

O EFEITO DA ELASTICIDADE-PREÇO DA DEMANDA NA ANÁLISE DE INVESTIMENTOS IMOBILIÁRIOS

Daniel Augusto de Souza, MEng.

Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI – danieldesouza@terra.com.br

UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAÍ - UNIVALI

Campus São José

Rodovia SC 407, Km 4

88122-000

São José-SC, Brasil

Norberto Hochheim, Dr.

Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC – hochheim@ecv.ufsc.br

RESUMO

Este artigo apresenta a aplicação do conceito de elasticidade-preço da demanda em uma análise de investimento imobiliário. Verifica-se que a elasticidade tem influência direta sobre os resultados de venda e conseqüentemente sobre a rentabilidade do empreendimento. Para tanto, partiu-se de um exemplo hipotético onde uma imobiliária deseja lançar um loteamento. O método proposto tem início com o registro histórico das vendas praticadas anteriormente pela imobiliária, decorrentes dos preços praticados. Assim, foi possível calcular a elasticidade-preço da demanda dos seus lotes. Com base na série histórica das vendas da imobiliária, foi possível, também, estimar a sua função demanda, a qual, foi a determinante do comportamento das vendas futuras. Posteriormente, procedeu-se com simulações de cenários, onde os preços futuros foram reajustados à taxas crescentes. Os resultados finais indicaram que o exemplo proposto apresenta considerável sensibilidade às variações de preço. Palavras-chave: elasticidade-preço da demanda, análise de investimento.

ABSTRACT

This article presents the application of the concept of elasticity-price of the demand in an analysis of real estate investment. It is verified that the elasticity has direct influence on the results of sales and consequently on the yield of the enterprise. For in such a way, it was used of a hypothetical example where a real estate one desires to launch a land division. The considered method previously has beginning with the historical register of sales practised for real estate, the decurrent ones of the practised prices. Thus, it was possible to calculate the elasticity-price of the demand of its lots. On the basis of the historical series of sales of the real estate one, was possible, also, esteem its function demand, which, was the determinative one of the behavior of future sales. Later, it was proceeded with simulation of scenes, where the future prices had been readjusted to the increasing taxes. The final results had indicated that the considered example presents considerable sensitivity to the price variations.

Key-words: elasticity-price of the demand, analysis of investment

1. INTRODUÇÃO

Muito se tem falado de aumento de preços na economia brasileira contemporânea. As variações de preço são extremamente comuns na história das nações. Geralmente, estas mudanças de valores são traumáticas, principalmente quando saem do controle. A este fenômeno se dá o nome de inflação.

Geralmente o governo lança mão de políticas macroeconômicas de contenção de preços, resultando nas conhecidas e impopulares medidas antiinflacionárias (MATHIAS, 1996). O principio é bastante

simples: busca-se um encarecimento do crédito para que as pessoas demandem menos, e como consequência, haverá formação de estoques que posteriormente serão liquidados a preços decrescentes.

O princípio agente, acima exposto, é o da elasticidade. Tal é a sua complexidade que é analisado de forma parcial e lança-se mão de simplificações, as quais, tornam viável sua compreensão. A elasticidade pode ter diversos pontos-de-vista como preço, renda, cruzada, da demanda e da oferta.

Neste artigo será analisada a influencia da elasticidade-preço da demanda sobre o fluxo de caixa de uma imobiliária, em um empreendimento de venda de lotes.

2. ELASTICIDADE-PREÇO DA DEMANDA

Inicialmente, far-se-ão algumas considerações sobre elasticidade. Para estimar os efeitos do preço e da renda sobre a demanda e a oferta, os economistas lançam mão do calculo de elasticidades.

