

Capítulo 4

Teoria da Produção

1. Produção Econômica

- i. Produção econômica: é a arte ou técnica de reunir insumos e transformá-los, através da aplicação de uma tecnologia, em um novo produto. O aspecto econômico da produção deve-se à escassez dos insumos, portanto possuindo um custo de oportunidade.
- ii. Classificação dos fatores de produção: são classificados de acordo com sua relação com a produção.
 - a. Fatores fixos: são os fatores de produção que não variam com o nível de produção no curto prazo;
 - b. Fatores variáveis: são os insumos cujas quantidades variam com o nível de produção no curto ou longo prazo.
 - c. Tecnologia (técnica): é a forma como os fatores fixos e variáveis são combinados no processo produtivo.
- iii. Custos de produção: são as despesas na aquisição dos fatores de produção que é dado pela multiplicação do preço do fator pela quantidade empregada do fator. Os custos são classificados em custos fixos e variáveis.
 - a. Custos fixos: são aqueles provenientes da remuneração (pagamento) dos fatores fixos;
 - b. Custos variáveis: são aqueles provenientes dos gastos com os fatores variáveis.
- iv. Horizonte de análise: a consideração dos fatores fixos e/ou variáveis vai depender do horizonte de análise, ou seja, se a análise é no curto prazo ou longo prazo.
 - a. Curto prazo: no curto prazo existem fatores fixos e variáveis, ou seja, somente os fatores variáveis podem variar dentro dos limites da capacidade máxima instalada que é determinada pelos fatores fixos.
 - b. Longo prazo: no longo prazo, todos os fatores podem variar, ou seja, somente existem custos variáveis. Isto significa que no longo prazo a empresa pode investir na ampliação dos fatores fixos no intuito de ampliar sua capacidade produtiva.

2. Fatores de Produção (fixos e variáveis) e a Produção Total (PT)

- i. Função de produção: é a relação entre os insumos empregados e o produto final, ou seja, a correspondência entre a quantidade de insumos aplicados, usando determinada tecnologia, e a produção máxima obtida. Matematicamente, a função de produção é expressa como:

$$PT_y = f(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n) + tecnologia$$

Onde:

PT_y é a produção total de y (em kg, toneladas) por unidade de tempo (semana, mês, ano); e

$x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ são os insumos por unidade de tempo.

- ii. Curva de produção total: num gráfica tridimensional, o eixo vertical representa os níveis de produto total e os eixos perpendiculares mostram os níveis dos fatores variáveis.
 - a. Corte longitudinal da função de produção: obtém-se uma função de produção simples, onde no eixo vertical encontramos a produção total e no eixo horizontal o nível de fator variável, *ceteris paribus*.

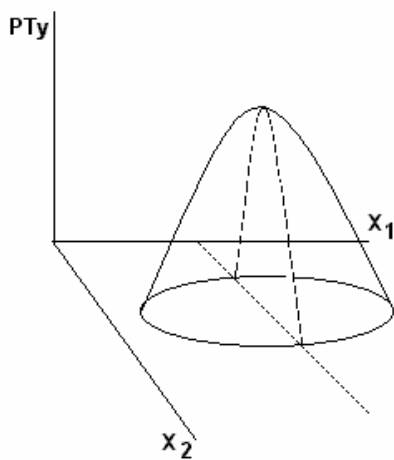


Figura 1

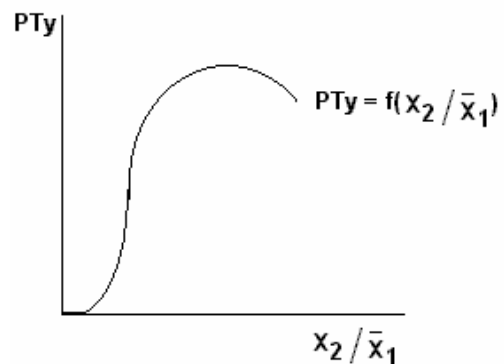


Figura 2

- b. Corte transversal da função de produção: função de produção com dois fatores variáveis (isoquanta ou isoproduto).

