Microeconomia

Tradução da 9 edição

Hal R. Varian

Resumo e Adaptação por:
Bruno de M. Ruas

5 de dezembro de 2021

Conteúdo

Parte I

Preparativos

1

Matemática

“Revisão breve de alguns conceitos matemáticos utilizados no texto”.
– página 1.008

Bem vindo ao meu resumo do livro do prof. Varian. Ao contrário do que ele fez, eu preferi trazer o apêndice de matemática pro começo do material porque aqui nós vamos ver as ferramentas que serão usadas para a explicação dos conceitos teóricos ao longo do material.

Aqui a gente só vai dar um overview básico nos conceitos. Não tenha dúvida que alguém mais experimentado em matemática torceria o nariz pra algumas definições dadas aqui. Mas o objetivo é te dar um "norte" a respeito de alguns conceitos normalmente usados. Não se assuste com a simplicidade de algumas coisas. Melhor garantir agora do que sofrer mais pra frente no texto.

1.1 Funções

Sejam dois números quaisquer x e y, uma **função** ou **transformação** é uma regra que descreve uma relação entre eles.

Para demonstrar que existe alguma dependência entre duas variáveis usamos a notação $y = f(x)$, onde nossa variável y (chamada de **dependente**) é o resultado de alguma transformação (denotada pelo símbolo ”f”) realizada em x (nossa variável **independente**).

Não é raro ter uma variável dependente relacionada a várias outras variáveis. Nesses casos é comum o uso da notação anterior com a adição das novas incógnitas. Algo como $y = f(x_1, x_2, ..., x_n)$.

1.2 Gráficos

Não tem muito o que falar aqui. Dá uma lida lá na página 1010.

1.3 Propriedades de funções

Uma função pode ter algumas características que facilitam a sua descrição. Aqui temos algumas que serão usadas ao longo do curso:

Uma **função contínua** é aquela que não possui nenhum "salto" ou "quebra".

Uma **função suave** é aquela que não tem "dobras" nem "cantos".

Uma **função monotônica** é aquela que sempre segue o mesmo sentido (ou crescendo ou decrescendo) sem nunca mudar de sentido. Quando é crescente a medida que x cresce, chamaremos de **função monotônica crescente**. Quando descrescer a medida que x crescer, chamaremos de **função monotônica decrescente**.

1.4 Funções inversas

Uma das implicações de quando uma função é monotônica é que, para cada x, sempre existirá apenas um único y associado.

Uma **função inversa** é a função que, sempre que colocarmos um y como variável independente teremos como resultado um x de alguma função anterior.[1]

1.5 Equações e identidades

Podemos relacionar dois ou mais elementos por meio do uso de **equações** (usando o símbolo da igualdade "="). Onde as suas respectivas **soluções** são os valores atribuíveis as incógnitas que assegurem a validade da relação proposta.

Uma **identidade** (que tem o símbolo dado por "≡") é um tipo de relação onde sempre haverá as soluções independentemente de quais valores suas variáveis assumam.

[1] Eu tentei não deixar confuso mas se ficou com dúvida, pesquisa um pouco sobre o tema.

1.6 Funções lineares

Chamamos de **função linear**, qualquer função da forma $y = ax + b$. Fique atento porque uma função linear pode ser expressa de maneira implícita (ou seja, será necessário desenvolver um pouco a álgebra até que se chegue numa equação no formato da definição).

1.7 Variações e taxas de variação

Usamos o símbolo "Δ"[2] para denotar a variação de alguma variável. Ou seja, se tivemos uma variável qualquer x que teve seu valor alterado de x^1 para x^2, então:

$$\Delta x = x^2 - x^1$$

ou também

$$x^2 = x^1 + \Delta x$$

Normalmente, usamos o delta quando falamos de **pequenas variações** ou, como os economistas falam, **variações marginais**.

A **taxa de variação** é obtida pela razão (ou seja, pela divisão) de duas variações. Seja a função $y = f(x)$, sempre que tivemos um $\Delta x > 0$ também teremos algum $\Delta y \neq 0$. A taxa de variação de y em relação à x é dada por:

$$\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{y^2 - y^1}{x^2 - x^1} = \frac{f(x^1 + \Delta x) - f(x^1)}{\Delta x}$$

É uma medida do quanto y varia a medida que x varia.

