APLICAÇÃO DO MÉTODO DE NEWTON, SECANTE E BISSEÇÃO PARA DEFINIÇÃO DE PREÇO ADEQUADO À VENDA

Vinícius Lemos dos Santos [1]

Vinicius Lemos dos Santos [2]

Marlon Machado Lourenço [3]

Alyne Pereira Granja [4]

Camila Alves Lopes [5]

Leandro Blass [6]

Resumo:

Análise de um problema clássico da Economia: definição de preço adequado à venda. Utilizou-se dados de previsão de demanda conforme preço de venda de uma empresa fictícia e do critério Ceteris paribus, em que se trata os demais fatores que afetam a demanda de um bem, como a renda dos consumidores, constante. Em economia é comum chamar lei da demanda à relação inversa entre o preço de um bem e a quantidade demandada: a um aumento do preço corresponde uma queda na quantidade demandada. Objetiva-se assim, a busca de um preço para o produto que maximize os lucros, e para tal fim, utilizam-se métodos numéricos que cada vez mais tem tido ênfase na aplicação e na implantação de métodos em ferramentas de fácil utilização em que se objetiva o preparo de estudantes para cursos futuros em sua área de especialização e suas futuras carreiras, nos quais eles terão que utilizar computadores para resolver problemas.

Palavras-chave: Cálculo Numérico, Engenharia, Economia, Lucro.

Modalidade de Participação: Iniciação Científica

APLICAÇÃO DO MÉTODO DE NEWTON, SECANTE E BISSEÇÃO PARA DEFINIÇÃO DE PREÇO ADEQUADO À VENDA

[1] Aluno de graduação. vinaolemos@gmail.com. Autor principal

[2] Aluno de graduação. vinaolemos@gmail.com. Apresentador

[3] Aluno de graduação. marlonmlourenco95@gmail.com. Co-autor

[4] Aluna de graduação. alynepereiragranja@unipampa.edu.br. Co-autor

[5] Aluna de graduação. camilalopes@unipampa.edu.br. Co-autor

[6] Docente. leandroblass@hotmail.com. Orientador

APLICAÇÃO DO MÉTODO DE NEWTON, SECANTE E BISSEÇÃO PARA DEFINIÇÃO DE PREÇO ADEQUADO À VENDA

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho foi elaborado na disciplina de Cálculo Numérico e apresentado em forma de seminário e proporcionou aos alunos aplicar o conteúdo na sua área de conhecimento, justificando assim sua elaboração. O problema proposto é clássico da Economia: definição de preço adequado à venda. Utilizou-se dos dados de previsão de demanda conforme preço de venda de uma empresa fictícia e do critério *Ceteris paribus*, em que se trata os demais fatores que afetam a demanda de um bem, como a renda dos consumidores, constantes. Serão utilizados três métodos numéricos para obter o cálculo de raízes, sendo eles Newton, Secantes e Bisseção.

(Justo e Sauter, 2017) definem Cálculo Numérico como a disciplina que estuda as técnicas para a solução aproximada de problemas matemáticos, salientam que as principais preocupações normalmente envolvem exatidão e desempenho. (Gilat, 2008) afirma que a natureza dos cursos de métodos numéricos tem mudado, a ênfase está cada vez mais na aplicação e na implantação de métodos em ferramentas de fácil utilização e que um dos objetivos é preparar estudantes para cursos futuros em sua área de especialização e suas futuras carreiras, nos quais eles terão que utilizar computadores para resolver problemas.

Conforme (Mochón, 2007), em Economia costuma-se chamar lei da demanda à relação inversa entre o preço de um bem e a quantidade demandada: a um aumento do preço corresponde uma queda na quantidade demandada.

O aspecto qualitativo aborda atividades que são relacionadas com a geração de valor, sendo que esse valor de produto/serviço é atribuído levando em consideração aspectos internos da empresa, como a participação nos lucros.

(Ruggiero, 1996) afirma que para algumas equações existem fórmulas explícitas para calcular raízes em função dos coeficientes, no entanto, no caso de polinômios de grau mais elevados, é praticamente impossível achar os zeros exatamente, pode-se encontrar aproximações com precisão prefixada através de métodos numéricos. Justifica-se assim a utilização de tais métodos para a solução do problema descrito a seguir.

A empresa fictícia *Lighter Fire*, pretende lançar um isqueiro no mercado. Para isso realizou uma pesquisa de mercado para obter previsões de demanda semestral para diferentes preços de venda a fim de obter o preço que maximize seus lucros. O custo unitário de produção é R$1,00, este preço permanecerá constante mesmo com variações de unidades produzidas. O resultado dessa pesquisa pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1 - Pesquisa de mercado

Preço (R$)	Previsão de demanda	Previsão de lucro
2	500000	500000
2,5	450000	675000
3	350000	700000
3,5	200000	500000
4	40000	120000

Fonte: do autor, 2018.

