



TEORIA DA FIRMA

PROF. DR. DIOGO FERRAZ

1



TECNOLOGIA

PROF. DR. DIOGO FERRAZ

2

Introdução

Neste Tópico, começaremos nosso estudo do comportamento das firmas.

O primeiro item investigado será as restrições sobre o comportamento delas.

Quando uma empresa faz escolhas ela sofre várias restrições, impostas tanto por seus clientes, quanto pelos concorrentes e pela natureza.

Neste Tópico, examinaremos esse última fonte de restrições: *a natureza*.

Ela impõe que só *existem algumas formas viáveis de produzir* a partir dos insumos: só existem algumas escolhas tecnológicas possíveis.



Prof. Dr. Diogo Ferraz

3

3

Insumos e Produtos

Os insumos usados na produção são chamados de *fatores de produção* (terra, trabalho e capital).

Os significados de trabalho e terra são bastantes claros, mas o capital pode ter um conceito novo.

Os bens de capital são insumos da produção que também são, eles próprios produzidos: máquinas de um tipo ou de outro: tratores, prédios, computadores, etc.

Às vezes, o termo “capital” é empregado para descrever o dinheiro que se utiliza para iniciar ou manter um negócio. Usaremos o termo *capital financeiro* para nos referirmos a esse conceito e o termo *bens de capital* (ou *capital físico*) para fazermos referência aos fatores de produção.



Prof. Dr. Diogo Ferraz

4

4

Insumos e Produtos



Devemos encarar os insumos e os produtos como **variáveis fluxos**: determinada quantidade de trabalho por semana e determinado número de horas-máquina por semana produzem determinada quantidade de produto por semana.

A natureza impõe **restrições tecnológicas** às empresas: somente **algumas combinações de insumos** constituem formas viáveis de produzir certa quantidade de produto.

Devemos **listar** todas as **combinações de insumos e produtos tecnologicamente factíveis**. O conjunto de todas as combinações de insumos e produtos que compreendem formas tecnologicamente viáveis de produzir é chamado de conjunto de produção.

Prof. Dr. Diogo Ferraz

5

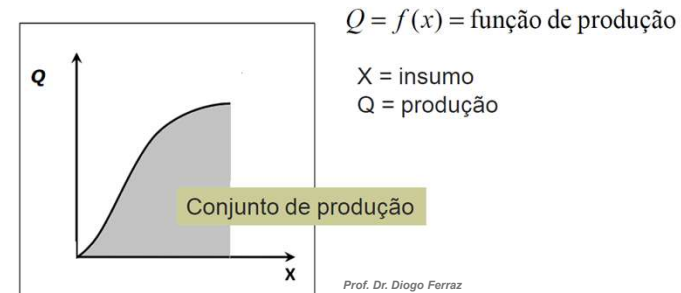
5

Descrição das Restrições Tecnológicas



Suposição:

Temos apenas um insumo, medido por X , e um produto, medido por Q . Assim, o conjunto de produção poderá ter a forma indicada na Figura abaixo.



Prof. Dr. Diogo Ferraz

6

6

Descrição das Restrições Tecnológicas



Dizer que **determinado ponto** (X, Q) se encontra no conjunto de produção significa que é **tecnologicamente viável** produzir uma quantidade Q de produto com a utilização de uma quantidade X de insumo.

O **conjunto de produção** mostra as **escolhas tecnológicas possíveis** com as quais a empresa se defronta.

Como os insumos da empresa possuem um custo, faz sentido nos limitarmos a **examinar o máximo possível de produção** que se possa obter com determinada quantidade de insumo. Essa é a **fronteira do conjunto de produção**.

A função que descreve a fronteira desse conjunto é chamada função de produção.

Prof. Dr. Diogo Ferraz

7

7

Descrição das Restrições Tecnológicas



A **função de produção** indica a **maior quantidade de produto** que pode ser obtida a partir de determinada quantidade de insumos.