Quando uma função é linear, teremos que essa taxa de variação será sempre constante para quaisquer valores de x. Como $y = ax + b$, então

$$\frac{\Delta y}{\Delta x} =$$

$$\frac{a + b(x^1 + \Delta x) - (a + bx^1)}{\Delta x} =$$

$$\frac{\cancel{a} + b(x^1 + \Delta x) \cancel{- a} - bx^1)}{\Delta x} =$$

$$\frac{\cancel{bx^1} + b\Delta x \cancel{- bx^1}}{\Delta x} =$$

$$\frac{b\cancel{\Delta x}}{\cancel{\Delta x}} = b$$

[2] O nome é "delta".

Para as funções não lineares, essa propriedade não é observada. Tomemos $y = f(x) = x^2$ como exemplo,

$$\frac{\Delta y}{\Delta x} =$$

$$\frac{(x+\Delta x)^2 - x^2}{\Delta x} =$$

$$\frac{\cancel{x^2} + 2x\Delta x + (\Delta x)^2 \cancel{- x^2}}{\Delta x} =$$

$$\frac{2x\cancel{\Delta x} + \Delta x.\cancel{\Delta x}}{\cancel{\Delta x}} =$$

$$2x + \Delta x$$

Ou seja, entra no resultado da taxa de variação o valor de x e a magnitude da variação, dada por Δx.

1.8 Inclinações e interceptos

Já aprendemos como calcular a taxa de variação de uma função. Graficamente falando, essa é a medida da inclinação da curva da função entre os dois pontos que formam o delta da variável independente.

Em uma função linear, a inclinação da curva sempre será a mesma independente da magnitude da variação. No caso das funções não lineares, a inclinação é dada pela **reta tangente** ao ponto da curva[3].

No caso de uma função linear, $y = ax + b$, temos alguns pontos que recebem nomes de **intercepto**. O **intercepto vertical** (y^*) é dado pelo ponto $y = a.0 + b = b$, ou seja, onde $x = 0$. Já o **intercepto horizontal** (x^*) é dado pelo ponto onde $y = ax + b = 0$, ou seja, $x = \frac{-b}{a}$.

1.9 Valores absolutos e logaritmos

O **valor absoluto** de um número x qualquer é definido pela função $f(x)$ do seguinte modo:

$$f(x) = |x| = \begin{cases} x & se\ x \geqslant \\ -x & se\ x < 0 \end{cases}$$

Você já deve ter visto no ensino médio que o **logaritmo natural** ou **log** de

[3]Mais pra frente a gente volta nessa ideia.

um número é uma função escrita como $y = lnx$ ou $y = ln(x)$ e que possui as seguintes propriedades:

- Se $x, y > 0$, então, $ln(xy) = ln(x) + ln(y)$
- $ln(e) = 1$
- $ln(x^y) = yln(x)$

1.10 Derivadas

Você deve lembrar desse conceito das aulas de matemática no primeiro período. A **derivada** da função $f(x)$ será dada por:

$$f'(x) = \frac{df(x)}{dx} = \lim_{\Delta x \to 0} \frac{f(x + \Delta x) - f(x)}{\Delta x}$$

Mas perai, a gente acabou de ver um conceito muito parecido no ponto 1.7. E é isso mesmo, a derivada é o cálculo da taxa de variação à medida que aplicamos o limite[4] até 0 para nosso Δx.

Comentário: Essa técnica é muito importante ao longo de quase todos os tópicos desse curso. Volte nas apostilas e nas listas de derivadas caso seja necessário.

1.11 Derivadas segundas

Já vimos que a deriva nos permite saber a inclinação da reta tangente da nossa função genérica $f(x)$ num determinado ponto. Chamamos de **derivada segunda** de $f(x)$ a derivada da derivada dessa função.

$$f''(x) = \frac{d^2 f(x)}{dx^2}$$

Nós aplicamos a derivada segunda para descobrirmos a curvatura da função no ponto x. Se for positiva, a função é convexa no ponto. Se for negativa, a função é côncava no ponto. Por fim, se for igual a zero, a função será plana.

1.12 A regra do produto e da cadeia

Dadas duas funções $g(x)$ e $h(x)$ Se definirmos uma nova função $f(x) = g(x)h(x)$. A derivada dessa última função é dada pela aplicação da **regra**

[4] Vá pesquisar se você não souber o que é isso.

do produto:

$$\frac{df(x)}{dx} = g(x)\frac{dh(x)}{dx} + h(x)\frac{dg(x)}{dx}$$

Comentário: Normalmente a gente vê a regra do produto e da divisão junto. Mas o prof. Varian não colocou essa segunda regra como necessária. Então se eu ver que ficou faltando, eu atualizo esse material.