Partindo-se de uma previsão de demanda para diferentes preços de venda, pretende-se criar uma metodologia para obter o preço que acarretaria o maior lucro previsto, o valor desse lucro e a previsão de demanda respectiva. Ainda pretende-se avaliar a eficácia dos métodos numéricos utilizados para solução do problema proposto.

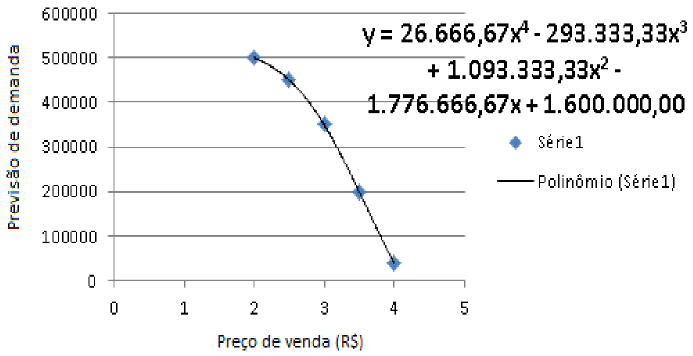
2 METODOLOGIA

Obteve-se através do software Microsoft Excel uma função que descreveu o lucro previsto e outra a previsão de demanda, ambas em função do preço. Derivou-se a função Preço x Lucro Previsto a fim de encontrar o ponto de máximo lucro na faixa de preço da pesquisa de mercado. Para tal, implementou-se o método de Newton na linguagem Python e observou-se os resultados dos métodos de Bisseção e Secante obtidos no software VCN.

3 RESULTADOS e DISCUSSÃO

No Excel obteve-se os gráficos e as funções que descreveram a previsão de demanda (y) e o lucro previsto (y), ambas em função do preço de venda (x). Estes gráficos são expostos nas Figuras 1 e 2.

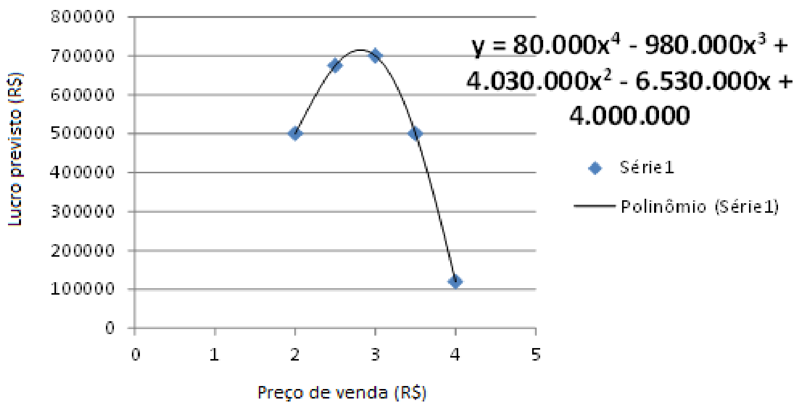
Figura 1- Gráfico Preço de venda x Previsão de demanda.



Fonte: do autor, 2018.

Percebe-se que a previsão de demanda começa em 500000 unidades para o preço de R$ 2,00 e decai de forma não linear até 40000 unidades para o preço de R$4,00. A função obtida será usada para encontrar-se qual a previsão de demanda para o preço de venda que maximiza os lucros.

Figura 2- Preço de venda x Lucro previsto.



Fonte: do autor, 2018.

O lucro previsto é de R$ 500000,00 para o preço de venda de R$ 2,00, com o aumento do preço de venda o lucro previsto começa a aumentar até atingir um valor máximo e após começa a decair até o lucro de R$100000,00 para o preço de R$4,00.

Derivou-se a função da Figura 2 para obter-se a Equação 1 em que se aplicou os métodos numéricos para encontrar a raiz que se identificou por análise gráfica estar no intervalo [2,5; 3].

$$y'(x) = 320000x^3 - 2940000x + 8060000x - 6530000 \tag{1}$$

Definiu-se a tolerância 10^{-3} como critério de parada de iterações, pois esta garante que o valor obtido da raiz está correto até o segundo digito após a vírgula, o que é suficiente por se tratar de valor monetário. Adotou-se o erro absoluto em que se calcula o módulo da diferença das duas últimas iterações.

Na Figura 3 pode-se observar o algoritmo implementado na linguagem Python para o método de Newton.