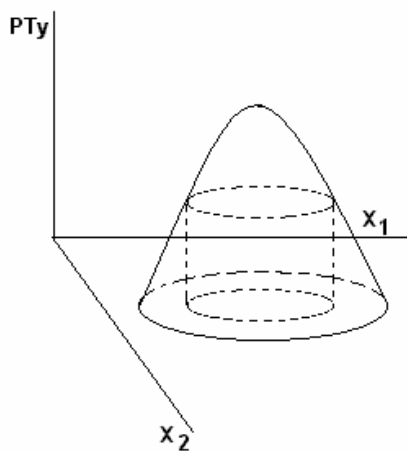


Figura 3

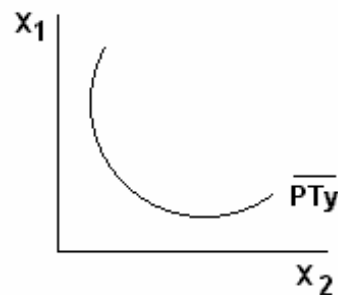


Figura 4

3. Função de Produção com um Fator Fixo e outro Variável

- i. Função de produção simples no curto prazo: apresenta um fator fixo e outro variável.

$$PT_y = f(K, X)$$

Onde:

K é o viveiro (fator fixo constante);

X é o número de alevinos (fator variável).

- ii. Representação tabular e gráfica:

Tabela: Produção Total no Curto Prazo

| Fator Fixo (K) | Fator Variável (X) | Produção Total (PT _y) |
|-------------------|-----------------------|--------------------------------------|
| 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 4 |
| 1 | 2 | 10 |
| 1 | 3 | 18 |
| 1 | 4 | 28 |
| 1 | 5 | 40 |
| 1 | 6 | 48 |
| 1 | 7 | 53 |
| 1 | 8* | 55* |
| 1 | 9 | 52 |
| 1 | 10 | 48 |
| 1 | 11 | 43 |

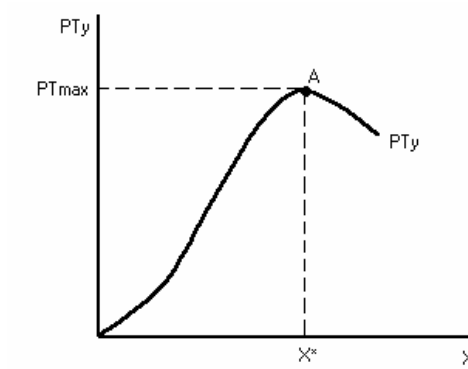


Figura 5

- iii. Função de Produção Média (PMe): mede o rendimento do fator variável, ou seja, quanto de produto em termos médios é gerado por cada unidade do fator variável empregado.

$$PMe_X = PT_y / X$$

- iv. Função de Produção Marginal (PMA): mede o incremento na produção total em função da variação na quantidade empregada do fator variável. Em outras palavras, o produto marginal é quanto variou em produto total como resultado da variação na quantidade empregada do fator variável. PMA pode ser calculada no arco e no ponto:

No arco: $PMa_X = \Delta PT_y / \Delta X_I = (PT_{YI} - PT_{Y0}) / (X_I - X_0)$

Onde:

$$\Delta PT = PT_{YI} - PT_{Y0};$$

$$\Delta X = X_I - X_0$$

$$\text{No ponto: } PMA_x = d(PT)/d(X) = d(f(X))/d(X)$$

v. Comportamento dos parâmetros da função de produção:

Tabela: Comportamento de PT_y , PMe_x e PMA_x

| Pontos | K | X | PT_y | PMe_x | PMA_x |
|--------|---|----|------------|---------|---------|
| A | 1 | 0 | - | - | - |
| B | 1 | 1 | 4 | 4 | 4 |
| C | 1 | 2 | 10 | 5 | 6 |
| D | 1 | 3 | 18 | 6 | 8 |
| E | 1 | 4 | 28 | 7 | 10 |
| F | 1 | 5 | 40 | 8 | 12 |
| G | 1 | 6 | 48 | 8 | 8 |
| H | 1 | 7 | 55 | 7,8 | 7 |
| I | 1 | 8 | 55 (PTmax) | 6,9 | 0 |
| J | 1 | 9 | 52 | 5,7 | -3 |
| K | 1 | 10 | 48 | 4,8 | -4 |
| L | 1 | 11 | 43 | 3,9 | -5 |