Definição:

Uma função de produção é um gráfico (ou uma equação matemática) que mostra o montante máximo de produção que pode ser produzido a partir de qualquer conjunto especificado de insumos dada a tecnologia existente. Em resumo, **a função de produção é uma classificação das possibilidades de produção**.

Note que o conceito de função de produção também se aplica ao caso em que hajam vários insumos. Se, por exemplo, considerarmos o caso de dois insumos, a função de produção $f(X_1, X_2)$, mediria a quantidade máxima de produção Q que poderíamos obter se utilizássemos X_1 unidades do fator 1 e X_2 unidades do fator 2.

Prof. Dr. Diogo Ferraz

8

8

Exemplos de Tecnologia

Proporções Fixas

Neste caso, os *fatores de produção não são substituíveis*, são *complementos perfeitos*. Só são produtivos quando combinados numa determinada proporção.

A função de produção será: $Q(L, K) = \min\{aL, bK\}$

Exemplo: Considere uma fábrica, cujas máquinas trabalham 24h por dia, com 3 turnos de 8h. Assim, cada máquina é utilizada por três trabalhadores. A tecnologia é de proporções fixas. Suponha que, durante o seu turno de 8h, uma costureira consegue produzir 50 camisas. Se existirem K máquinas, e L costureiras, em cada dia será produzido um número de camisas dado por:

$$Q(L, K) = 150 \cdot \min\{L / 3, K\}.$$

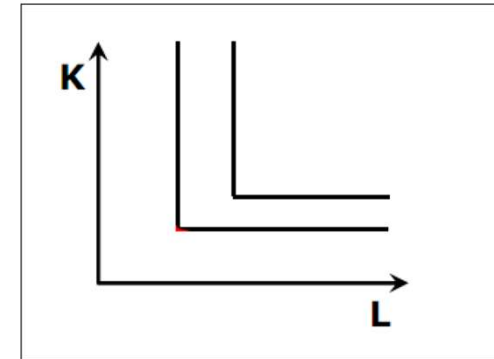
Prof. Dr. Diogo Ferraz

9

9

Exemplos de Tecnologia

As isoquantas no caso de proporções fixas



Prof. Dr. Diogo Ferraz

10

10

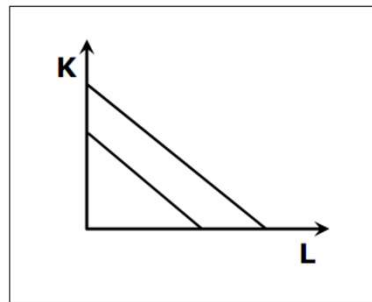
Exemplos de Tecnologia

Substitutos Perfeitos

Uma unidade de um fator pode ser substituída por uma quantidade fixa de outro fator, mantendo-se constante o volume de produção.

Função de produção: $Q(L, K) = aL + bK$

Isoquantas no caso de substitutos perfeitos



Prof. Dr. Diogo Ferraz

11

11

Exemplos de Tecnologia

Cobb-Douglas

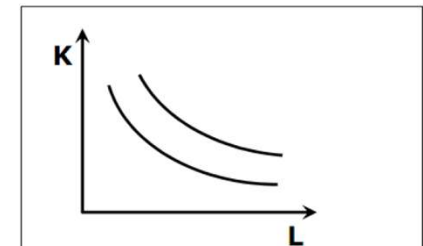
Se a função de produção tiver a forma $Q(L, K) = AL^\alpha K^\beta$, dizemos então que ela é uma função de produção de Cobb-Douglas.

O parâmetro A mede a escala de produção: quanto obteríamos se utilizássemos uma unidade de cada insumo.

Já os parâmetros α e β medem como a quantidade de produção responde às variações dos insumos.

Note que os fatores de produção são substitutos imperfeitos.