Figura 3- Método de Newton em linguagem Python.

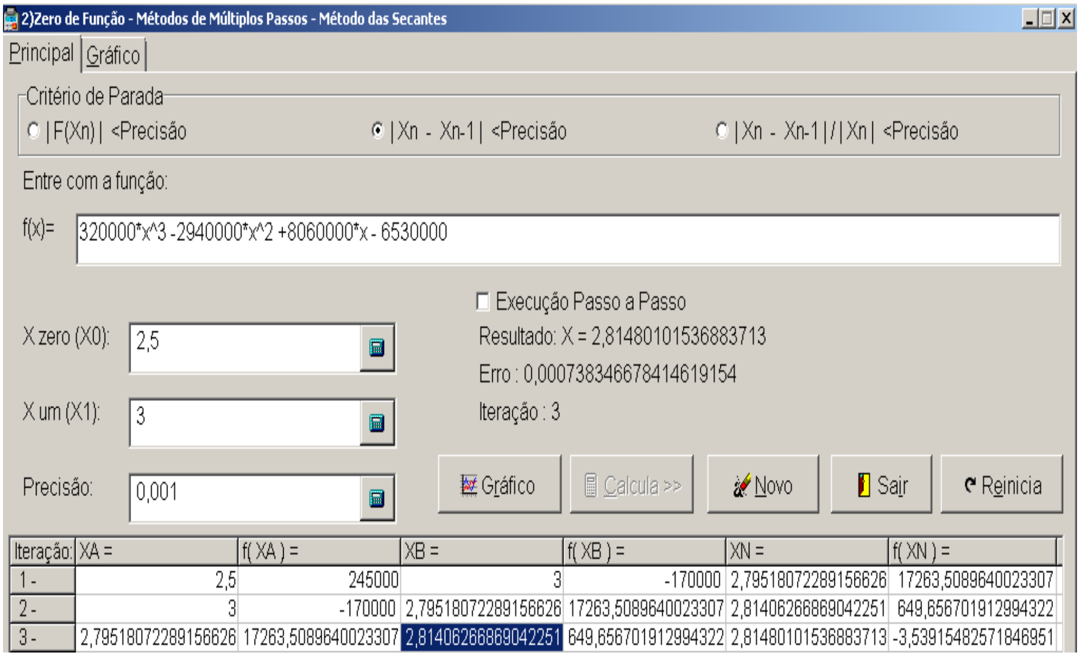
```
def f(x):
    return 320000*x**3 -2940000*x**2 +8060000*x - 6530000

def fd(x):
    return 960000*x**2 -5880000*x +8060000

def precolucro(x):
    return 80000*x**4 - 980000*x**3 + 4030000*x**2 - 6530000*x + 4000000

def lucrodemanda(x):
    return 26666.67*x**4 - 293333.33*x**3 + 1093333.33*x**2 - 1776666.67*x + 1600000

a = 2.75
tol = 0.001
erro = 0.0011
contiteração = 1

print ("iteração 1")
print ("x=",a)
print ("erro=")
print("")

while tol <= abs(erro) :
    ni = contiteração + 1
    contiteração = ni
    b = a - f(a)/fd(a)
    erro = b-a
    print ("iteração", ni)
    print ("x=",b)
    print ("erro=",erro)
    a = b
    print("")

lucromaximo = precolucro(a)
demandaeq = lucrodemanda(a)

print("O preço que maximizará o lucro é R$","%.2f" % a)
print ("O lucro máximo, - para o preço de R$","%.2f" % a, "-", "será R$", "%.2f" % lucromaximo)
print ("A demanda prevista para o preço de R$", "%.2f" % a, "é", round(demandaeq), "unidades")
from time import sleep
sleep(60)
```

Fonte: do autor, 2018.

Quando executada a aplicação exibiu o resultado de cada uma das quatro iterações necessárias para calcular a raiz com a precisão desejada e ainda as informações de que o preço que maximizaria o lucro é de R$2,81 e de que o lucro seria de aproximadamente R$715584, para uma demanda de 393739 unidades.

Na figura 4 é possível observar os resultados para o cálculo da mesma raiz no *software* VCN, utilizando o método da Secante.

Figura 4- Método da Secante no VCN.