Para VASCONCELLOS (2002, p. 78), (...), *elasticidade é sinônimo de sensibilidade, resposta, reação de uma variável, em face de mudanças em outras variáveis.*

A elasticidade mede uma reação: pode-se dizer que é a proporção da variação percentual da quantidade e a variação percentual da variável que causou a modificação na quantidade. Em outras palavras, calcula causa e efeito em termos percentuais. O efeito é a variação da quantidade e a causa é a variação do preço (WESSELS, 2003).

Quanto à demanda, considera-se que é o desejo de adquirir, é a aspiração, o plano, e não necessariamente a sua consolidação. É importante não se confundir demanda com compra nem oferta com venda. Demandar é desejar comprar. Também é importante ressaltar que a demanda é um fluxo por unidade de tempo. A demanda é expressa por uma determinada quantidade em dado intervalo de tempo (GREMAUD, 2003).

Diversas são as influências sobre a elasticidade-preço da demanda. No **Quadro 1**, pode-se constatar, segundo alguns autores, quais são os fatores considerados em suas análises.

Quadro 1: Fatores que influenciam a elasticidade preço da demanda

GREMAUD (2003)	WESSELS (2003)	VASCONCELLOS (2002)
1. Preço do bem.	1. A fração da renda gasta no produto.	1. Disponibilidade de bens substitutos.
2. Preço dos outros bens.	2. A especificidade do produto.	2. Essencialidade do bem.
3. Renda do consumidor.	3. A facilidade para conhecer substitutos.	3. Importância relativa do bem no orçamento do consumidor.
4. Gosto ou preferência do indivíduo.	4. O tempo disponível para o ajuste às variações de preços.	4. Horizonte de tempo.

Porém, as decisões em relação ao seu preço de consumo são bastante sensíveis ao comportamento dos preços. Daí por que o preço de um bem é uma informação fundamental para a determinação da

quantidade a ser comprada. Desta forma, é o consumidor que acaba determinando as quantidades de um bem que podem ser vendidas a diferentes preços (CARVALHO, 1996).

Com base nos conceitos apresentados anteriormente, pode-se atribuir a este comportamento a seguinte correspondência matemática:

$$D_x = f(P_x, P_j, P_{n-1}, R, G) \quad (1)$$

onde: D_x : demanda do bem x [unidades]
 P_x : preço do bem x [R\$]
 P_j : preço dos outros bens, $j = 1, 2, \dots, n-1$ [R\$]
 R : renda [R\$]
 G : preferências [utilidade]

A elasticidade é representada, matematicamente das seguintes formas:

$$|\eta_{pd}| = \frac{P}{q} \times \frac{\Delta q}{\Delta P} \quad (2)$$

ou

$$|\overline{\eta}_{pd}| = \frac{\frac{P_0 + P_1}{2}}{\frac{q_0 + q_1}{2}} \times \frac{\Delta q}{\Delta P} \quad (3)$$

Onde:
 $|\eta_{pd}|$: elasticidade-preço da demanda;
 P : preço de venda;
 q : quantidade demandada;
 ΔP : variação do preço;
 Δq : variação da quantidade;
 P_0 e q_0 : preço e quantidade iniciais;
 P_1 e q_1 : preço e quantidade finais.

Na fórmula (2) tem-se a elasticidade no ponto, calculada num ponto específico da demanda, a dado preço e quantidade. Por outro lado, em (3) tem-se a elasticidade no ponto médio ou no arco, que

mede a elasticidade num trecho da curva da demanda.

Quanto aos resultados obtidos nas fórmulas pode-se classificar a demanda como elástica ou inelástica às variações do preço (MCCONNELL E BRUE, 2001).

$|\eta_{pd}| > 1 \rightarrow$ demanda elástica: a variação da quantidade é maior que a variação do preço.

$|\eta_{pd}| < 1 \rightarrow$ demanda inelástica: a variação da quantidade é menor que a variação do preço.

$|\eta_{pd}| = 1 \rightarrow$ demanda unitária: preço e quantidade variam na mesma proporção.