Isoquantas no caso de substitutos imperfeitos



Prof. Dr. Diogo Ferraz

12

12

Propriedades da Tecnologia



Tecnologias Monotônicas

O **aumento** da quantidade de **um** dos **fatores produtivos** (mantendo constantes as quantidades dos restantes fatores) permite **umentar** o **volume** de **produção**.

De modo mais geral, podemos dizer que, se aumentarmos a quantidade de pelo menos um dos insumos, deverá ser possível produzir pelo menos a mesma quantidade produzida originalmente.

Tecnologias Convexas

Supomos que a tecnologia é convexa. Isso significa que se tivermos duas formas de produzir Q unidades de produto (X_1, X_2) e (Z_1, Z_2), a média ponderada dessas duas formas produzirá, pelo menos Q unidades do produto.

Prof. Dr. Diogo Ferraz

13

13

Produto Marginal



Suponhamos que estejamos operando num ponto (L, K) e que pensamos em usar um pouco mais do fator capital (K), enquanto mantemos os fator trabalho (L) constante no nível L. **Quanto de produto adicional conseguiremos por cada unidade adicional do fator K?**

Temos que examinar a variação no produto para cada variação unitária do fator K.

$$PMg_k = \frac{\Delta Q}{\Delta K} = \frac{f(K + \Delta K, L) - f(K, L)}{\Delta K}$$

Esse é o Produto Marginal (PMg) do fator capital (K).

Prof. Dr. Diogo Ferraz

14

14

Produto Marginal



De modo geral, podemos dizer que o **produto marginal** de um fator produtivo **traduz** o **acréscimo de produção associado a um aumento marginal da quantidade** desse fator utilizada na produção.

$$PMg_k = \frac{\partial Q}{\partial K} \quad PMg_L = \frac{\partial Q}{\partial L}$$

Prof. Dr. Diogo Ferraz

15

15

Exercício: Produto Marginal



Considere a seguinte função de produção: $Q = 5L^{0.4} \cdot K^{0.6}$. Onde: Q é a quantidade produzida, L é a quantidade de trabalho (em horas), K é a quantidade de capital (em máquinas). Com base nessa função:

- Calcule o produto marginal do trabalho (PMgL).
- Calcule o produto marginal do capital (PMgK).
- Calcule os valores numéricos de PMgL e PMgK quando $L = 10$ e $K = 16$.

Prof. Dr. Diogo Ferraz

16

16

Taxa Técnica de Substituição



A Taxa Técnica de Substituição (TTS) entre capital e trabalho traduz o **aumento de capital necessário para compensar uma pequena diminuição unitária da quantidade de trabalho**, de forma a manter o nível de produção constante.

- ✓ Mede o **intercâmbio** entre dois **fatores** de produção.
- ✓ Meda a **taxa** à qual as empresas devem **substituir** um **insumo por outro** para manter constante a produção.
- ✓ Ela é a **inclinação** da **isoquanta**.

Para derivarmos Taxa Técnica de Substituição (TTS) usamos a seguinte ideia: imagine uma variação no uso dos dois fatores (K e L) que mantenha o produto fixo. Temos, então, que:

$$TTS(K, L) = \frac{\Delta L}{\Delta K} = - \frac{PMg_K(K, L)}{PMg_L(K, L)}$$

Ao longo de uma isoquanta, a perda de produção associada à diminuição da utilização de trabalho ($PMg_L \cdot \Delta L$) é compensada pelo aumento proporcionado pelo aumento da utilização de capital ($PMg_K \cdot \Delta K$).

Prof. Dr. Diogo Ferraz

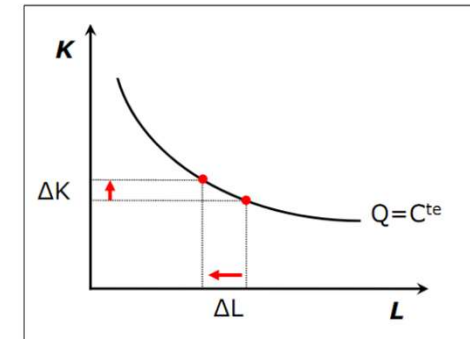
17

17

Taxa Técnica de Substituição



Observe que a TST_L^K é dada pelo declive da isoquanta.



