

An aerial photograph showing a river on the left and a multi-lane highway on the right, with several cars visible on the road. The image is overlaid with a semi-transparent green filter.

ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

Métodos Hedônicos de Preço

Kolstad

Capítulo 8

An aerial photograph showing a river on the left and a multi-lane highway on the right, with several cars visible. The image is overlaid with a semi-transparent green filter.

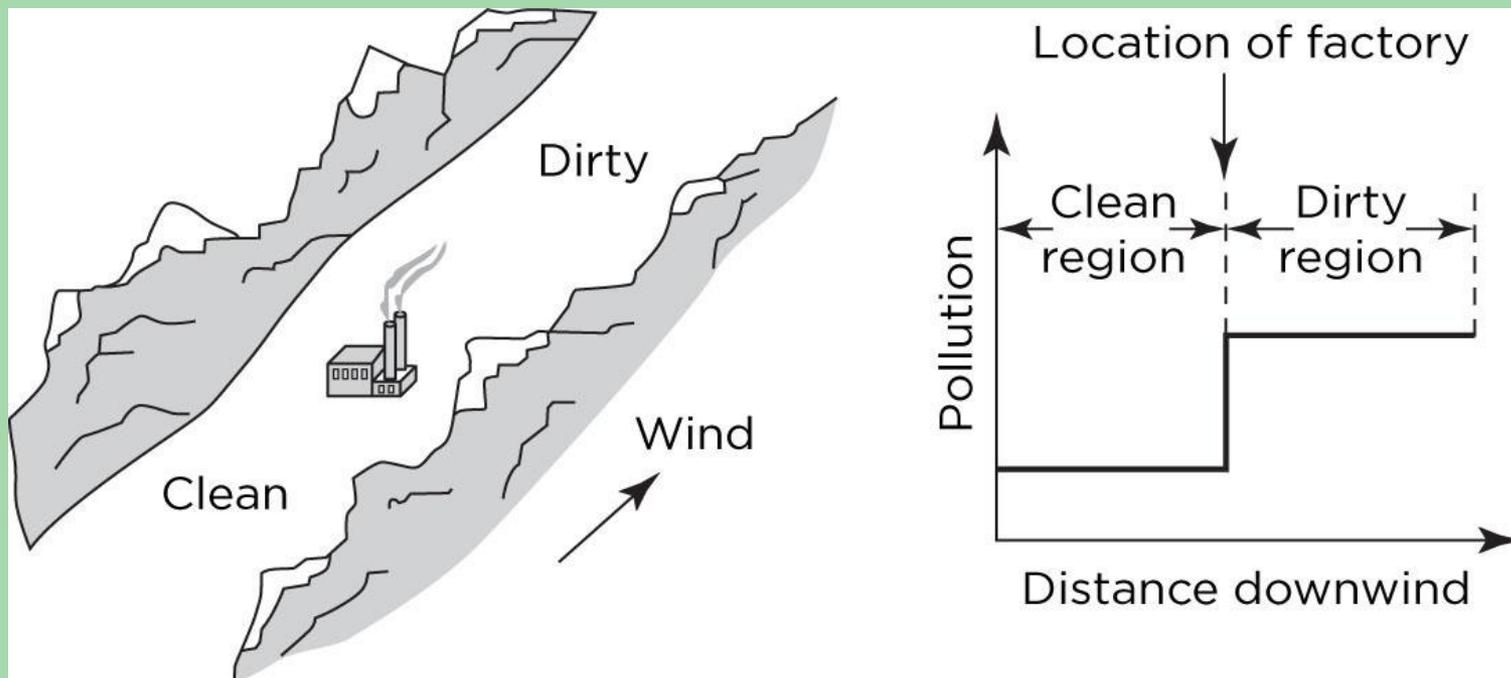
ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

O que determina o preço da terra?

ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

Poluição e renda da terra

- Terra agrícola
- Efeitos da mudança climática na agricultura





ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

Poluição e renda da terra

- Terra urbana
- Cidade fechada x cidade aberta

ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

Poluição, preço da terra e salários

Modelo

- Contexto: um conjunto de cidades que variam apenas com relação ao seu nível de poluição (p)
- Bem composto X , produzido com trabalho e terra
- Em cada cidade temos portanto salário – w e renda da terra r
- Firms buscam produzir X onde é mais barato
- Preço de $X = 1$ em todas as cidades
- Consumidores têm as mesmas preferências e usam seu salário para comprar X e L
- Cada consumidor oferta uma unidade de trabalho e recebe um salário por isso

ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

Poluição, preço da terra e salários

Problema do consumidor

$$\max_{X,L} U(X, L, p)$$

$$\text{s.a } w = X + rL$$

O resultado resultará em algum valor de utilidade que podemos escrever como $V(w,r,p)$

Assumindo que as pessoas podem mudar de cidade sem custo teremos $V=k$ em todas, independente dos preços e do nível de poluição (equilíbrio espacial)

ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

Poluição, preço da terra e salários

Com custos constantes, em equilíbrio, o custo médio para produzir X tem que ser igual ao preço do bem em todas as cidades

$$c(w, r, p) = 1$$

Note que como as firmas têm que praticar o mesmo preço, só usará mais de um insumo se for possível compensar com preço mais barato ou redução na utilização do outro insumo (se a renda da terra é mais cara em uma cidade, salários devem ser menores para compensar, para um dado nível de poluição)



ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

Como a poluição impacta a firma?

- Se ambiente limpo é necessário para produção, maiores níveis de poluição aumentam custo de produção (poluição é improdutiva)
- Se poluição resulta de falta de controle/regulação estão associadas a custos menores (poluição é “produtiva”)
- Poluição pode ser neutra para a firma

ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

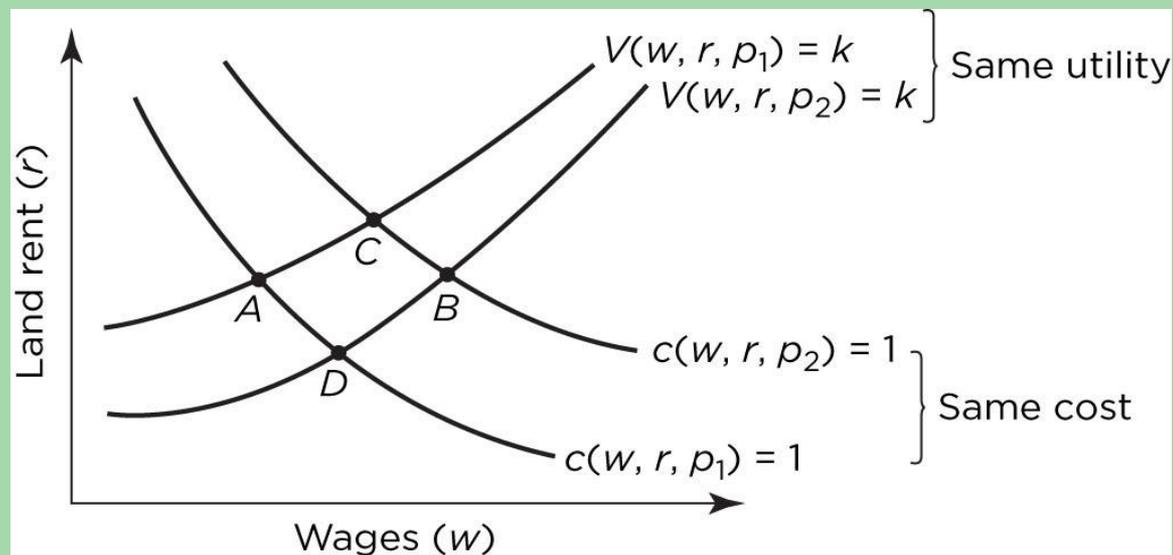
Considere 2 cidades: uma cidade tem nível de poluição p_1 e outra p_2 , com $p_1 < p_2$

Se poluição é “produtiva” e com $V=k$ nas duas cidades, podemos analisar os impactos sobre w e r

Poluição produtiva

Com p_1 a cidade estaria em A e com p_2 em B

Resultado: w cresce, mas o impacto sobre r é ambíguo



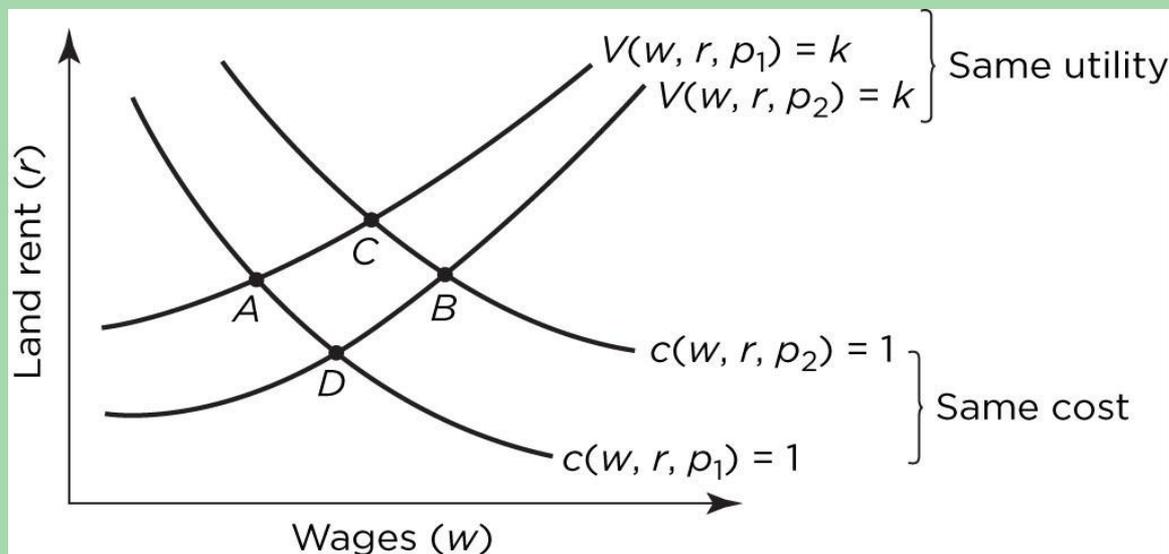
ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