Agora imagine a situação onde temos uma função dentro de outra função. Dadas as funções $y = g(x)$ e $z = h(y)$, a **função composta** é dada por $f(x) = h(g(x))$, cuja derivada é obtida pela seguinte regra:

$$\frac{df(x)}{dx} = \frac{dh(y)}{dy}\frac{dg(x)}{x}$$

1.13 Derivadas parciais

Nós já vimos no ponto 1.1 que funções podem conter mais de uma variável independente. Supondo uma função composta $f(x_1, x_2)$ a sua **derivada parcial** em relação a x_1 será dada por:

$$\frac{\partial f(x_1, x_2)}{\partial x_1} = \lim_{\Delta x_1 \to 0} \frac{f(x_1 + \Delta x_1, x_2) - f(x_1, x_2)}{\Delta x_1}$$

similarmente, a derivada parcial em relação a x_2 será dada por

$$\frac{\partial f(x_1, x_2)}{\partial x_2} = \lim_{\Delta x_2 \to 0} \frac{f(x_1, x_2 + \Delta x_2) - f(x_1, x_2)}{\Delta x_2}$$

A ideia por trás de uma derivada parcial é verificar a taxa de variação entre a nossa função composta em relação a alguma variação de apenas uma das variáveis independentes, ou seja, é como se tratássemos as outras variáveis como constantes.

As propriedades das derivadas parciais são parecidas com as normais. Exceção é a regra da cadeia. Seja a função composta $g(t) = f(x_1(t), x_2(t))$, então a derivada de $g(t)$ em relação a t é dada por:

$$\frac{dg(t)}{dt} = \frac{\partial f(x_1, x_2)}{\partial x_1}\frac{dx_1(t)}{dt} + \frac{\partial f(x_1, x_2)}{\partial x_2}\frac{dx_2(t)}{dt}$$

Atente para o fato que as variáveis independentes da nossa função $g(t)$ são as funções $x_1(t)$ e $x_2(t)$ que também têm como variável independente t.

1.14 Otimização

A maioria dos modelos utilizados pela Economia podem ser expressos como um problemas de otimização. Matematicamente falando, dada uma função $y = f(x)$ seu valor **máximo** será dado ponto x^* se $f(x^*) \geqslant f(x)$ para qualquer valor de x. Não faz parte do escopo desse apêndice demonstrar isso, então tenha fé que, se uma função for suave, o seu valor máximo é obtido no ponto onde teremos

$$\frac{df(x^*)}{dx} = 0$$

e também

$$\frac{d^2 f(x^*)}{dx^2} \leq 0$$

Ou seja, o máximo será o ponto onde a derivada for igual a zero e a derivada segunda for menor igual a zero. Chamamos a primeira de **condição de primeira ordem** e a segunda de **condição de segunda ordem**.

Também é muito comum buscarmos a minimização de determinadas funções. Nesse caso, só teremos uma pequena mudança na condição de segunda ordem;

$$\frac{df(x^*)}{dx} = 0$$

e também

$$\frac{d^2 f(x^*)}{dx^2} \geq 0$$

No casos das funções compostas suaves, as condições de primeira ordem para os pontos de máximo e mínimo são alcançadas no ponto (x_1^*, x_2^*) cujas derivadas serão

$$\frac{\partial f(x_1^*, x_2^*)}{\partial x_1} = 0$$

e

$$\frac{\partial f(x_1^*, x_2^*)}{\partial x_2} = 0$$

As condições de segunda ordem são muito mais complexas então não fazem parte do escopo desse curso.

1.15 Otimização com restrição

Saber maximizar ou minimizar uma função é só uma parte do problema de otimização. Na vida real, a esmagadora maioria das situações de otimização está contida dentro de algum limite de possibilidades. A **otimização com restrição** é a técnica usada para encontrar o ponto de máximo ou mínimo de alguma função dentro de um determinado domínio de possibilidades.

$$\max_{x_1, x_2} \quad f(x_1,x_2)$$
$$\text{de modo que } g(x_1, x_2) = c$$

A função $f(x_1, x_2)$ é chamada de **função objeto** e a equação $g(x_1, x_2) = c$ é chamada de **restrição**.

2

Programação

Ao longo do livro eu vou construir alguns programas em Python para simular alguns modelos. Não faz parte do escopo desse livro ensinar como fazer isso. Contudo, eu posso manter aqui os links dos arquivos usados nos modelos para que possam ser estudados por contra própria.[1]

2.1 Capítulo 25 - Monopólio

Capítulo 25.2 - Demanda Linear e Monopólio.