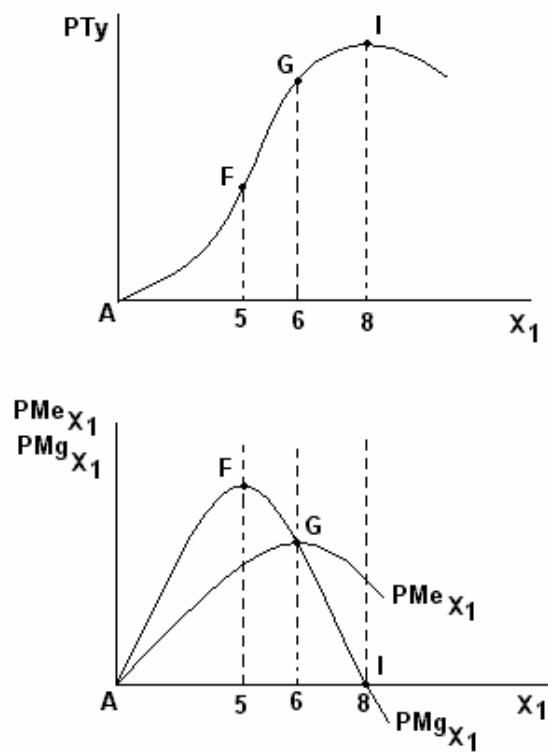


Figura 6

vi. Estágios de Produção e os Níveis de Uso do Fator Fixo e Variável: as produções total, média e marginal são importantes para definir os estágios de produção.

$$\text{No arco: } E_X = \Delta\%PT_y / \Delta\% X.$$

Onde:

$$\Delta\%PT_y = (PT_{y1} - PT_{y0}) / PT_{y0}$$

$$\Delta\%X = (X_1 - X_0) / X_0$$

$$\text{No ponto: } E_X = dPT_y / dX \cdot X / PT_y$$

- ix. Objetivo das firmas: a firma tem como objetivo maximizar lucro. O lucro é a parcela da receita total obtida após remunerar (pagar) os fatores de produção. O lucro é determinado pela diferença entre a receita total (RT) e o custo total (CT). A receita total é dada pela multiplicação do preço do produto (p_y) pela quantidade vendida (PT_y), e o custo total pela soma dos custos variáveis (CV) e custos fixos (CF).

$$RT = p_y \cdot PT_y = p_y \cdot f(X)$$

$$CT = CF + CV = CF + p_x \cdot X$$

$$\Pi = RT - CT = RT - (CF + CV)$$

$$\Pi = (p_y \cdot PT_y) - (CF + p_x \cdot X) = p_y \cdot f(X) - (CF + p_x \cdot X)$$

- x. Produção Ótima ou Econômica Eficiente: a produção ótima é aquela que vai maximizar o lucro da firma. Portanto, precisamos determinar o nível de fator variável a ser utilizado na produção que resulte no maior lucro possível dado as condições correntes de mercado, ou seja, dado o preço do produto (p_y) e do fator variável (p_x).
- xi. Determinação da Produção Ótima: deve-se maximizar a função de lucro (Π) com relação ao fator variável (X). Em termos matemáticos:

$$d\Pi(X)/dX = 0; \text{ ou}$$

$$P_{MaX} = p_x / p_y.$$

- xii. Produção máxima \neq Produção ótima: produção máxima não implica em lucro máximo.

- Maximização da produção: $dPT(X)/dX = 0 \quad \Rightarrow \quad P_{MaX} = 0.$
- Maximização do lucro: $d\Pi(X)/dX = 0 \quad \Rightarrow \quad P_{MaX} = p_x / p_y.$
- Nível de fator variável: $X_{m\acute{a}x} > X_{\acute{o}timo}$

4. Função de Produção com Dois Fatores Variáveis

- i. Introdução: nesta abordagem todos os fatores (fixos e variáveis) são variáveis. Portanto, diferentes níveis de produção serão obtidos à medida que variamos os níveis de aplicação destes fatores. Esta função pode ser utilizada tanto para análises de curto prazo quanto de longo prazo.
- ii. Função de produção: a função de produção apresenta dois fatores variáveis.

$$\bar{Y} = g(X_1, X_2)$$

- iii. Isoquanta (isoproduto) e o mapa de isoquantas: estas curvas se assemelham às curvas de indiferença da teoria do consumidor. A isoquanta é a curva que descreve a combinação de fatores que geram o mesmo nível de produto. O mapa de isoquantas é um conjunto de isoquantas, cada uma descrevendo um nível de produção.

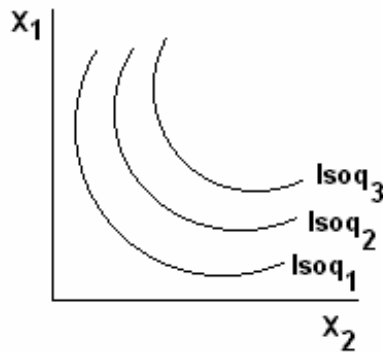


Figura 8

- iv. Características das Isoquantas: são convexas com relação à origem, jamais se interceptam, e descreverem níveis maiores de produção à medida que se afastam da origem.
- v. Taxa Marginal de Substituição Técnica (TMST): mede a relação de substituição entre dois insumos no processo produtivo, mantendo-se o mesmo nível de produção. No arco, a TMST é calculada sobre a mesma curva de isoproduto pela razão entre o quanto se abandona de um fator ao adicionar-se mais do outro fator no processo produtivo. No ponto, a TMST é representada também pela declividade da isoquanta no ponto considerado.