Se a poluição aumenta os custos, as curvas de custo para p_1 e p_2 são revertidas

Assim, com p_1 a cidade estaria em C e com p_2 em D

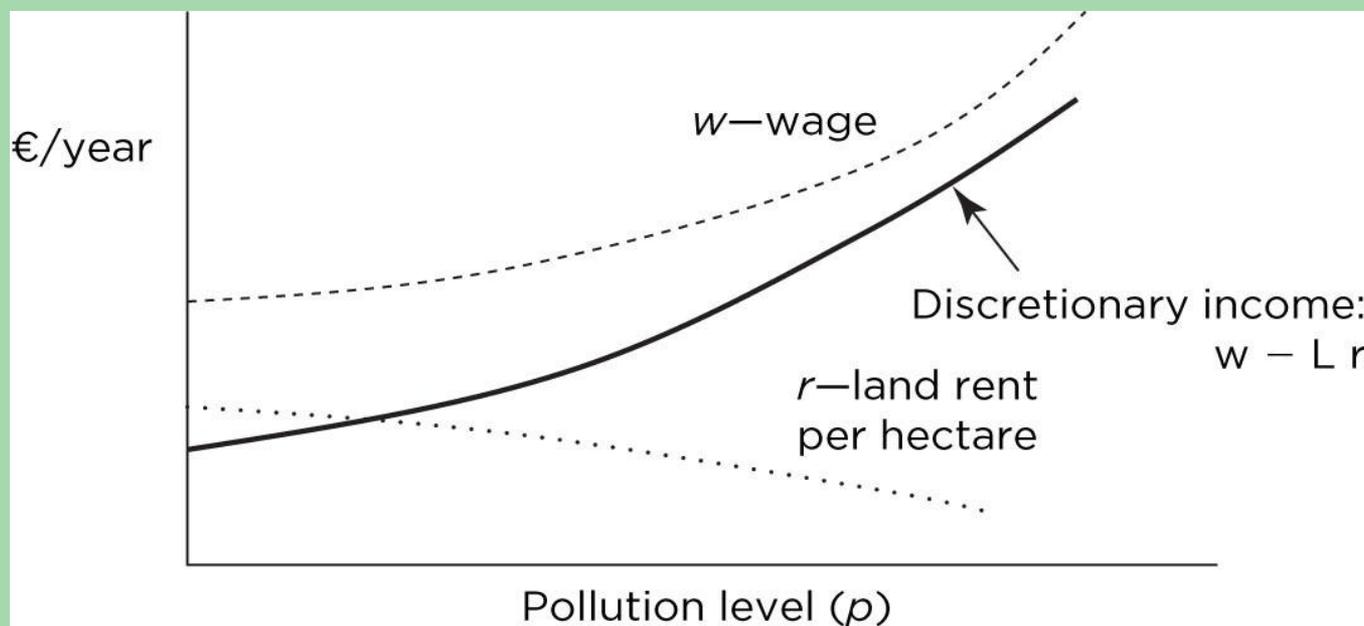
Poluição improdutiva

Resultado: r cai, mas o impacto sobre w é ambíguo (poluição é um mal para firmas e indivíduos)



ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

Poluição (produtiva) e renda discricionária



Se um indivíduo mudar para um local com maior nível de poluição (-) deverá receber um salário maior (+), poderá pagar um aluguel menor (+), para que o nível de utilidade fique constante.

ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

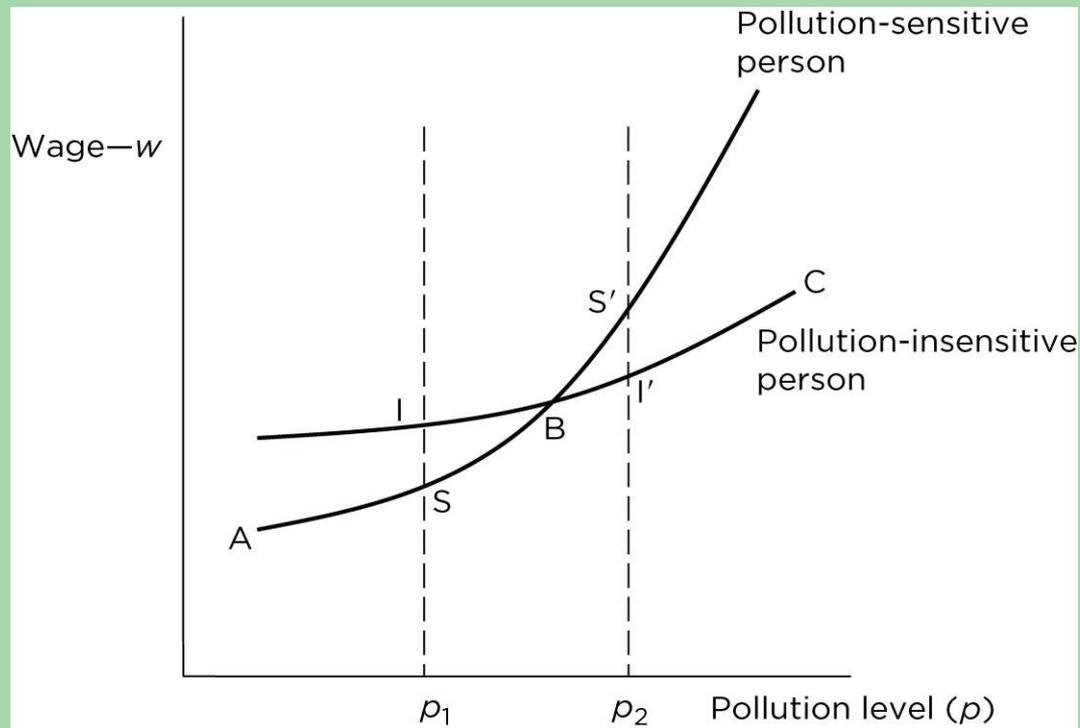
Derivando a WTP

$$MWTP = \frac{\Delta w}{\Delta p} - l \frac{\Delta r}{\Delta p}$$

O lado direito da equação mostra o quanto precisaria ser pago para o indivíduo sofrer o aumento da poluição e manter a utilidade constante. De outra forma seria o que o indivíduo estaria disposto a pagar para evitar o aumento da poluição (ou alternativamente o quanto estaria disposto a pagar para uma redução no nível de poluição)

ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

Classificação de equilíbrio (equilibrium sorting)





ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

**IF YOU CANNOT TAKE THE HEAT, GET OUT OF THE
CERRADO . . . RECOVERING THE EQUILIBRIUM AMENITY
COST OF NONMARGINAL CLIMATE CHANGE IN BRAZIL**

Journal of regional Science (2007)

Christopher Timmins

Department of Economics, Duke University



ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

ABSTRACT

- This paper presents an empirical technique for valuing large changes in nonmarketed local attributes (e.g., climate amenities) without data describing prices of locally traded commodities like housing.
- A model of endogenous sorting is used to identify individuals' indirect utility functions, from which the value of the change in the local attribute is recovered while accounting for equilibrium impacts on markets for labor and locally traded commodities.
- Annual amenity costs of Brazilian climate change are estimated to be between \$1.6 and \$8.1 billion for a moderate climate change scenario, depending upon the role of migration costs.



ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

Vantagens da metodologia (não hedônica):

