

Comentário do paper de  
Cunha-e-Sá, Franco e Rosa  
(2011), "Urban deforestation  
and urban development"

Seminário do Departamento de  
Economia do ISEG, 25/10/2011

# 1 Comentário genérico

Gostei do paper!

## 2 Motivação do paper

Quase 1 milhão de acres ( $\text{acre} \equiv 4047m^2$ ) de solo de floresta de proprietários privados nos USA foram perdidos para projectos de urbanização entre 1992 e 1997, sendo esta perda muito significativa em Estados produtores de madeira, tais como Califórnia, Flórida, Geórgia, Carolina do Norte e Washington. Prevê-se que, até 2030, mais de 26 milhões de acres serão perdidos para projectos de urbanização.

O paper analisa possibilidade de, numa economia de mercado, este ritmo de desenvolvimento urbano e desflorestação ser reduzido para um nível socialmente óptimo. Para tal, consideram-se duas decisões interactuantes:

1. A decisão de converter o solo florestal em solo urbano. Esta decisão pressupõe outra:
2. A decisão de cortar as árvores pelo proprietário privado da floresta circundante à cidade.

Veremos estas duas decisões sucessivamente, para depois abordar a sua interacção.

### **3 A decisão de urbanizar**

Suponhamos uma cidade:

- Monocêntrica (com um único centro de emprego, *Central Business Center* ou *CBD*).

- Habitada por famílias idênticas, que licitam em cada ponto da cidade, situado à distância  $r$  do *CBD*, a renda máxima  $\Psi(r)$  (na Figura 1, a curva a vermelho a cheio)
- Circundada por floresta de posse privada, que gera uma renda constante  $R_{fm}$ , associada apenas ao corte e venda das árvores (na Figura 1, a linha horizontal a castanho)

Então, a fronteira da cidade é determinada em  $L_m$  pela intersecção de  $\Psi(r)$  e de  $R_{fm}$ : cada ponto do espaço é afectado ao uso (urbano *versus* florestal) que gera a renda mais alta. A curva de renda do solo vigente é o envolvente por cima das curvas de renda licitadas pelos usos possíveis do solo (urbano e florestal).

Contudo, além das receitas monetárias associadas ao corte e venda da madeira, a floresta comporta *benefícios externos*, designadamente:

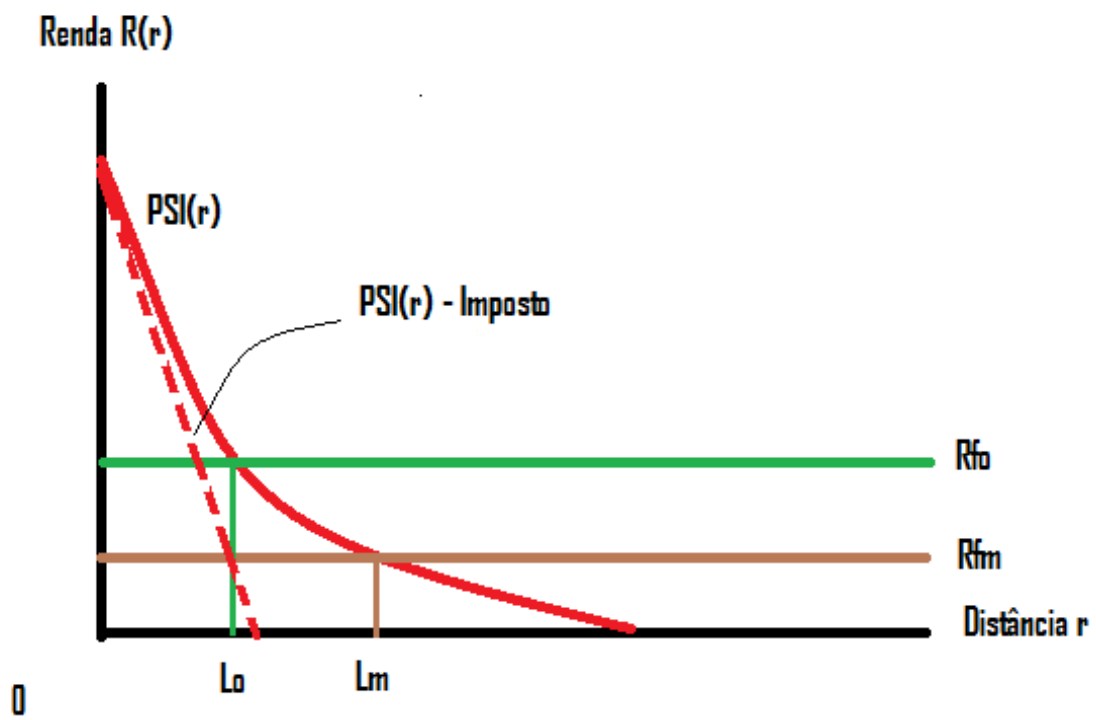


Figure 1: Estrutura da cidade: usos do solo urbano e florestal.