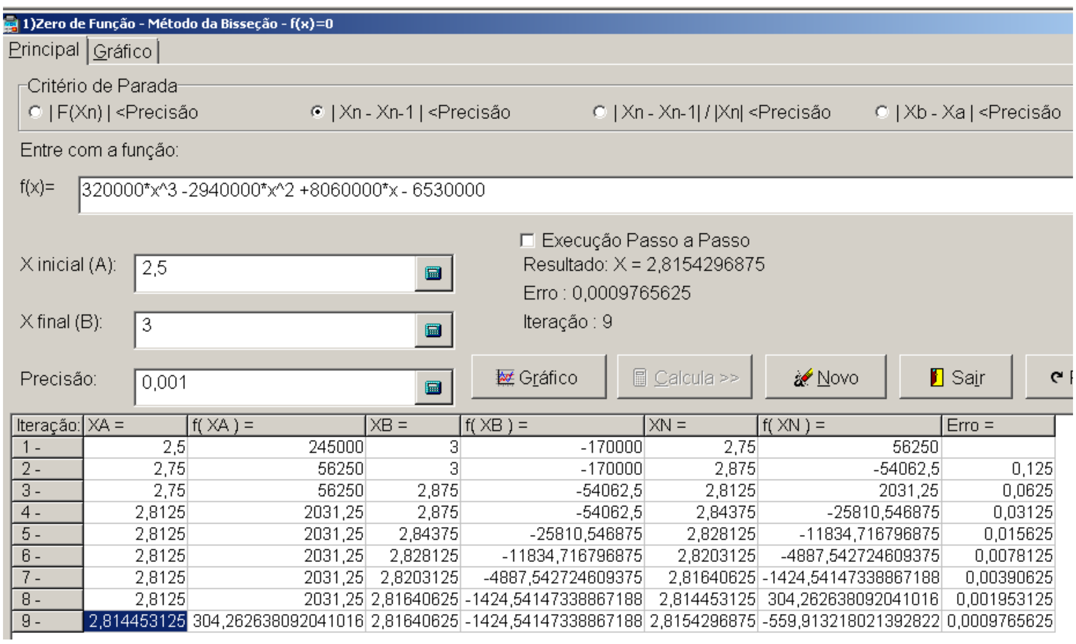
Fonte: do autor, 2018.

Necessitou-se de apenas três iterações para a o software calcular a raiz aproximada 2,815429 através do método da Secante.

Por fim calculou-se a raiz também no software VCN, utilizando o método da Bisseção. Os resultados podem ser observados na Figura 5.

Com o método da Bisseção foram necessárias 9 iterações para chegar-se a raiz 2,814801.

Figura 5- Método da Bisseção no VCN.



Fonte: do autor, 2018.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considera-se que com essa forma de aprendizagem, através da aplicação do conteúdo da disciplina em um problema prático e apresentação através de seminário, a aquisição do conhecimento tornou-se mais significativa. Pôde-se perceber que os métodos numéricos são de fácil aplicação e podem ser amplamente utilizado nas mais diversas áreas de estudo.

Tivemos a oportunidade de ter contato com uma aplicação e sair do conceito teórico a aplicar em uma situação problema. O que enriquece também esse tipo de metodologia de ensino, oportunizando contato com outras áreas do conhecimento. Nesse caso o uso de *softwares* e uma linguagem de programação. Conseguimos verificar e analisar a eficiência de todos.

Em geral, espera-se que neste tipo de trabalho o discente desenvolva competências baseadas nos conteúdos ou conceitos de determinadas disciplinas, como no caso de Cálculo, quais não sejam contempladas de forma isolada, mas sim, que propiciem uma aprendizagem dinâmica e construtiva (FILHO; RIBEIRO, 2009).

Quanto ao resultado do problema proposto, o método da Secante, se comparado com os outros, necessitou um menor número de iterações, para chegar ao preço ótimo de venda de R$2,81, porém não se pode afirmar que é o método mais eficiente, pois um menor número de iterações não necessariamente acarreta um menor esforço computacional. Conclui-se que os três métodos resolveram o problema de definição do preço adequado à venda de maneira eficaz.

REFERÊNCIAS

FILHO, E.; RIBEIRO, L. R. de C. Aprendendo com PBL - aprendizagem baseada em problemas: relato de uma experiência em cursos de engenharia da EESC-USP. Revista Minerva, v. 6, p. 23-30, 2009.

GILAT, A.; SUBRAMANIAM, V. Métodos Numéricos para Engenheiros e Cientistas; uma introdução com aplicações utilizando o MATLAB. 1ª ed. São Paulo, 2008. 479p.

JUSTO, D.; SAUTER, E.; et al. Cálculo Numérico: Um Livro Colaborativo, Versão Python, 2017. 332p.

MOCHÓN, F. Princípios de economia. 1ª.ed. São Paulo, 2007. 352p.

RUGGIERO, M. A. G.; LOPES, V. L. R. Cálculo Numérico: aspectos teóricos e computacionais. 2ª ed. São Paulo. 424p.