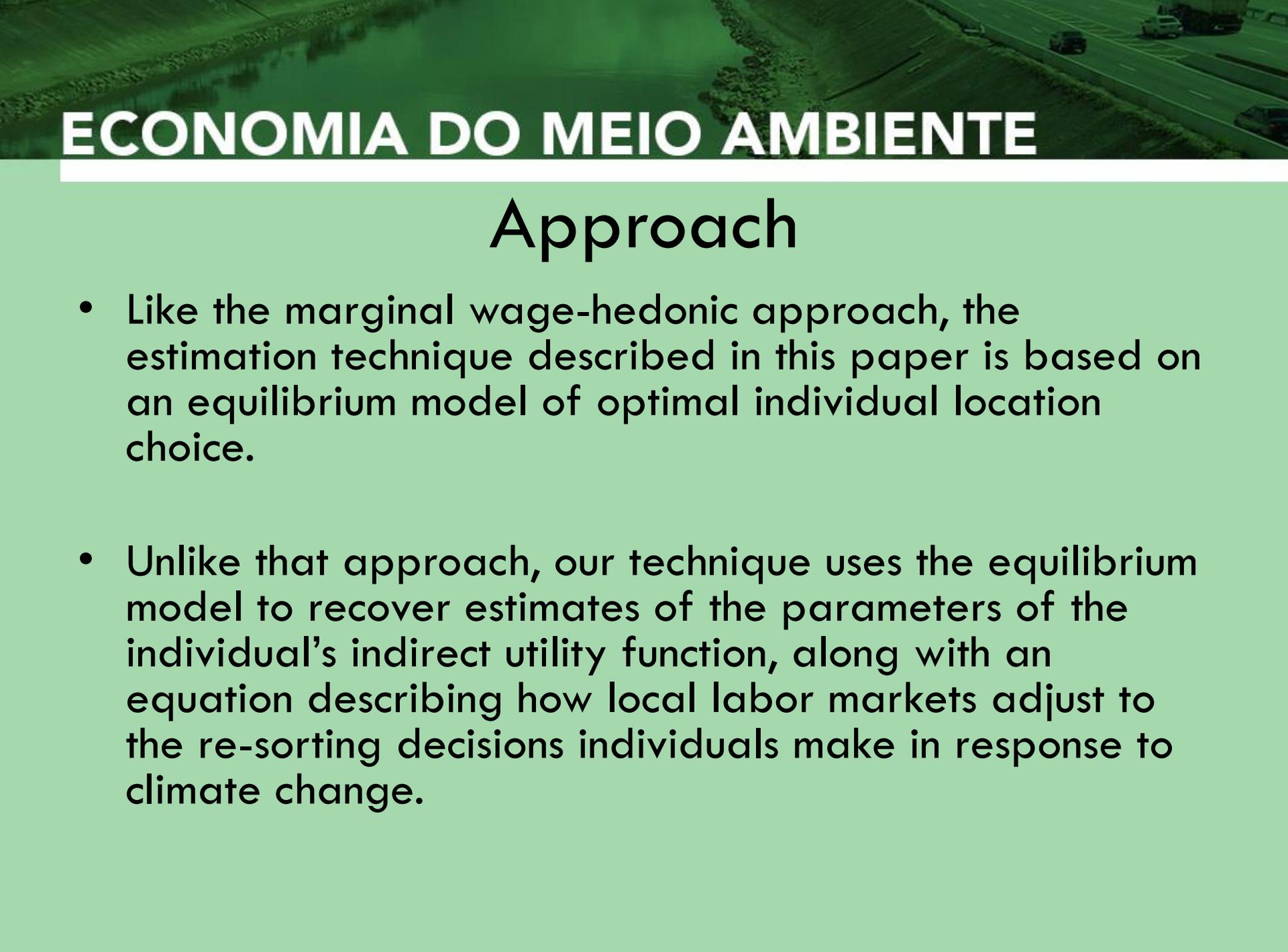
- adequada para estimar grandes mudanças (não marginais);
- pode ser utilizada com dados disponíveis para “todo” o Brasil

An aerial photograph showing a wide river on the left and a multi-lane highway on the right, with several cars visible. The background is a lush green landscape.

ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

Approach

- The technique developed in this paper uses spatial variation in labor markets, birth and settlement patterns, and geographic features of the Brazilian landscape to estimate an equilibrium model of household location choice that addresses both of these problems.

An aerial photograph showing a multi-lane highway on the right and a river on the left, with a green overlay across the entire image. The text 'ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE' is written in white, bold, uppercase letters across the top.

ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

Approach

- Like the marginal wage-hedonic approach, the estimation technique described in this paper is based on an equilibrium model of optimal individual location choice.
- Unlike that approach, our technique uses the equilibrium model to recover estimates of the parameters of the individual's indirect utility function, along with an equation describing how local labor markets adjust to the re-sorting decisions individuals make in response to climate change.

ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

The model

- The model of optimal individual location choice begins with the specification of utility.
- The utility, $U_{i,j,k}$, that an individual i of type k (defined in our application by educational attainment) receives from living and optimally spending income in location j is assumed to be determined by
- his consumption of a universally traded numeraire commodity (Q_i),
- housing ($h_{i,k}$), which proxies for a basket of commodities (the composition of which can vary with type k) whose price is determined in local markets,
- a function of the migration distance that i would have needed to travel in order to live in location j given his birth location ($M_{i,j,k}$),
- vectors of climate (C_j) and nonclimate (X_j) local attributes,
- the congestion or agglomeration effects of equilibrium population density (j),
- an unobserved (by the econometrician) local attribute (j,k),
- and an idiosyncratic stochastic component (i,j,k)

ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

Data

- Most of the data used to identify the parameters of this model come from the 10 percent micro-sample of the 1991 Brazilian Demographic Census (IBGE, 1996).
- We focus our attention on household heads.
- The data describe, among other things, monthly income and weekly hours of the household head in his/her primary employment activity (from which we calculate hourly wage), age, sex, years of education, and sector of employment (agriculture, manufacturing, services, or professional).
- Data also report the município (i.e., county) in which the household is located at the time of the census, along with the state in which the household head was born. We measure migration distance between the state capitals of the birth state and state of residence with the Haversine formula (Sinnott, 1984).
- In order to deal with numerical issues in the estimation procedure relating to the size of the choice set, we redefine households' locations by microregions (i.e., statistical designations of between six and a dozen contiguous municípios).
- Eliminating locations with missing data, there were 495 microregions in our final data set.

ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

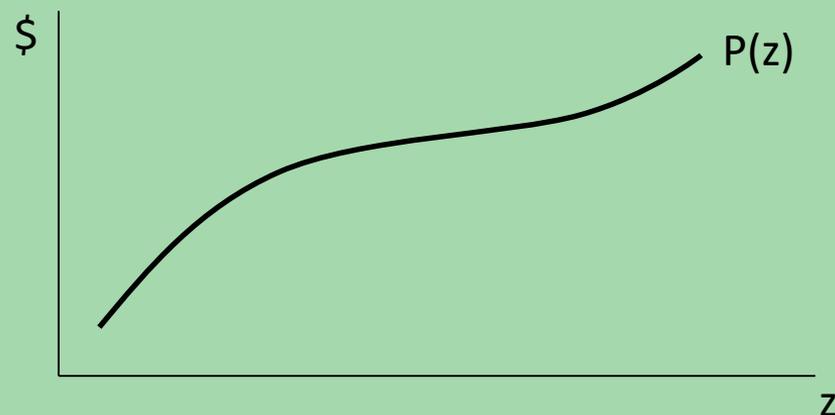
Teoria de Preços Hedônicos

- Bem com vários atributos vendido como um “pacote”:
 - Casa: # quartos, m², segurança, qualidade do ar, etc.
 - Emprego: local, risco de acidente, qualidade ambiental, etc.
- Paga-se um preço para o “pacote”, mas nosso interesse está nos preços dos atributos individuais (preços implícitos)

ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

Teoria de Preços Hedônicos

- Mercado imobiliário:
 - 1 atributo varia entre casas: qualidade do ar z
 - $P(z)$: preço de uma casa, varia com z
 - Mercado competitivo: produtores e consumidores tomadores de preço ($P(z)$).



ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

A. Consumidores

- Renda y dividida entre algum bem x e casa (com qualidade do ar z).
- Preço de x é $P_x = 1$, preço da casa = $P(z)$
- Problema do consumidor:

$$\text{Max}_{x,z} u(x,z) \quad \text{s.a.} \quad y = x + P(z)$$

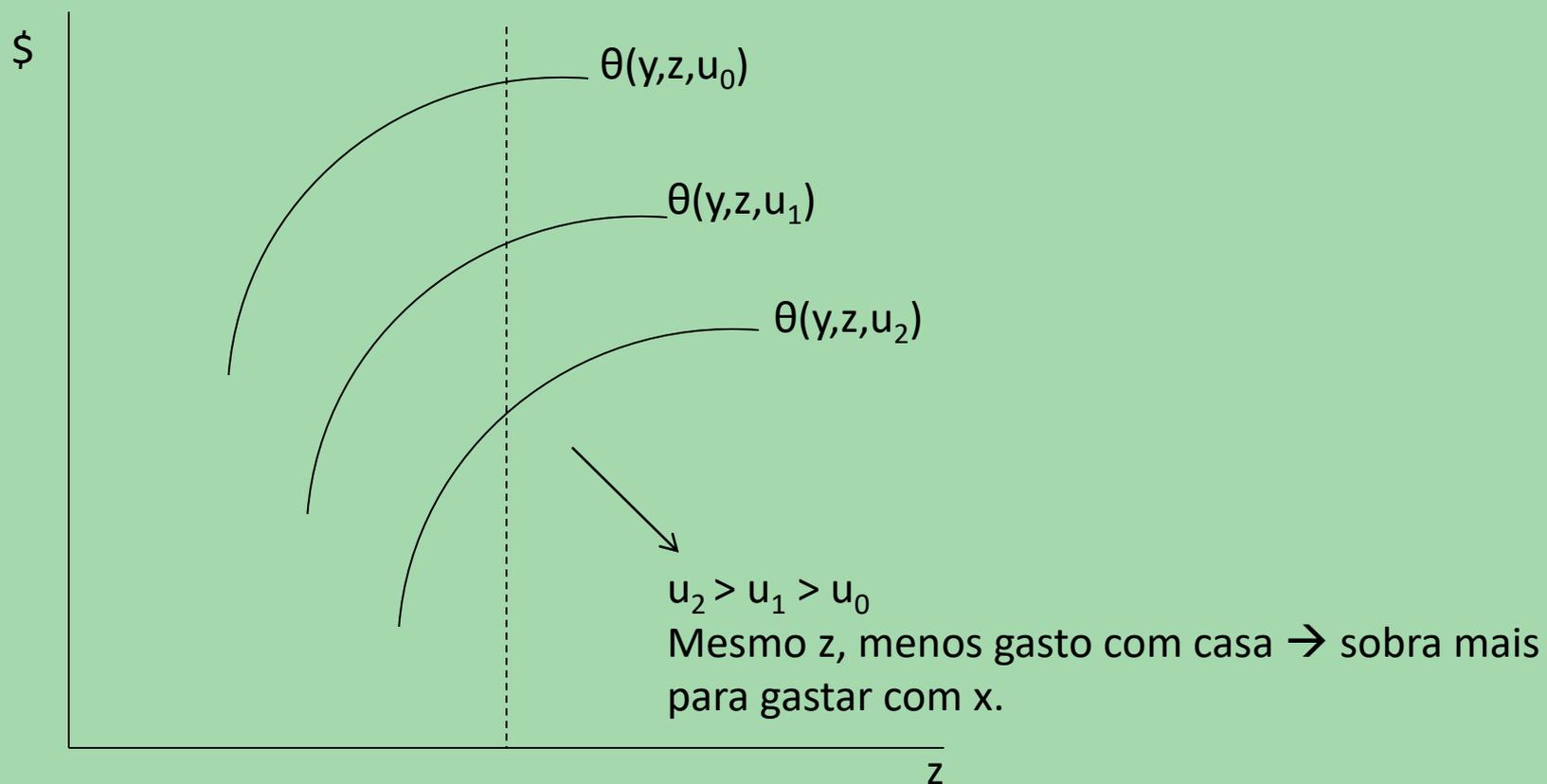
ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