- Redução das emissões de  $CO_2$  e de outros "gases de estufa", permitindo atenuar as *mudanças climáticas*.
- Outros benefícios externos (biodiversidade, *amenities*, protecção das bacias hidrográficas).

Se os produtores de madeira receberem subsídios *pigouvianos* sobre as árvores vivas, a curva de renda licitada por eles desloca-se para cima para  $Rfo$ , para a linha horizontal a verde. A área florestal expande-se e área urbanizada contrai-se, sendo a fronteira urbana dada por

$$L_o < L_m$$

Por outro lado, a cidade torna-se *mais densa*, já que a densidade residencial está positivamente correlacionada com a renda do soslo urbano, reduzindo-se o fenómeno de *crescimento urbano disperso e descontínuo*, conhecido em inglês como *urban sprawl*.

A contracção da área urbana pode ser obtida também através de impostos pigouvianos sobre os habitantes da cidade (ou sobre os promotores imobiliários que os transferem para os residentes): "direitos de impacto" associados a projectos de urbanização; "restrições de densidade", como os "floor to area ratios" (FAR). Estas medidas decrescem a renda licitada pelas famílias urbanas. Na Figura 1, esta desloca-se para baixo, da curva vermelha a cheio para a curva a tracejado, determinando a contracção da área urbana para  $L_o < L_m$ .

Estes benefícios externos contam não só em termos presentes, mas também em antecipação de benefícios **futuros**. Com efeito, a conversão de solo florestal em solo urbano é *irreversível*: se a fronteira urbana se expande de  $L_o$  para  $L_m$ , ela não pode voltar para trás.

## 4 Práticas de gestão florestal

Para a área urbana se expandir, é necessário que o proprietário da floresta circundante corte as árvores e venda a madeira. Supomos, para simplificar, que esta decisão é tomada de uma só vez num único momento do tempo  $t$  e o custo de oportunidade da floresta é igual à taxa de juro  $i$ . Admitindo que os produtores de madeira recebem um subsídio *pigouviano ad valorem*, o valor actualizado do output de madeira  $V(t)$  é:

$$V(t) = \frac{pb(t)F(t)}{(1+i)^t}$$

onde:

$p \equiv$  preço unitário da madeira, constante no tempo.

$b(t) \equiv 1 + n(t)$ , em que  $n(t) > 0$  é o subsídio pigouviano *ad valorem*.



$F(t) \equiv$  stock de madeira no momento  $t$ ,

com  $F'(t) > 0$ .

Admite-se que:

$\frac{F'(t)}{F(t)}$ , a taxa de crescimento das árvores, é decrescente no tempo

Então, a maximização do valor actualizado do output de madeira em ordem ao tempo gera uma condição de primeira ordem sobre o momento óptimo de corte das árvores,  $T$ .

$$\frac{b'(T)}{b(T)} + \frac{F'(T)}{F(T)} = i$$

Esta condição significa que: *o momento óptimo do corte da floresta ocorre quando a taxa de crescimento dos benefícios associados às árvores (receitas da madeira + benefícios externos) iguala a taxa de crescimento dos activos*

*financeiros,  $i$ , que são a forma alternativa de detenção da riqueza em relação à floresta.*

Temos de considerar dois casos:

- 1.**  $b'(t) > 0$ : as externalidades positivas da floresta são mais intensamente geradas por árvores maduras. Neste caso, elas levam ao adiamento do corte das árvores para  $T_{s1} > T_m$  (na Figura 2), e à urbanização do solo florestal, com a deslocação da fronteira urbana para  $L_o < L_m$  (na Figura 1, deslocação da curva a castanho para a curva a verde).
- 2.** Se  $b'(t) < 0$ , a relação entre os momentos privado e socialmente óptimo de corte da floresta é indeterminada, devido à coexistência de um efeito positivo exercido pelos benefícios externos totais (expresso na Figura 1 na deslocação para cima da renda florestal de  $R_{fm}$  para  $R_{fo}$ ) e de um efeito negativo exercido pela taxa de crescimento dos benefícios externos (expresso na Figura 2 na deslocação da curva a castanho para a curva a azul).