Ocorrem também casos extremos onde:

$|\eta_{pd}| = 0 \rightarrow$ demanda perfeitamente inelástica; dada uma variação do preço, a quantidade permanece constante.

$|\eta_{pd}| = \infty \rightarrow$ demanda perfeitamente elástica: dada uma variação de preço, a quantidade demandada é indeterminada, podendo variar até o infinito.

3. EXEMPLO

Uma imobiliária parte para um empreendimento com 30 lotes. Para isto prepara toda a infraestrutura necessária para vendê-los a um preço inicial de R\$ 53.000,00. Porém, é de interesse desta empresa verificar as possibilidades de vendas e seus respectivos rendimentos.

Para cada preço lançado ao mercado, tem-se uma demanda esperada. Porém como prever a demanda para determinado nível de preço? Como solução para este problema, parte-se para a utilização de dados históricos.

Neste exemplo, lançou-se mão das seguintes simplificações:

1. O preço base é o valor final da série histórica da Tabela 1: R\$ 53.000,00,;
2. Nos cenários propostos, os aumentos de preço serão acumulados, isto é o preço reajustado tem como base o preço anterior.
3. Enquanto tiver terrenos para venda, a quantidade demandada será igual à venda;
4. Horizonte de tempo para o empreendimento será de 10 meses, ao fim deste prazo, os terrenos que não foram vendidos serão liquidados com o preço de 75% do preço base;
5. As vendas serão sempre a prazo, onde a regra é de que o prazo para o pagamento será a diferença da data da compra até o prazo final do horizonte de tempo. Assim, o último pagamento será à vista.
6. A amostragem foi escolhida deliberadamente, portanto, este método é não probabilístico (FONSECA, 1996).

No exemplo hipotético proposto, uma imobiliária tomou nota em diversos momentos dos preços praticados e suas respectivas vendas. Os dados podem ser vistos na Tabela 1.

Tabela 1: Registro histórico dos preços praticados e suas respectivas vendas

Preço do lote (R\$)	Vendas (lotes)	Elasticidade no ponto	Tipo de elasticidade no ponto	Elasticidade no arco	Tipo de elasticidade no arco
45.000,00	15	-	-	-	-
48.000,00	14	1,00	unitária	1,2	elástica
49.000,00	13	3,43	elástica	3,8	elástica
49.500,00	12	7,54	elástica	8,2	elástica
50.000,00	11	8,25	elástica	8,9	elástica
51.000,00	10	4,55	elástica	4,9	elástica
51.500,00	9	10,20	elástica	10,9	elástica
52.000,00	8	11,44	elástica	12,3	elástica
52.500,00	8	0,00	perfeitamente inelástica	0,0	perfeitamente inelástica
53.000,00	7	13,13	elástica	14,1	elástica

Através das fórmulas (2) e (3), pode-se calcular as elasticidades no ponto e no arco, mostrando em cada linha de preço e venda, a respectiva característica de demanda (elástica, unitária e perfeitamente inelástica). No exemplo proposto não ocorreu o caso de demanda inelástica nem perfeitamente elástica.

O que se verifica é que na medida em que se aumentam os preços, a receita total cai. Com exceção da variação do preço de R\$ 52.000,00 para R\$ 52.500,00.

Utilizando-se os dados da **Tabela 1** para realizar uma regressão linear¹, tem-se a **Tabela 2:**

Tabela 2: Resultados da regressão

Estatística de Regressão	
R múltiplo	0,96
R-Quadrado	0,93
R-quadrado ajustado	0,92
Erro padrão	0,79
Observações	10
Coeficientes	
Interseção	65,64778677
Variável X 1	-0,001095669

De forma genérica uma regressão linear pode ser expressa como em (4)²

$$\hat{\gamma} = A + \beta \cdot \chi \tag{4}$$

- onde: $\hat{\gamma}$: valor esperado da venda de lote;
- A: vendas independentes do preço;
- β : coeficiente angular (elasticidade-preço da demanda)
- χ : preço praticado no fluxo de caixa