Consumidores: Formulação Alternativa

- Fixe utilidade em u_0 .
- θ denota a quantia gasta na casa.
- Para uma renda y , temos: $x + \theta = y$ ou $x = y - \theta$.
- Reescreva a utilidade: $u(y - \theta, z) = u_0$
- A seguir, resolva para $\theta(y, z, u_0)$.
- Esta é a “função de lance” (“bid function”). Ou seja, dada a renda y , o consumidor dá um lance θ por uma casa com qualidade z do ar para manter sua utilidade em u_0 .
- A seguir, faça o mesmo para todos os z e níveis de utilidade possíveis.

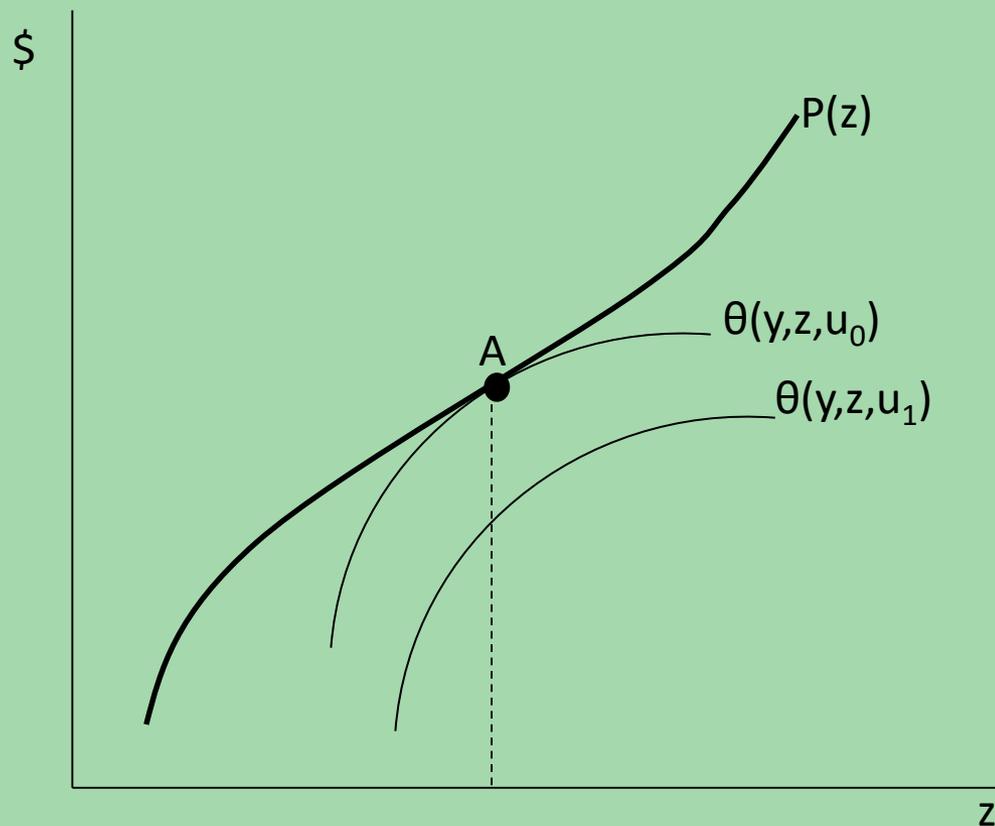
ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

Consumidores: Formulação Alternativa



ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

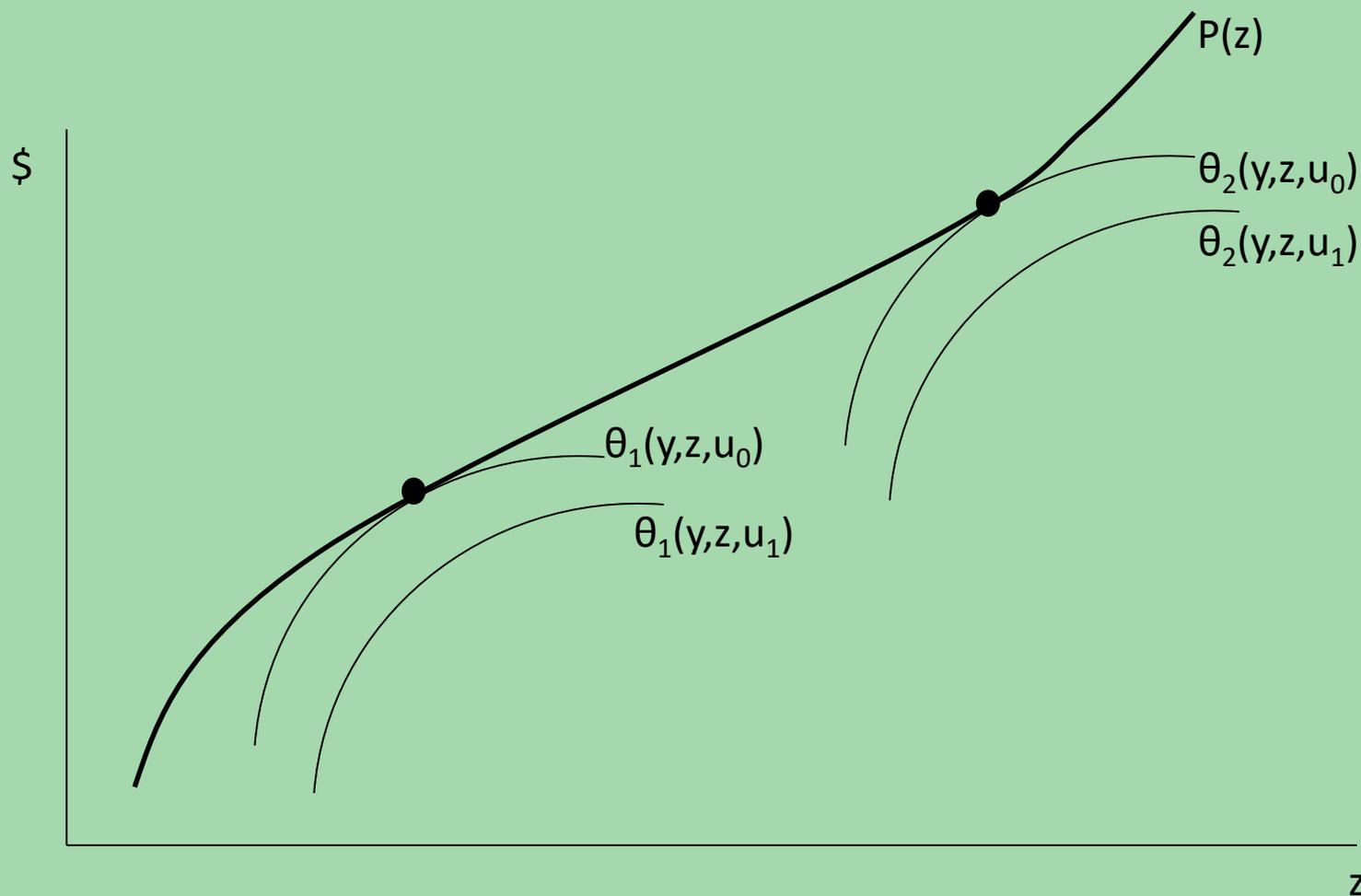
Consumidores: Formulação Alternativa



Ponto A: Maior utilidade tal que a propensão marginal a pagar do consumidor é igual ao preço $P(z)$.