No arco: $TMST_{X_1, X_2} = - \Delta X_1 / \Delta X_2 = - (X_{1_1} - X_{1_0}) / (X_{2_1} - X_{2_0})$

No ponto: $TMST_{X_1, X_2} = - dX_1 / dX_2$

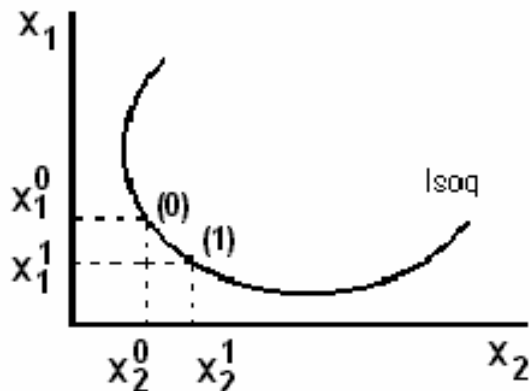


Figura 9

- vi. Relação entre os fatores de produção: fatores substitutos perfeitos e de proporções fixas.

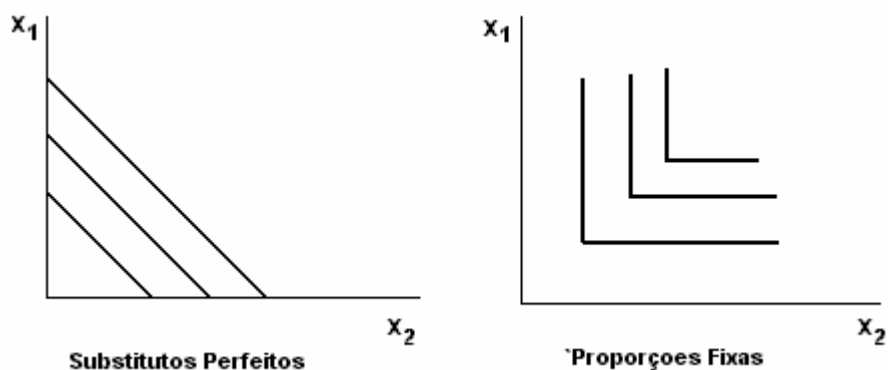


Figura 10

- vii. Região econômica de produção: delimitada a região da isoquanta onde encontra-se a combinação ótima de produção. Os limites são determinados pela combinação dos fatores onde teremos a quantidade máxima de um fator com a quantidade mínima possível do outro fator empregado na produção. Fora da região econômica, ou seja, na região irracional de produção a firma incorrerá em prejuízo.

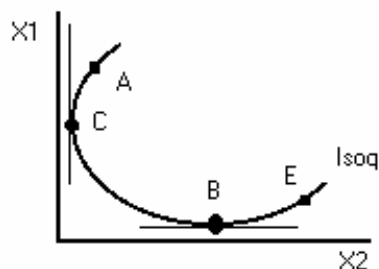


Figura 11

- viii. Fronteira de Produção: é a curva determinada pela união dos pontos que delimitam as regiões econômicas sobre um mapa de isoquantas. A fronteira de produção delimita a região, para diferentes níveis de produção, onde as combinações de fatores são economicamente eficientes.

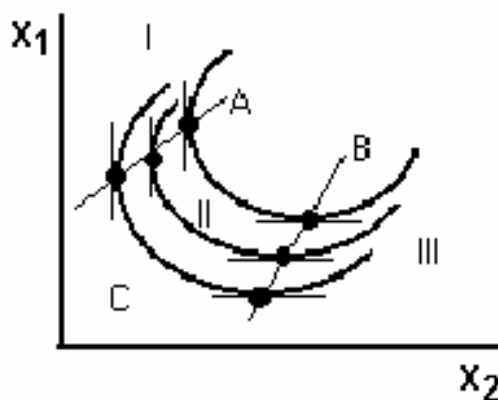


Figura 12

- ix. Isocusto: relaciona o montante de capital de giro (CG) disponível para a compra dos fatores de produção com os preços de mercado. Assumiremos nesta análise que todo o capital de giro será utilizado para a compra dos insumos, ou seja, todo o capital de giro será gasto na compra dos dois fatores variáveis.