Neste caso tem-se a seguinte equação de demanda:

¹ Neste caso, a correlação linear será negativa (CRESPO, 2000)

² para maior aprofundamento ver FONSECA (1995).

$$D = 65,64778677 - 0,001095669.P \quad (4)$$

onde: D: Demanda [lote]
 65,64778677: Coeficiente linear
 0,001095669: coeficiente angular
 P: Preço de venda [R\$]

Com base nos dados da regressão linear, pode-se fazer uma análise de sensibilidade no fluxo de caixa mais realista. Ou seja, a cada alteração do preço a demanda relacionada será mais próxima da realidade experimentada pela imobiliária.

Outro fator desagregado no fluxo de caixa foi a estrutura de custo da imobiliária. Para simplificar o modelo partiu-se da seguinte estrutura de custos:

$$CT = CF + CV \quad (5)$$

Onde: CT: custo total;
 CF: custo fixo;
 CV: custo variável

$$CV = \alpha.q \quad (6)$$

Onde: α : custo variável médio
 q: quantidade vendida

Assim, pode-se representar a fórmula do custo total da seguinte maneira:

$$CT = CF + \alpha.q \quad (7)$$

Como cenário inicial, pressupôs-se a seguinte configuração:

Tabela 3: dados iniciais

Variável	Valor	Unidade
VALOR DO INVESTIMENTO	700.000,00	R\$
PREÇO UNITÁRIO DO LOTE	53.000,00	R\$
NÚMERO DE LOTES	30	
CUSTOS FIXOS	50.000,00	R\$
CUSTO VARIÁVEL MÉDIO DE VENDA	8.000,00	R\$
PRAZO MÁXIMO DE FINANCIAMENTO	10	MESES
TAXA DE MÍNIMA ATRATIVIDADE	4,5%	a.m.
TAXA DE JUROS P/ IMOBILIÁRIA	4,0%	a.m.
TAXA DE JUROS P/ CLIENTE	4,5%	a.m.
VALOR RESIDUAL DO LOTE (75% DO VALOR INICIAL)	39.750,00	R\$

4. RESULTADOS

Com base neste cenário, têm-se os seguintes resultados do fluxo de caixa:

Tabela 4: Resultados baseados nos dados da tabela 3

Variável	Valor	Unidade
Prazo para venda total dos lotes	4°	Mês
Taxa interna de retorno	24,4%	a.m.
Valor presente líquido	1.771.183,93	R\$

Tabela 5: Resultados baseados nos dados da tabela 3 com aumento de 1,5% a.m. sobre o preço

Variável	Valor	Unidade
Prazo para venda total dos lotes	6°	Mês
Total de lotes vendidos	30	
Lotes residuais	0	
Taxa interna de retorno	9,9%	a.m.
Valor presente líquido	317.877,08	R\$

Tabela 6: Resultados baseados nos dados da tabela 3 com aumento de 2,5% a.m. sobre o preço

Variável	Valor	Unidade
Prazo para venda total dos lotes	10°	Mês
Total de lotes vendidos	21	
Lotes residuais	9	
Taxa interna de retorno	6,6%	a.m.
Valor presente líquido	117.731,94	R\$

Tabela 7: Resultados baseados nos dados da tabela 3 com aumento de 3,5% a.m. sobre o preço

Variável	Valor	Unidade
Prazo para venda total dos lotes	10°	Mês
Total de lotes vendidos	16	
Lotes residuais	14	
Taxa interna de retorno	5,1%	a.m.
Valor presente líquido	36.373,04	R\$

Tabela 8: Resultados baseados nos dados da tabela 3 com aumento de 4,5% a.m. sobre o preço

Variável	Valor	Unidade
Prazo para venda total dos lotes	10°	Mês
Total de lotes vendidos	13	
Lotes residuais	17	
Taxa interna de retorno	4,2%	a.m.
Valor presente líquido	(16.775,47)	R\$

Verifica-se, então o efeito da elasticidade-preço da demanda agindo sobre o fluxo de caixa. Na medida em que se foi aumentando o preço mensalmente, as vendas foram caindo. Como conse-

qüiência, as receitas foram também se reduzindo.