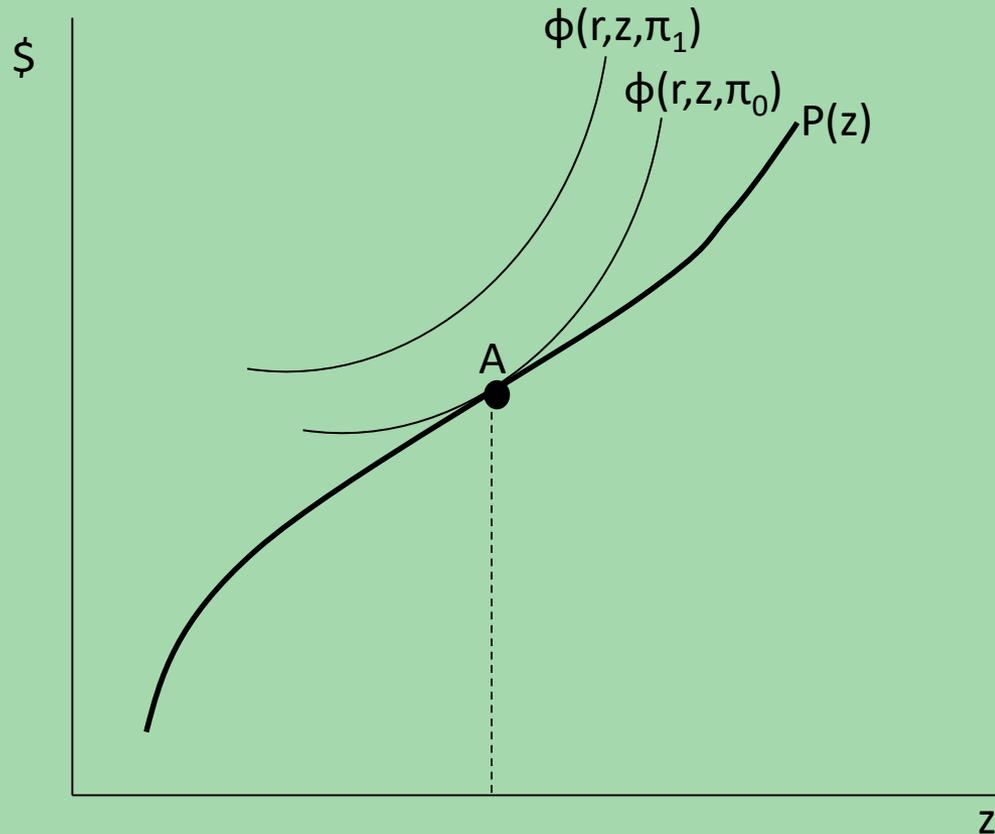
ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

Consumidores Diferentes



ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

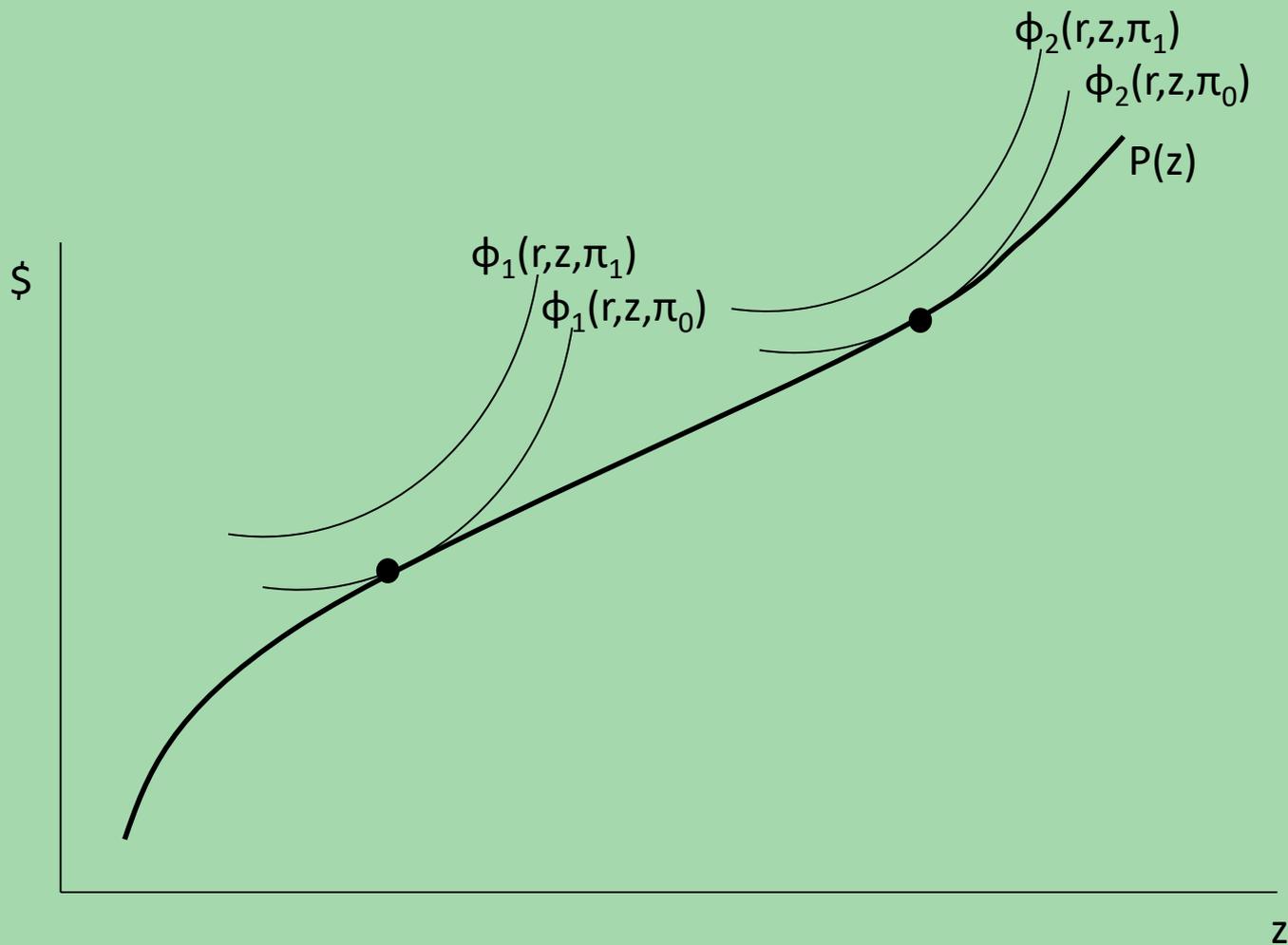
Produtores



Ponto A: maior lucro, tal que preço de oferta do produtor ϕ é igual ao preço $P(z)$.

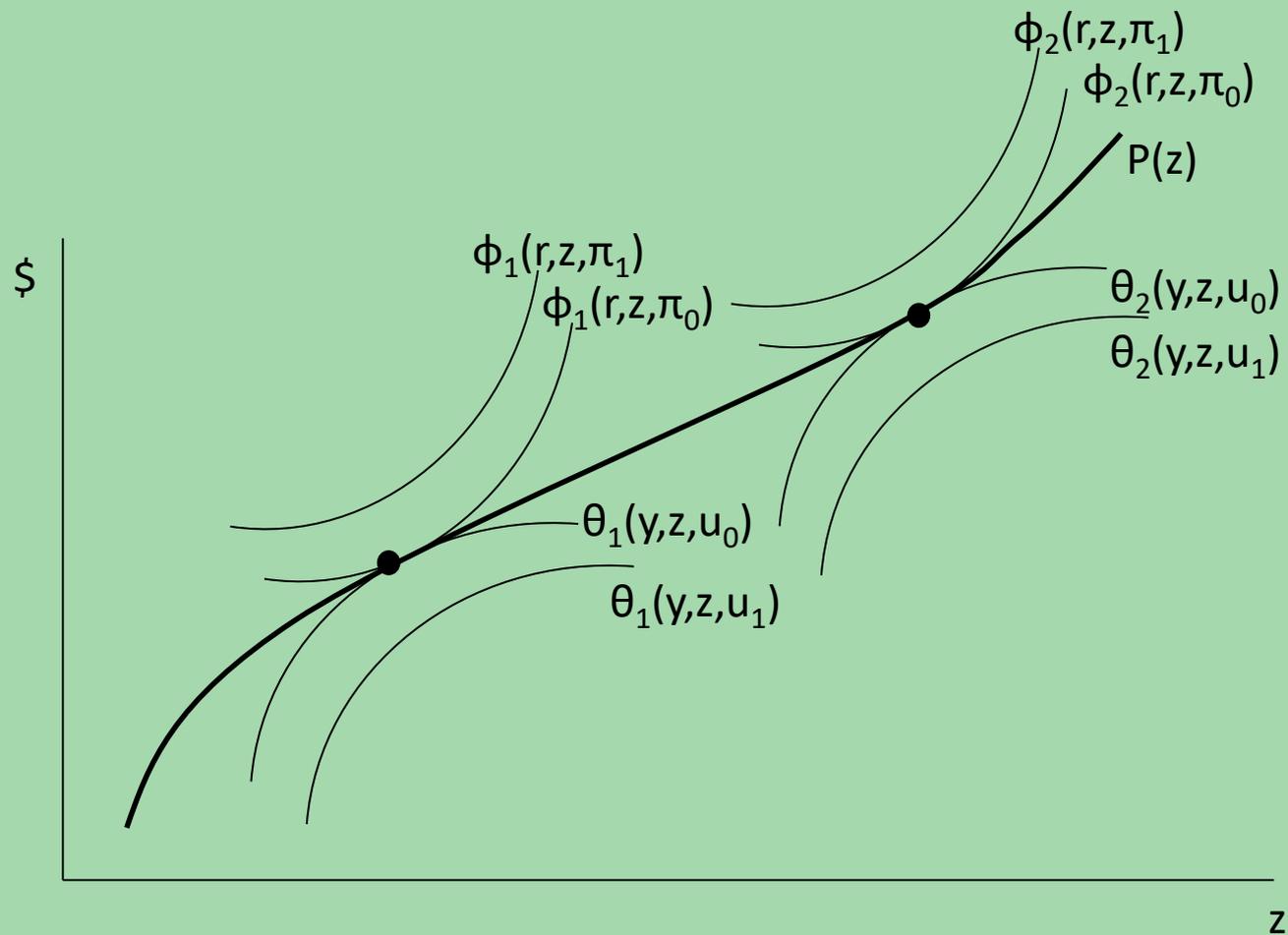
ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

