanda Alcantra. **A importância do planejamento, programação e controle da produção no mercado atual como ferramenta estratégica empresarial**. 2012. 67 f. Monografia (Especialização em Engenharia de Produção). Universidade Cândido Mendes, Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <http://www.avm.edu.br/docpdf/monografias_publicadas/K219306.pdf>

SANTORO, Ever. **Otimização da rota na colheita mecanizada da cana-de-açúcar**. 2016. 57 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2016. Disponível em:

<https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/140286/santoro_e_me_bauru.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

SOARES JÚNIOR, Edvan Joaquim. **Modelos de redes neurais recorrentes para previsão de demanda de curto prazo**. 2020. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco. Disponível em: <<https://attena.ufpe.br/handle/123456789/37901>>.

Trabalho em evento

COSTA, J. O.; SANTOS, L. S.; YAMASHITA, Yaeko. Vocação turística das cidades brasileiras: análise de modelos de previsão de demanda do transporte aéreo. **Simpósio De Transporte Aéreo - SITRAER**, v. 5, n.1 p.209-219, 2008.

Internet

ANP – Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **Gasolina**, 2020. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/producao-de-derivados-de-petroleo-e-processamento-de-gas-natural/producao-centrais-de-materias-primas-petroquimicas-cpq/gasolina>>