[1] Ou talvez a gente faça um curso sobre isso.

Parte II

Teoria da Escolha

3

O Mercado

> *"The theory of sets is a language that is perfectly suited to describing and explaning all types of mathematical structures."*
>
> – página 3

4

Restrição Orçamentária

5

Preferências

6

Utilidade

7

Escolha

8

Demanda

9

Preferência Revelada

10

A Equação de Slutsky

11

Restrição Orçamentária

12

Comprando e Vendendo

13

Escolha Intertermporal

14

Mercado de Ativos

15

Incerteza

16

Ativos de Risco

17

O Excedente do Consumidor

18

Demanda de Mercado

Parte III

Equilíbrio, Econometria e Leilões

19

Equilíbrio

20

Medição

21

Leilões

22

Equilíbrio

Parte IV

Teoria da Firma

23

Tecnologia

24

Maximização do Lucro

25

Minimização de Custos

26

Curva de Custo

27

Oferta da Empresa

28

Oferta da Indústria

Parte V

Mercados

29

Monopólio

Anteriormente, fora demonstrado como a oferta pode ser construída da firma individual até a indústria competitiva. Nesse cenário, todos os ofertantes não possuem poder de interferir no preço e na quantidade de equilíbrio do mercado. Mas podemos pensar num caso muito diferente: Como seria o caso onde só exista uma empresa controlando toda a oferta?

Diferente dos casos anteriores, agora nós buscamos construir um modelo de tomada de decisão que leve em consideração a capacidade do monopolista de intervir diretamente no preço de modo a maximizar seus lucros totais.

Existem duas maneiras de enxergar esse problema. Podemos modelar como se o monopolista controlasse o preço e a demanda é quem definiria a quantidade. Ou, ao contrário, podemos modelar como se o monopolista definisse a quantidade a ser produzida e a demanda definiria o seu preço de equilíbrio para essa quantidade.

Independente do modelo, podemos ver que as abordagens são equivalentes. Por facilidade analítica vamos seguir a abordagem de definição da quantidade produzida.

29.1 Maximização dos Lucros

Como vimos nos capítulo 01, estamos diante de um problema de maximização. Sendo mais preciso, nós queremos maximizar o lucro do monopolista dado por $yp(y) - c(y)$ onde $p(y)$ é a demanda inversa[1] para o mercado, $r(y) = yp(y)$ é a receita do monopolista e $c(y)$ é o custo de produção das y unidades. Podemos resumir nosso problema como

[1] Lá do capítulo 15. É a função que indica qual deve ser o preço do bem para que seja demanda uma determinada quantidade.

$$\underset{y}{máx} \quad r(y){-}c(y)$$

A condição de otimização é evidente: A receita marginal deve ser igual ao custo marginal. Se a receita marginal for maior, bastaria aumentar a produção para aumentar os lucros. Se fosse menor, seria necessário reduzir a quantidade produzida afim de elevar o preço a um nível satisfatório. Algebricamente, temos que

$$\mathrm{RM} = \mathrm{CMa}$$
$$ou$$
$$\frac{\Delta r}{\Delta y} = \frac{\Delta c}{\Delta y}$$

Até aqui a gente tá bem perto da modelagem para as firmas competidoras. O custo marginal é definido pela tecnologia de produção. A mudança acontecerá na receita marginal.

Como o monopolista tem o poder de intervir no mercado, sempre que ele decidir alterar a produção em Δy unidades, haverá dois efeitos na receita. Em primeiro lugar, ele terá um aumento na receita em $p\Delta y$ unidades. Em segundo lugar, como o mercado terá mais bens a sua disposição, ele estará disposto a pagar um preço menor pelas novas unidades, ou seja, $y\Delta p$. O resultado líquido desse efeito é obtido por

$$\Delta r = p\Delta y + y\Delta p$$

$$\begin{aligned}
\frac{\Delta r}{\Delta y} &= \frac{p\Delta y}{\Delta y} + \frac{y\Delta p}{\Delta y} \\
&= \frac{p\cancel{\Delta y}}{\cancel{\Delta y}} + \frac{y\Delta p}{\Delta y} \\
&= p + y\frac{\Delta p}{\Delta y} \\
&= p\left[1 + \frac{y}{p}\frac{\Delta p}{\Delta y}\right] \\
&= p\left[1 + \frac{1}{\epsilon(y)}\right]
\end{aligned}$$