$$CG = P_1 \cdot X_1 + P_2 \cdot X_2 \text{ ou}$$

$$X_1 = CG/P_1 - (P_2/P_1) \cdot X_2$$

Onde:

P_1 é o preço do fator X_1

P_2 é o preço do fator X_2

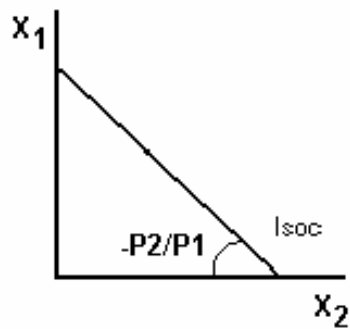


Figura 13

5. Escolha da Combinação Ótima dos Fatores de Produção

i. Combinação Ótima dos Fatores de Produção:

- a. Solução gráfica: a produção ótima será dada pela isoquanta mais à direita tangenciada pela isocusto. O nível econômico de produção e a combinação ótima dos fatores será determinada pelo ponto de intersecção entre a isocusto e isoquanta mais à direita.

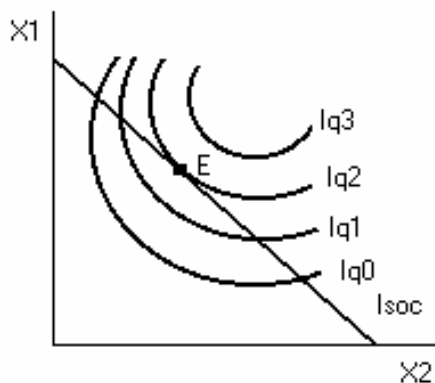


Figura 14

- b. Solução matemática: a combinação ótima será determinada pela igualdade entre as declividades da isoquanta e isocusto.

$$TMST_{X_1, X_2} = P_2/P_1$$

- ii. Caminho de Expansão da Empresa: a união dos vários pontos de combinação ótima dos fatores de produção correspondente à níveis crescentes de produto.

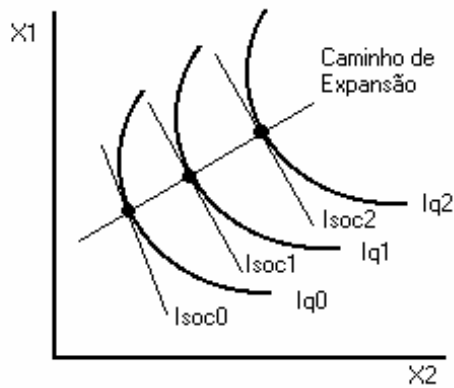


Figura 15

- iii. Rendimentos de Escala de Produção: a empresa pode apresentar diferentes ritmos de expansão. Os rendimentos de escala de produção expressa o ritmo de crescimento da produção como resultado do aumento nas quantidades empregadas dos fatores de produção. Os rendimentos a escala podem ser crescente, constantes ou decrescentes.
 - a. Rendimentos crescentes à escala: quando ao duplicarmos o emprego dos fatores, a produção aumenta mais do que proporcionalmente ao aumento dos fatores.
 - b. Rendimentos constantes à escala: a produção final aumenta na mesma proporção do aumento no uso dos fatores.
 - c. Rendimentos decrescentes à escala: quando a produção aumenta numa proporção inferior ao aumento na quantidade dos fatores.

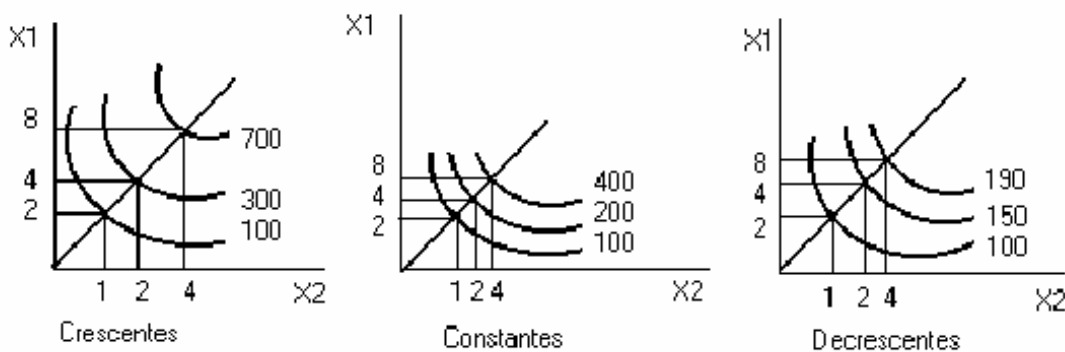


Figura 16