Prof. Dr. Diogo Ferraz

18

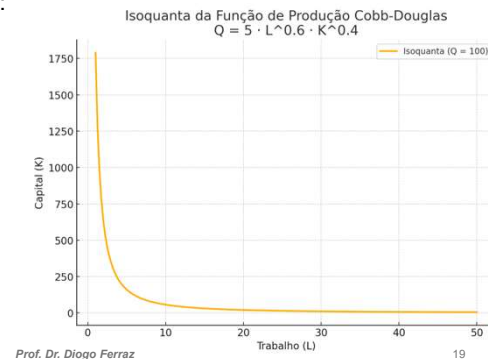
18

Exercício: Produto Marginal



Considere a seguinte função de produção: $Q = 5L^{0.6} \cdot K^{0.4}$. Onde: Q é a quantidade produzida, L é a quantidade de trabalho (em horas), K é a quantidade de capital (em máquinas). Com base nessa função:

a) Calcule a TTS.



Prof. Dr. Diogo Ferraz

19

19

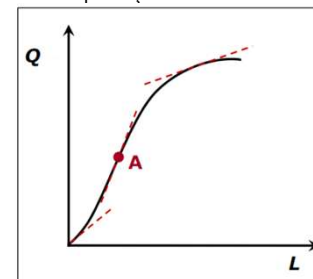
Produto Marginal Decrescente



Aumentos sucessivos na quantidade de um **fator produtivo** (mantendo constantes as quantidades dos restantes fatores) **proporcionam aumentos cada vez menores** do volume de **produção**.

Lei dos Rendimentos Marginais Decrescentes: a produtividade marginal de um fator é decrescente, pelo menos a partir de uma certa quantidade desse fator.

Não se trata propriamente de uma "lei", mas apenas de uma característica comum à maioria dos processos de produção.



A produtividade marginal é decrescente a partir do ponto A, o que significa que se verifica a Lei dos Rendimentos Marginais Decrescentes.

Prof. Dr. Diogo Ferraz

20

20

Produto Marginal e Produto Médio



Como o produto marginal (PMg), o produto médio (PMe) é um modo de examinar como a produção varia com as mudanças nas quantidades do insumo variável. É simplesmente o produto total dividido pela quantidade de insumo variável.

Quando o PMg é maior do que o PMe , o PMe é crescente.

Quando o PMg é menor do que o PMe , o PMe é decrescente.

Quando o PMg é igual ao Pme , o PMe é constante.

Prof. Dr. Diogo Ferraz

21

21

Exercício: Produto Marginal e Produto Médio



Considere a seguinte função de produção de curto prazo, onde apenas o trabalho (L) é variável:

$$Q = 10 \cdot L^{0,6}$$

Calcule:

O produto médio do trabalho (PMe) e o produto marginal do trabalho (PMg) para os seguintes valores de L :

- $L=4$
- $L=10$
- $L=16$
- Com base nesses valores, diga se o produto médio é crescente, decrescente ou constante em cada ponto.

Prof. Dr. Diogo Ferraz

22

22

Taxa Técnica de Substituição Decrescente



Outro pressuposto relacionado à tecnologia é o da Taxa Técnica de Substituição decrescente. Ele diz que, à medida que aumentamos a quantidade do fator 1 e ajustamos o fator 2 para permanecermos na mesma isoquanta, a taxa técnica de substituição diminui.

Esse pressuposto da diminuição da TTS significa que a inclinação de uma isoquanta tem de diminuir em valor absoluto à medida que nos movemos ao longo da isoquanta na direção do aumento do fator 1, e tem que aumentar à medida que nos movemos na direção do aumento do fator 2.