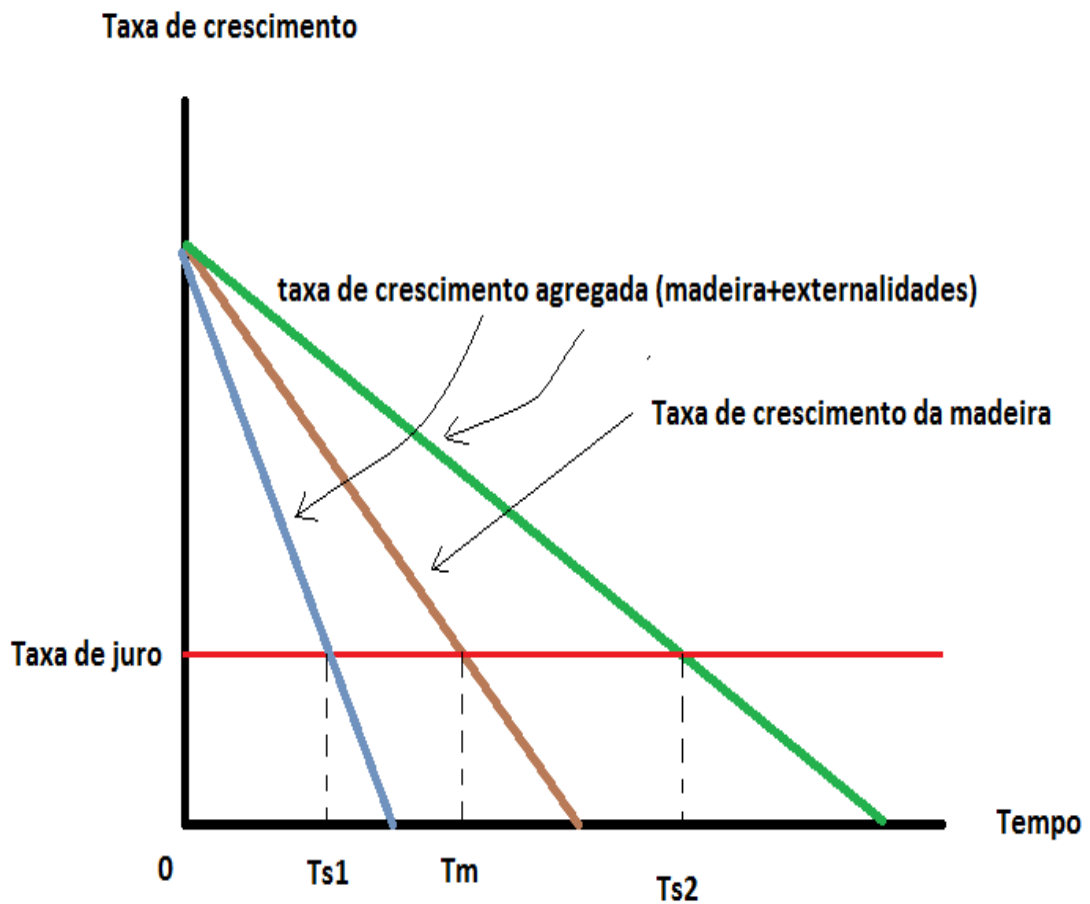


Figure 2: Momento óptimo de corte da floresta

**Observação:** não é suficiente que as externalidades da floresta sejam positivas para que elas levem à restrição do desenvolvimento urbano. Para tal, elas devem ser crescentes com a idade das árvores.

## 5 Interacção do desenvolvimento urbano e das práticas de gestão florestal

Os processos descritos nas duas Figuras são interactuantes:

1. A renda urbana na fronteira funciona como um "custo de oportunidade", directamente associado à taxa de juro  $i$ , à detenção de riqueza na forma de floresta. Impostos sobre os projectos de urbanização retardam esta e levam o proprietário florestal a adiar o corte das árvores circundantes à cidade.

2. Subsídios pigouvianos sobre as árvores vivas, desde que as externalidades florestais estejam concentradas nas árvores mais antigas, elevam a renda lícita pelo proprietário florestal e retardam a expansão da cidade, aumentando a sua *densidade* e prevenindo o "crescimento urbano disperso" (*urban sprawl*).

## 6 Pergunta?

O paper assenta no conceito de impostos e subsídios *pigouvianos* na correcção das externalidades florestais. Contudo, este tipo de impostos/subsídios implicam um grau de conhecimento elevado sobre os dados da economia, na medida em que pressupõem a determinação pelo governo urbano dos montantes socialmente óptimos dos bens a oferecer (solo urbano, madeira). Este conhecimento é frequentemente muito imperfeito.

A pergunta é:

"Não será mais fácil o governo urbano expropriar o solo circundante à cidade (como fez o Ministro Duarte Pacheco nos anos 40 em relação à zona florestal de Monsanto em Lisboa) impondo a sua manutenção como zona florestal?"