Como a elasticidade da demanda é negativa, podemos reescrever como

$$\frac{\Delta r}{\Delta y} = RM(y) = p\left[1 - \frac{1}{|\epsilon(y)|}\right]$$

Agora que sofisticamos um pouco mais a ideia da receita marginal. Voltemos para a condição de maximização onde a Receita Marginal deve ser igual a o Custo Marginal.

$$p(y)\left[1-\frac{1}{|\epsilon(y)|}\right]=CMa(y)$$

Agora podemos ver claramente que o nosso monopolista atuará somente nos pontos onde a demanda é elástica ($|\epsilon|>1$). Se operar no ponto onde $\epsilon=1$, cairá exatamente no caso da competição perfeita[2]. Não faz sentido para ele operar nos pontos onde a demanda é inelástica porque ele poderia simplesmente reduzir a quantidade produzida (o que reduziria o custo total) com aumento de receita (porque o preço aumentaria). O ponto de máximo estará sempre na zona onde $|\epsilon|\geq 1$.

29.2 Curva de Demanda Linear e Monopólio

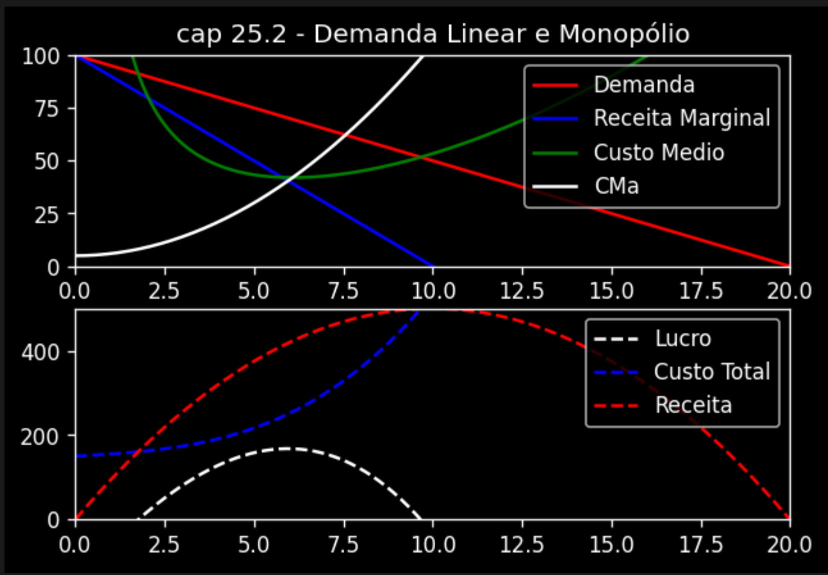
Veremos como fica o comportamento dessas variáveis num exemplo cuja curva de demanda é linear. O professor dá o seguinte sistema de equações:

$$\text{Demanda Linear Inversa: } p(y)=a-by$$
$$\text{Função Receita: } r(y)=p(y)y=ay-by^2$$
$$\text{Função Receita Marginal: } RM(y)=a-2by$$

A receita marginal é dada (como vemos no capítulo 15) pela derivada da função receita. Podemos ver que o intercepto vertical da demanda e da receita marginal são igual (dado pelo ponto a).

Simulação: Clique aqui para ter acesso a uma simulação desse modelo. Você pode mudar os parâmetros de "a", "b", "CF" e "CV" afim de verificar como os valores se modificam.

[2]Onde o preço é igual ao custo marginal.



Para poder fazer essa simulação, eu tive de definir uma função custo e, consequentemente, uma função custo marginal[3]. Conseguimos ver que a curva de lucro tem um ponto de máximo exatamente onde a curva da receita marginal encontra o custo marginal. Qualquer ponto diferente desse levaria a um nível de lucro menor.

29.3 Estabelecimento de Preços com Markup

29.4 A Ineficiência do Monopólio

29.5 O Ônus do Monopólio

29.6 Monopólio Natural

29.7 O Que Causa os Monopólios?

[3] Eu tentei pensar numa função que apresentasse um comportamento parecido com o que vemos no livro.

30

O Comportamento do Monipolista

31

O Mercado de Fatores

32

O Oligopólio

33

A Teoria dos Jogos

34

Aplicações da Teoria dos Jogos

Parte VI

Tópicos Avançados

35

Economia Comportamental

36

Trocas

37

Produção

38

O Bem-Estar

39

Externalidades

40

Tecnologia da Informação

41

Bens Públicos

42

Informação Assimétrica