Prof. Dr. Diogo Ferraz

23

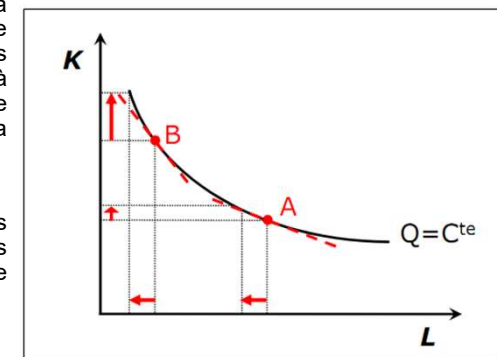
23

Taxa Técnica de Substituição Decrescente



A TST_L^k vai diminuindo ao longo da isoquanta, sendo maior em B do que em A. Como as produtividades marginais são decrescentes, à medida que diminui a quantidade de um fator, torna-se mais difícil a sua substituição por outro.

Cada vez é necessário adicionar mais capital para compensar diminuições sucessivas da quantidade de trabalho.



Prof. Dr. Diogo Ferraz

24

24

Taxa Técnica de Substituição Decrescente



Observação importante:

Os pressuposto de uma TTS decrescente e do PMg decrescente estão intimamente relacionados, mas não são exatamente os mesmos.

O pressuposto do PMg decrescente descreve o modo como o produto marginal varia à medida que aumentamos a quantidade de um fator, mantendo o outro fator fixo.

A TTS decrescente diz respeito a como a razão dos produtos marginais (inclinação da isoquanta) varia à medida que aumentamos a quantidade de um fator e reduzimos a quantidade do outro fator, de modo a permanecermos na mesma isoquanta.

Prof. Dr. Diogo Ferraz

25

25

Longo e Curto Prazo



Distinguem-se, normalmente, dois horizontes de análise: o curto prazo e o longo prazo.

No curto prazo, a unidade produtiva não pode alterar pelo menos um dos fatores produtivos. Os fatores cuja quantidade pode ser alterada designam-se por variáveis. Os restantes são os fatores fixos.

No longo prazo, a firma pode escolher as quantidades de todos os fatores de produção.

Prof. Dr. Diogo Ferraz

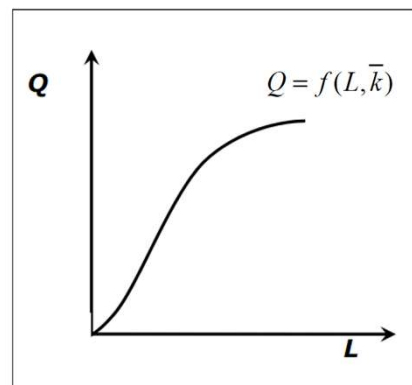
26

26

Longo e Curto Prazo



Se assumirmos que apenas é variável o fator trabalho, sendo fixo o capital, a função produção de período curto fica dada por:



Prof. Dr. Diogo Ferraz

27

27

Rendimentos à escala



Os rendimentos à escala medem o efeito sobre o volume de produção provocado por uma variação de todos os fatores produtivos na mesma proporção:

- Se a produção varia menos do que proporcionalmente aos aumentos dos insumos, temos rendimentos decrescentes à escala:
- Se a produção varia na mesma proporção, temos rendimentos constantes à escala:
- Se a produção varia mais do que proporcionalmente aos aumentos dos insumos, temos rendimentos crescentes à escala:

Prof. Dr. Diogo Ferraz

28

28

Referência

Básica:

VARIAN; H.R. Microeconomia: princípios básicos. 2. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1994. Cap. 18.



Prof. Dr. Diogo Ferraz

29



MAXIMIZAÇÃO DOS LUCROS E MINIMIZAÇÃO DOS CUSTOS

PROF. DR. DIOGO FERRAZ

30