É também constatada a redução das taxas internas de retorno, caindo de 24,4% a.m para 4,2% a.m.. Esta redução da taxa interna de retorno (TIR)³ fez com que o valor presente líquido (VPL)⁴ fosse se reduzindo, até ficar negativo, pois a taxa de mínima atratividade (TMA)⁵ da imobiliária é de 4,5% a.m.

A planilha elaborada permite, também outros exames de sensibilidade, porém estas variantes não fazem parte do foco deste artigo, que foi estudar os efeitos da elasticidade-preço da demanda sobre o fluxo de caixa de uma empresa do setor imobiliário.

5. CONCLUSÃO

A utilização do conceito de elasticidade-preço da demanda é uma efetiva ferramenta para elaboração de fluxos de caixa.

Constatou-se, no exemplo proposto, que a elasticidade teve determinante papel nas variações dos resultados finais de rentabilidade do negócio.

Como política de marketing, apresenta-se, como uma forma interessante de estratégia de preços e vendas, na medida em que se pode ter uma aproximação das demandas esperadas em determinados níveis de preços.

Outros tipos de análise podem ser combinados, como variações probabilísticas sobre as demandas. Ou mesmo, uma análise de elasticidade-preço da demanda cruzada, por exemplo: lote e apartamento, ou lote e carro.

É necessário que preço do lote e as condições de pagamento sejam bastante estudadas, haja visto que a velocidade das vendas está relacionada diretamente com estas variáveis, num mercado competitivo, onde a elasticidade preço da demanda é alta, a velocidade das vendas é bastante sensível às variações do preço do lote.

Em complemento à análise poder-se-ia, também, utilizar o estudo da elasticidade-renda da demanda, onde as variações salariais são consideradas na elaboração do fluxo de caixa, uma vez que as mesmas tem, também importante ação sobre a demanda final dos consumidores.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

³ Taxa que faz com que a soma dos valores presentes do fluxo de caixa seja igual em valor ao investimento, ou seja, o valor presente líquido será igual a zero. (SAMANEZ, 2002)

⁴ Obtém-se pela subtração do investimento dos valores presentes do fluxo de caixa descontados à TMA. (VERAS, 1999)

⁵ A TMA pode ser obtida pelo custo oportunidade, custo do capital próprio, ou custo dos empréstimos. (CASAROTTO, 2000)

- CARVALHO, L. C. P. *Microeconomia introdutória: para cursos de administração e contabilidade*. São Paulo: Atlas, 1996.
- CASAROTTO, N.; KOPITTKE, B. H. *Análise de investimentos: matemática financeira, engenharia econômica, tomada de decisões, estratégia empresarial*. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2000.
- CRESPO, A. A.; *Estatística fácil*. São Paulo: Saraiva, 1999.
- FONSECA, J. S.; MARTINS, G. A. *Curso de estatística*. 6. ed. São Paulo: Atlas, 1996.
- FONSECA, J. S.; [et al]. *Estatística aplicada*. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1995.
- GREMAUD, A. P. [et al]. *Manual de economia*. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2003.
- MATHIAS, W. F.; GOMES, J. M. *Matemática financeira*. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1996.
- MCCONNELL, C. R.; BRUE, S. L. *Microeconomia: princípios, problemas e políticas*. 14. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2001.
- SAMANEZ, C. P. *Matemática financeira: aplicações à análise de investimentos*. 3. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002.
- VASCONCELLOS, M. A. S. *Economia: micro e macro*. 3.ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- VERAS, L. L. *Matemática financeira*, 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999.
- WESSELS, W. J. *Economia*. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2003.