

# Aplicação de Programação Dinâmica para Modelar Dinâmica de Desemprego

Prof. José Raimundo Carvalho  
CAEN/Universidade Federal do Ceará



Universidade Federal do Ceará



---

- Tópicos:

- O Mercado de Trabalho;
  - O Modelo Competitivo;
  - O Modelo Básico de Search.
-

---

# 1. O Mercado de Trabalho

- A Teoria neoclássica de oferta de trabalho desconsidera os custos associados ao processo de busca de emprego.
  - Este modelo também considera a existência de informação perfeita no mercado de trabalho, ou seja:
    - Todos os trabalhadores conhecem todas as características particulares das ofertas de trabalho e quem esta ofertando;
    - Os trabalhadores decidem o número de horas que irão trabalhar, a um determinado salário de equilíbrio.
-

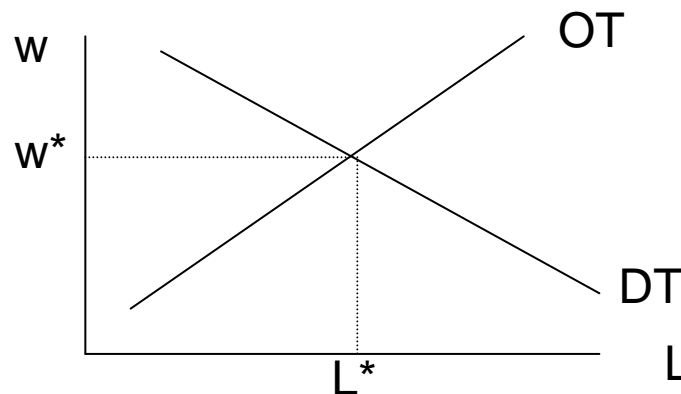
---

## 2. O Modelo Competitivo sem Fricções

- Vamos supor que a força de trabalho é composta por um grande número de trabalhadores,  $N$ , com distintos salários de reserva,  $z$ , determinados à partir de uma distribuição geral acumulada  $H(\cdot)$ .
  - O salário de reserva nos dá o menor salário à partir do qual o trabalhador decide aceitar a oferta de emprego.
  - Vamos supor que cada indivíduo oferta uma unidade de trabalho por período e que  $w$  ( $w > z$ ) equivale ao salário recebido.
-

## 2. O Modelo Competitivo sem Fricções

- A produtividade marginal iguala o custo da mão de obra. A demanda de mão de obra é uma função decrescente nos salários.
- O Equilíbrio será dado por:



---

## 2. O Modelo Competitivo sem Fricções

- Note que embora existam algumas pessoas não empregadas, não existe desemprego involuntário neste modelo. Todas as pessoas que desejam trabalhar ao salário  $w^*$  podem fazê-lo.
  - Embora o modelo considere a existência de custos de ajustamento, desconsidera a existência de informação imperfeita.
  - O modelo desconsidera mecanismos efetivos de determinação salarial – barganha entre trabalhadores e firmas, presença de sindicatos...
-

### 3. Modelo Básico de Search

- Suponha um indivíduo interessado em maximizar a seguinte função objetivo:

$$E_o \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t U(y_t)$$

onde:  $\beta \in (0,1)$  – *fator de desconto*;

$y_t$  – *renda recebida no instante  $t$* ;

$U(\bullet)$  – *utilidade*.

- Vamos supor que o indivíduo é neutro ao risco.  
Assim:

$$U(y) = y$$

### 3. Modelo Básico de Search

- Vamos supor que o trabalhador desempregado recebe uma oferta de trabalho por período de forma independente e identicamente distribuída à partir de uma distribuição  $F(w)$ .
- Se a oferta for aceita, o trabalhador permanece neste emprego para sempre. Se for rejeitada, permanece desempregado (recebendo o benefício de desemprego  $c$ ) e a espera de uma nova oferta no próximo período.
- Assim temos que:

$$y_t = \begin{cases} w, & \text{se empregado} \\ c, & \text{se desempregado} \end{cases}$$



### 3. Modelo Básico de Search

- Vamos supor que uma vez rejeitada uma oferta o trabalhador não pode reconsiderá-la.
- A idéia básica por trás do modelo de search é a de que o trabalhador não sabe o salário pago por cada firma. Ele sabe somente a distribuição acumulada dos salários.
- Seja  $V(w)$  o ganho esperado em aceitar uma oferta  $w$ . Assim, temos que:

$$V(w) = E_o \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t w = w + \beta w + \dots$$
$$V(w) = w + \beta(w + \beta w + \dots) = \frac{w}{(1 - \beta)}$$

- Seja  $U$  o ganho esperado de rejeitar uma oferta e permanecer desempregado. Assim, temos que:

### 3. Modelo Básico de Search

$$U = c + \beta E \text{Max}[V(w), U]$$

- Note que o valor de rejeitar uma oferta equivale ao ganho obtido no período como desempregado,  $c$ , mais o valor presente esperado descontado da opção de aceitar ou rejeitar uma nova oferta de emprego no período seguinte.
- Seja:

$$J = \text{Max}[V(w), U]$$

Assim temos que:

$$J(w) = \text{Max}\left[\frac{w}{(1-\beta)}, c + \beta EJ\right]$$

### 3. Modelo Básico de Search

- Agora como  $V(w)$  é crescente em  $w$  e  $U$  independe de uma oferta particular  $w$ , existe um único  $R$  que satisfaz:

$$V(R) = U$$

- O termo  $R$  equivale ao salário de reserva do trabalhador. Sempre que:

$$\left\{ \begin{array}{l} w < R \longrightarrow \textit{salário é rejeitado} \\ w \geq R \longrightarrow \textit{salário é aceito} \end{array} \right.$$

- Em  $R$  o trabalhador está indiferente entre a oferta de emprego e a permanência no desemprego.

# 3. Modelo Básico de Search

- Agora como:

$$V(R) = \frac{R}{(1-\beta)} \quad e \quad U = c + \beta EJ$$

Temos que:

$$\begin{aligned} V(R) &= U \\ \frac{R}{(1-\beta)} &= c + \beta EJ \end{aligned}$$

Assim, dado que:

$$J(w) = \text{Max} \left[ \frac{w}{(1-\beta)}, c + \beta EJ \right]$$

temos:

$$J(w) = \text{Max} \left[ \frac{w}{(1-\beta)}, \frac{R}{(1-\beta)} \right]$$

### 3. Modelo Básico de Search

- Podemos reescrever a expressão anterior como:

$$(1 - \beta)EJ(w) = EMax(w, R)$$

que usando na expressão:

$$R = (1 - \beta)c + \beta(1 - \beta)EJ$$

nos dá:

$$R = (1 - \beta)c + \beta EMax(w, R)$$

$$R = (1 - \beta)c + \beta \int_0^{\infty} Max(w, R) dF(w)$$

### 3. Modelo Básico de Search

- Esta expressão determina o valor de reserva  $R$ . Podemos, alternativamente, reescrever a expressão:

$$R = (1 - \beta)c + \beta \int_0^{\infty} \text{Max}(w, R) dF(w)$$

como:

$$(1 - \beta)R = (1 - \beta)c - \beta R + \beta \int_0^R R dF(w) + \beta \int_R^{\infty} w dF(w)$$

Agora como:

$$\beta R = \beta R \int_0^R dF(w) + \beta R \int_R^{\infty} dF(w)$$

### 3. Modelo Básico de Search

temos que:

$$R - c = \frac{\beta}{(1 - \beta)} \int_R^{\infty} (w - R) dF(w)$$

- Note que o lado esquerdo nos dá o custo de esperar uma nova oferta de emprego, quando se tem  $R$  como oferta. O lado direito nos dá o ganho esperado de se aguardar mais uma oferta de emprego.
- Em resumo, temos que:
  - A política ótima consiste em aceitar qualquer oferta acima de  $R$ , onde  $R$  é dado pela expressão anterior.

### 3. Modelo Básico de Search – Extensão: Quits e Layoffs

- Vamos supor que existe a possibilidade do emprego ocupado pelo trabalhador ser destruído a taxa  $\lambda$ .
- Vamos supor que uma vez rompida uma parceria produtiva o trabalhador retorna ao desemprego, esperando uma nova proposta.
- Seguindo o mesmo raciocínio anterior, temos:

$$U = c + \beta E \text{Max}[V(w), U]$$

$$V(w) = w + \beta [\lambda U + (1 - \lambda)V(w)]$$



### 3. Modelo Básico de Search – Extensão: Quit e Layoff

- Agora como  $V(w)$  cresce com  $w$ , enquanto que  $U$  independe de uma oferta particular  $w$ , temos que existe um único  $R$ , determinado em:

$$V(R) = U$$

- Usando mesmo raciocínio temos que:

$$(1 - \beta)U = c + \beta \int_R^{\infty} [V(w) - U] dF(w)$$

### 3. Modelo Básico de Search – Extensão: Quit e Layoff

- Agora como:

$$V'(w) = \frac{1}{1 - \beta(1 - \lambda)} > 0$$

usando integração por partes na expressão anterior, temos:

$$(1 - \beta)U = c + \beta \int_R^{\infty} V'(w)[1 - F(w)]dw$$

Agora como

$$V(R) = \frac{R}{(1 - \beta)} = U$$

### 3. Modelo Básico de Search – Extensão: Quit e Layoff

Temos que:

$$R = c + \frac{\beta}{1 - \beta(1 - \lambda)} \varphi(R)$$

Note que:

$$\frac{dR}{d\lambda} < 0$$

Assim, quanto menos “seguro” for o emprego, menor será o salário de reserva do trabalhador – menos exigente será o trabalhador.

---

## 3. Extensões ao Modelo Básico de Search:

- Incorporação de choques macroeconômicos;
  - Modelos de “Matching”;
  - Modelagem de Instituições: Salário Mínimo, Seguro Desemprego;
  - Busca enquanto Empregado;
-