Produtores Diferentes



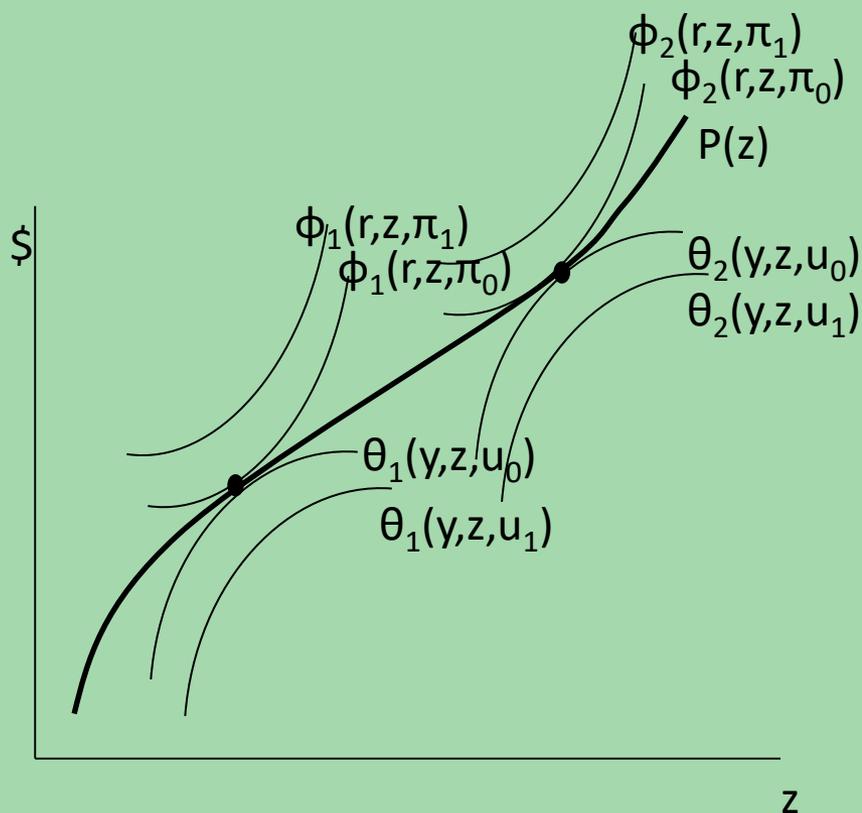
ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

C. Equilíbrio de Mercado



ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

Equilíbrio de Mercado

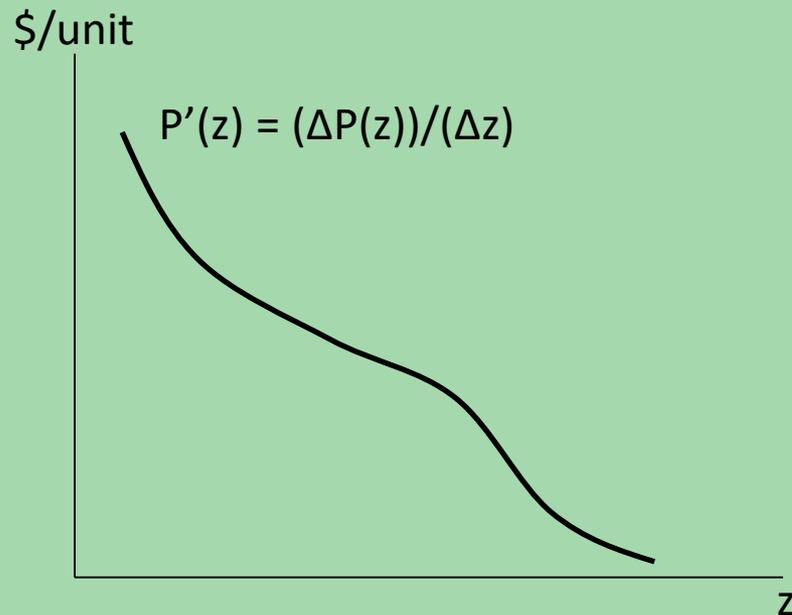
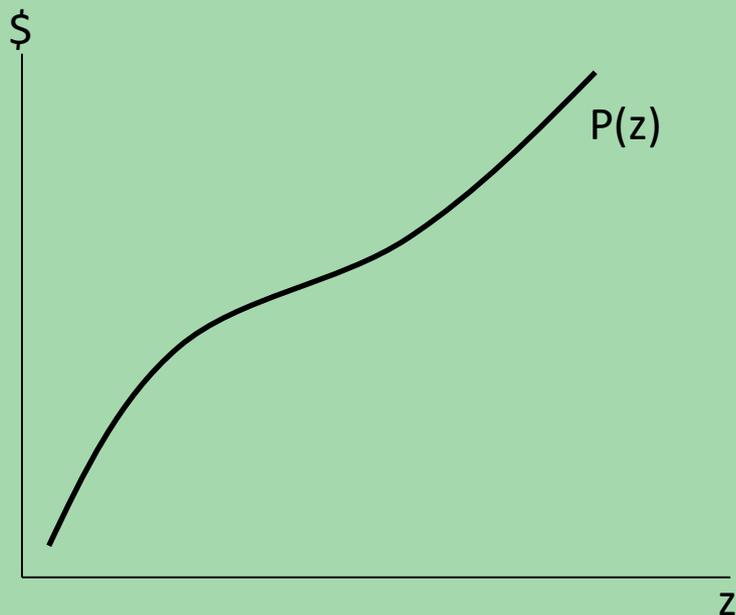


- Em cada ponto de $P(z)$, existe uma função de lance e uma de oferta que são tangentes: o consumidor e produtor têm a mesma valoração de uma unidade adicional de z (inclinação de θ = inclinação de ϕ = inclinação de $P(z)$).
- WTP do consumidor por z adicional = aumento no preço necessário para compensar o produtor para ofertar mais uma unidade de z .

ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

Equilíbrio de Mercado

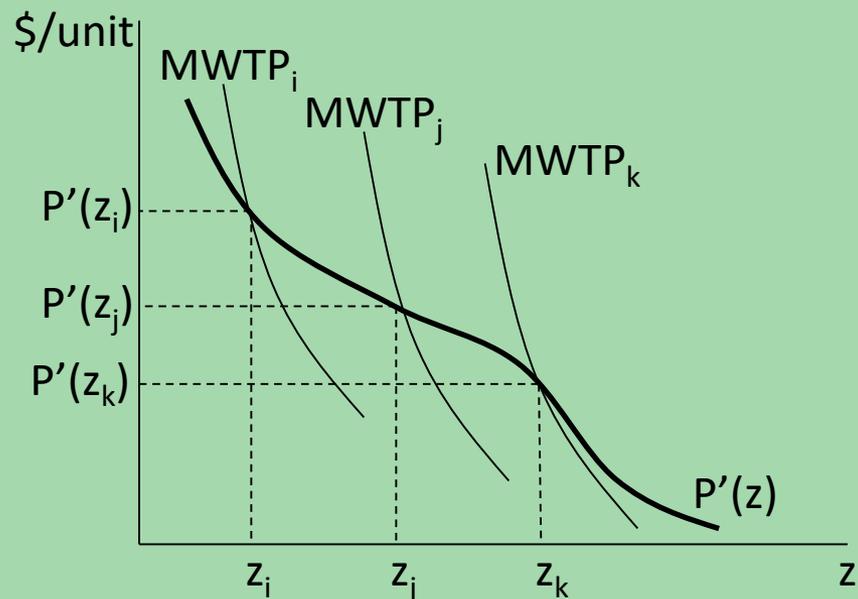
- Inclinação de $P(z)$ é o preço de z (aumento no preço de uma casa, quando z aumenta em 1 unidade, é o preço desta unidade adicional de z). Ou seja, $P'(z) = (\Delta P(z))/(\Delta z)$ é o preço de z .



ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

D. Propensão a Pagar

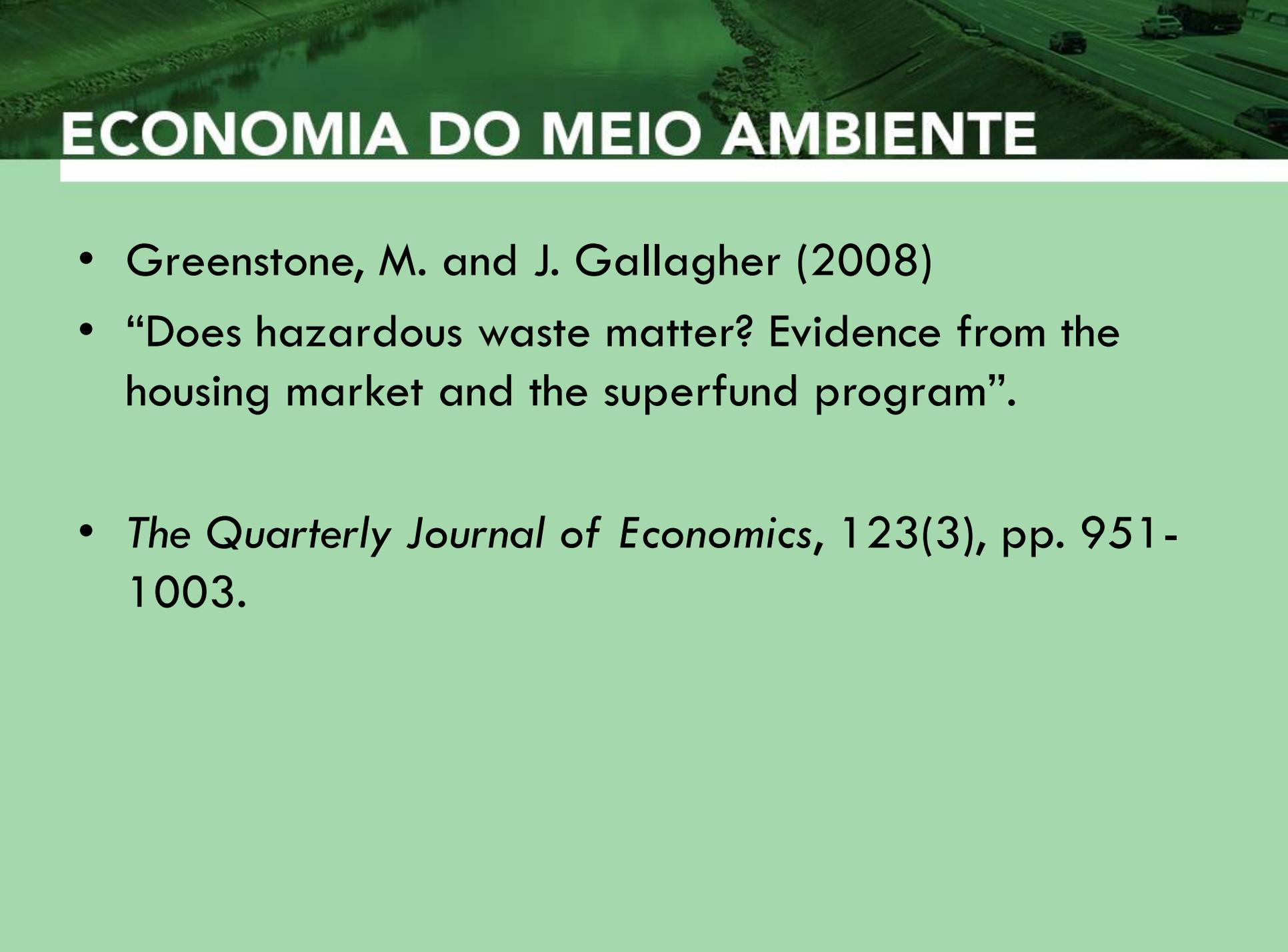
- Função $P'(z)$ corresponde a “dados (sintéticos)” de preço e quantidade de z . $P'(z)$ é o preço inferido de z .
- Portanto, $P'(z)$ em geral não é o mesmo que $PMgP$ por z . Cada indivíduo tem sua $PMgP$ própria que intersecta $P'(z)$.



ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

Estimando PMgP

- Para se estimar PMgP em um mercado competitivo, precisamos estimá-la em conjunto com o custo marginal ou função de oferta dos produtores:
 - Cada indivíduo tem características α (tais como renda, educação, estado civil, etc.).
 - Cada produtor tem características β (que determinam seus custos).
- Após estimarmos o modelo de equações simultâneas acima, podemos calcular a propensão a pagar de um domicílio típico (médio).

An aerial photograph showing a multi-lane highway on the right and a river on the left, with a green overlay across the entire image. The text 'ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE' is written in large, white, bold, sans-serif capital letters across the top of the image.

ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

- Greenstone, M. and J. Gallagher (2008)
- “Does hazardous waste matter? Evidence from the housing market and the superfund program”.
- *The Quarterly Journal of Economics*, 123(3), pp. 951-1003.

ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

Aplicação da Valoração Hedônica: “Superfund” dos EUA

- Comprehensive environmental response, compensation, and liability act (1980).
- Política para locais contaminados nos EUA.
- CERCLA também estabeleceu o “Superfund” para limpar locais contaminados no passado. Recursos provenientes de:
 - Taxas pagas por poluidores de determinados resíduos químicos.
 - Recursos advindos do orçamento federal.

ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

Programa Superfund Custo-Efetivo?

- Greenstone and Gallagher, QJE (2008), perguntam se os gastos de limpeza de locais contaminados passariam no critério de análise de custo-benefício.
- Em média, a limpeza de um local contaminado do “superfund” custa US\$43 milhões.
- Quais são os benefícios?



ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

Programa Superfund Custo-Efetivo?

- Em 1982, a EPA ranqueou os locais contaminados mais críticos.
- Ranking baseado em um índice de 0 a 100 (Hazardous Ranking System – HRS).
- Os 400 locais com maior pontuação foram escolhidos para descontaminação com fundos do Superfund (National Priorities List - NPL).
- Locais contaminados com pontuação HRS de 28.5 ou mais foram incluídos na NPL.

ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

972

QUARTERLY JOURNAL OF ECONOMICS



FIGURE IIa

Geographic Distribution of Hazardous Waste Sites in the 1982 HRS Sample Sites
with 1982 HRS Scores Exceeding 28.5

ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

HOUSING MARKET BENEFITS OF HAZARDOUS WASTE CLEANUPS 973



FIGURE IIb

Geographic Distribution of Hazardous Waste Sites in the 1982 HRS Sample Sites
with 1982 HRS Scores below 28.5

ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

Programa Superfund Custo-Efetivo?

- Greenstone e Gallagher conduziram um estudo hedônico para comparar os custos e benefícios da descontaminação.
- Hipótese: espera-se que casas próximas a locais escolhidos para descontaminação experimentem aumento de preço.
 - Vizinhança mais limpa.
 - Expectativa de vizinhança mais limpa.

ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

Programa Superfund Custo-Efetivo?

- Os preços das casas próximas dos locais da NPL aumentaram?
- Comparação de preços de casas próximas a locais NPL e locais contaminados, porém não listados na NPL: Inclusão na NPL aumentou valor das casas da vizinhança (em até 19%)!
- Mas este exercício examinou locais muito diferentes e a comparabilidade entre eles é questionável → conclusões questionáveis deste estudo hedônico convencional.

ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

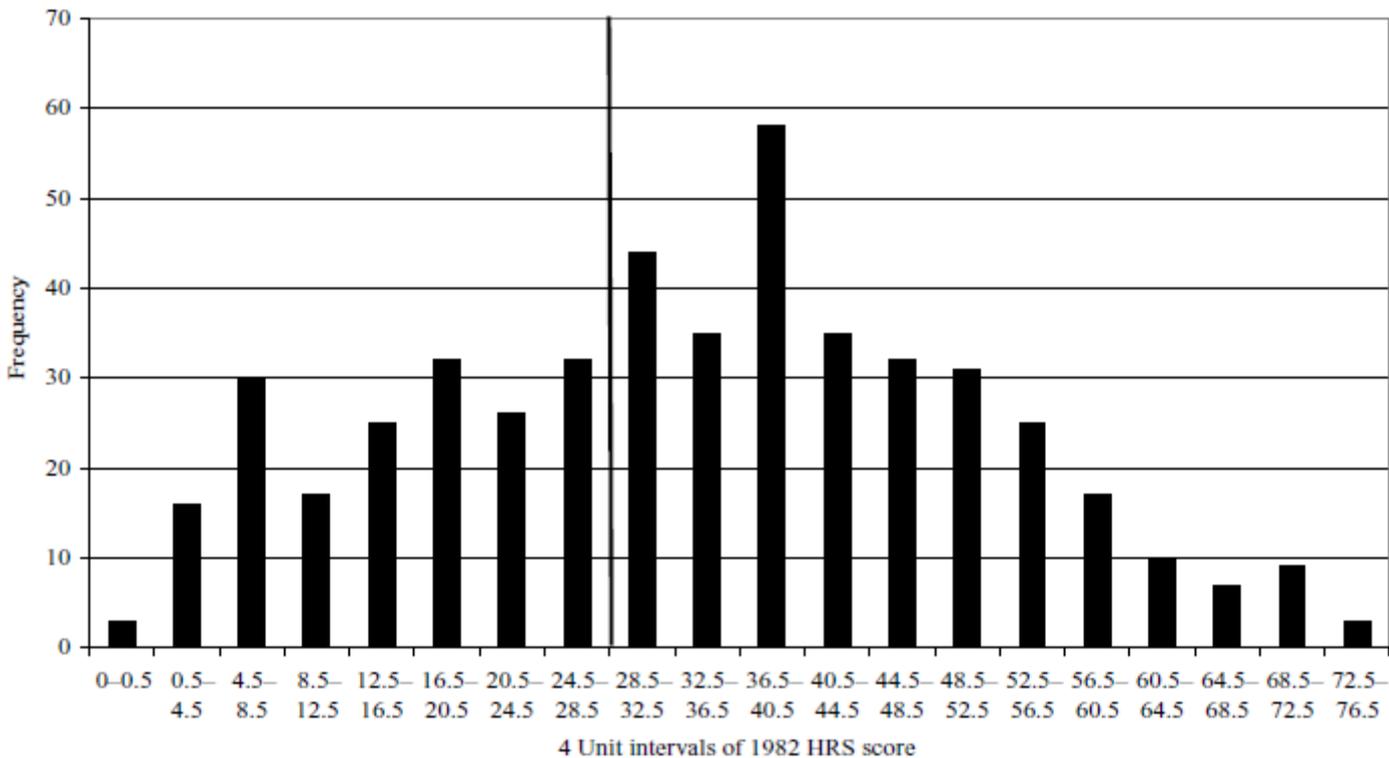
Programa Superfund Custo-Efetivo?

- Necessidade de análise de locais similares ou mais comparáveis.
- Locais similares: Aqueles com pontuação HRS entre 16.5 e 40.5.

ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

974

QUARTERLY JOURNAL OF ECONOMICS



ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

Programa Superfund Custo-Efetivo?

- Comparação de preços de casas próximas a locais NPL e locais contaminados, porém não listados na NPL: Inclusão na NPL não parece afetar valor das casas!
- Custo-efetivo? Evidência sugere benefícios pequenos ou nulos (com base em valores das casas) vs. custo médio de descontaminação de US\$ 43 milhões/local.



ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

Heterogeneity in Perceptions of Noise and Air Pollution: A Spatial Quantile Approach on the City of Madrid

Coro Chasco e Julie Le Gallo

Spatial Economic Analysis (2015)

ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

Abstract

- In this paper, we apply a **hedonic housing price model** to estimate the **willingness to pay** for less **air pollution** and **noise** in the city of Madrid.
- Using **subjective data** on the perception of air pollution and noise by the Madrid residents, we apply a **quantile conditionally parametric model (CPAR)** that allow one to quantify the **heterogeneity of these willingness to pay** values across quantiles of the conditional distributions of housing prices and their **spatial heterogeneity** across the whole study area.
- The results show that **implicit prices** for clean and quiet environment **differ substantially across the housing markets**, depending on the perceived intensity of pollution, accessibility to jobs and leisure, and some socioeconomic characteristics of the population.
- In particular, in some areas, households seem to make a **trade-off between improvements in communication and some worsening in environmental conditions**.



ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

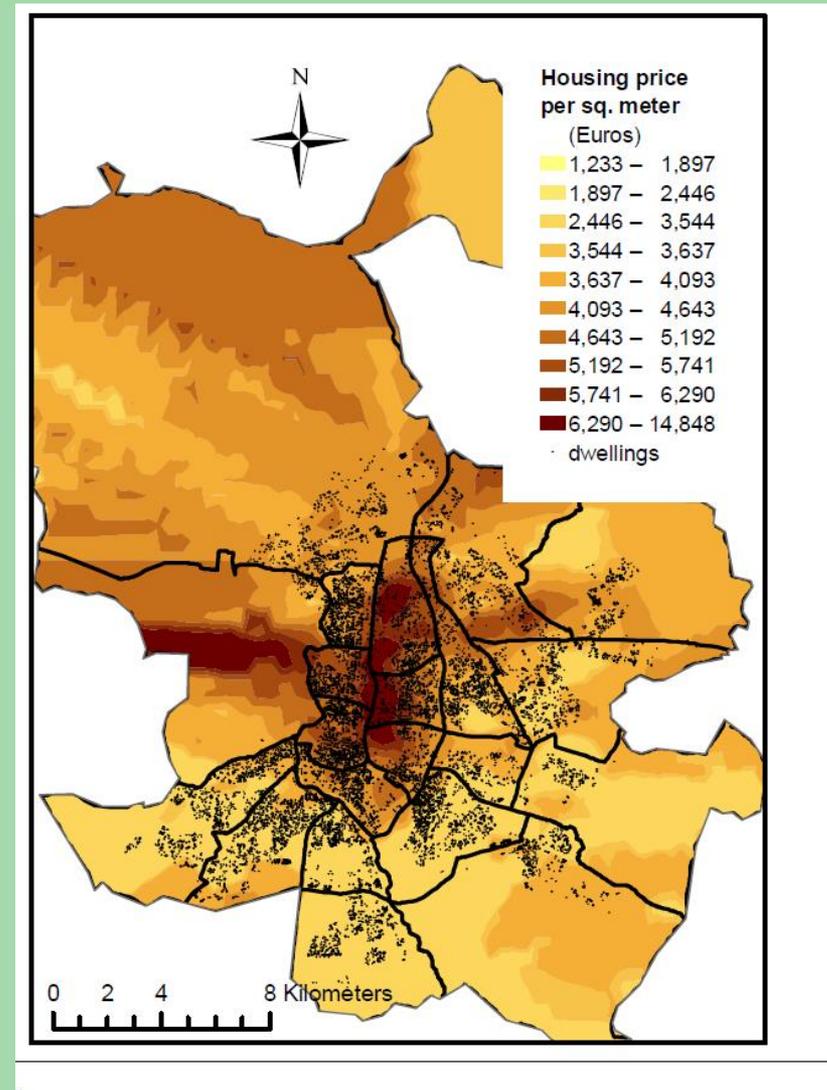
Inovações

- Medidas subjetivas (percepção)
- Regressões quantílicas
- Estimador não paramétrico (locally weighted)

ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

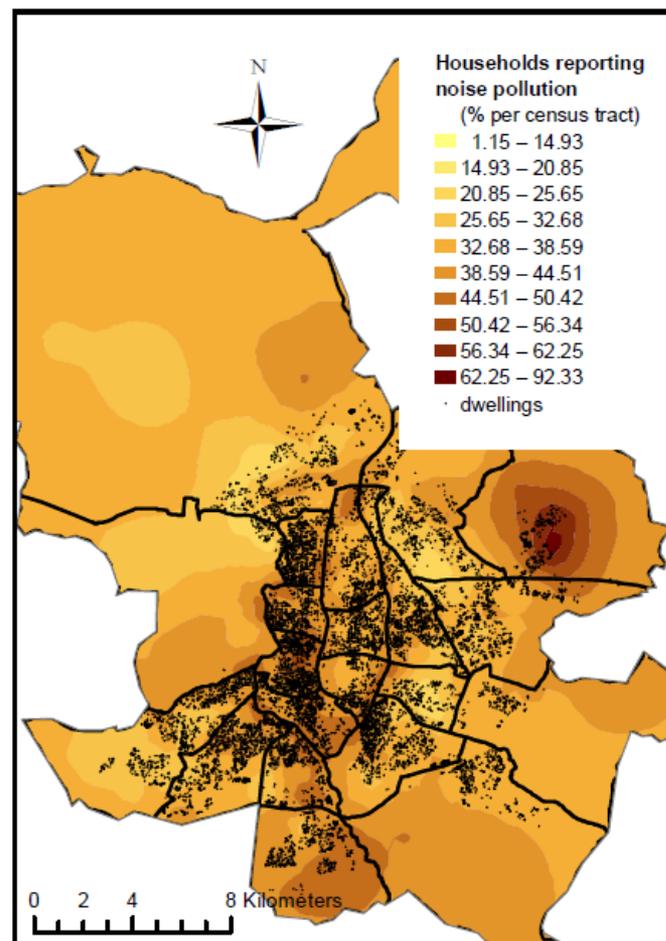
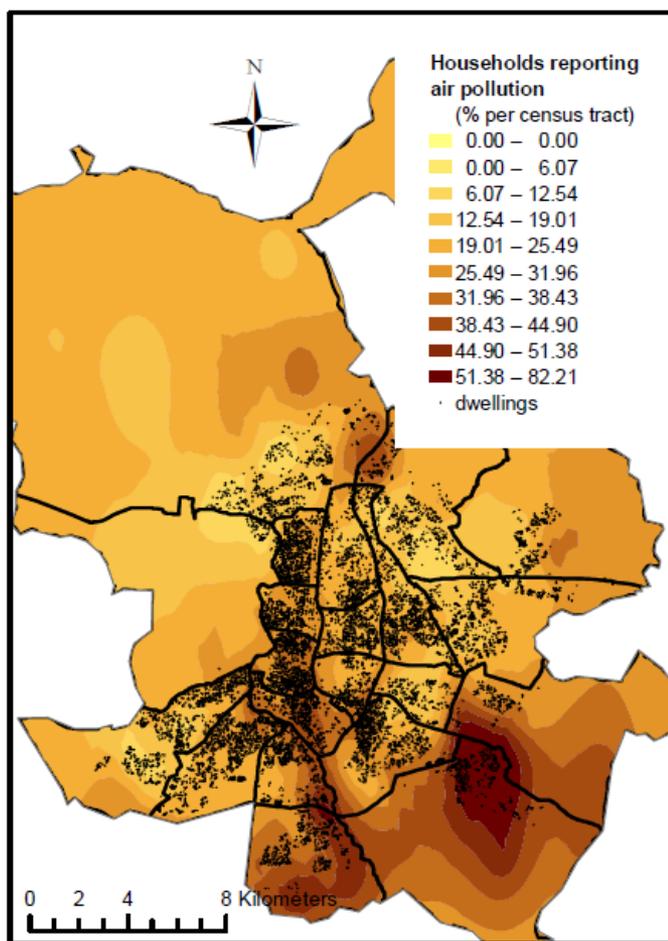
Preços

- The data refer to a total of 13,682 dwellings in the city of Madrid that were on sale on www.idealista.com, at some time during the month of January 2008.



ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

Percepções de poluição: ar e ruído



ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

Controles – atributos dos imóveis

Variable	Description	Source	Units	Period
Structural characteristics of the dwellings				
<i>lp</i>	Sale price	Idealista	Euros (in logs)	Jan.2008
<i>fl</i>	First and higher floors	Idealista	0-1	Jan.2008
<i>at</i>	Attic	Idealista	0-1	Jan.2008
<i>ho</i>	Chalet or row house	Idealista	0-1	Jan.2008
<i>du</i>	Duplex	Idealista	0-1	Jan.2008
<i>be</i>	Studio or efficiency	Idealista	0-1	Jan.2008
<i>lm</i>	Surface	Idealista	m ² (in logs)	Jan.2008
<i>re</i>	Needs renovation	Idealista	0-1	Jan.2008
<i>ne</i>	New	Idealista	0-1	Jan.2008

ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

Controles - acesso

Variables of accessibility

<i>dc</i>	Distance to the business center (CBD)	Self.elab./GIS	Km	2008
<i>da</i>	Distance to the airport	Self.elab./GIS	Km	2008
<i>dm</i>	Distance to the closest metro station	Self.elab./GIS	Km	2008
<i>dh</i>	Distance to closest transportation station	Self.elab./GIS	Km	2008
<i>d3</i>	Distance to closest entrance to the M-30	Self.elab./GIS	Km	2008
<i>de</i>	Distance to closest road city exits to second residence and Valencian coast	Self.elab./GIS	Km	2008
<i>bp</i>	Location on main urban thoroughfares	Self.elab./GIS	0-1	2008

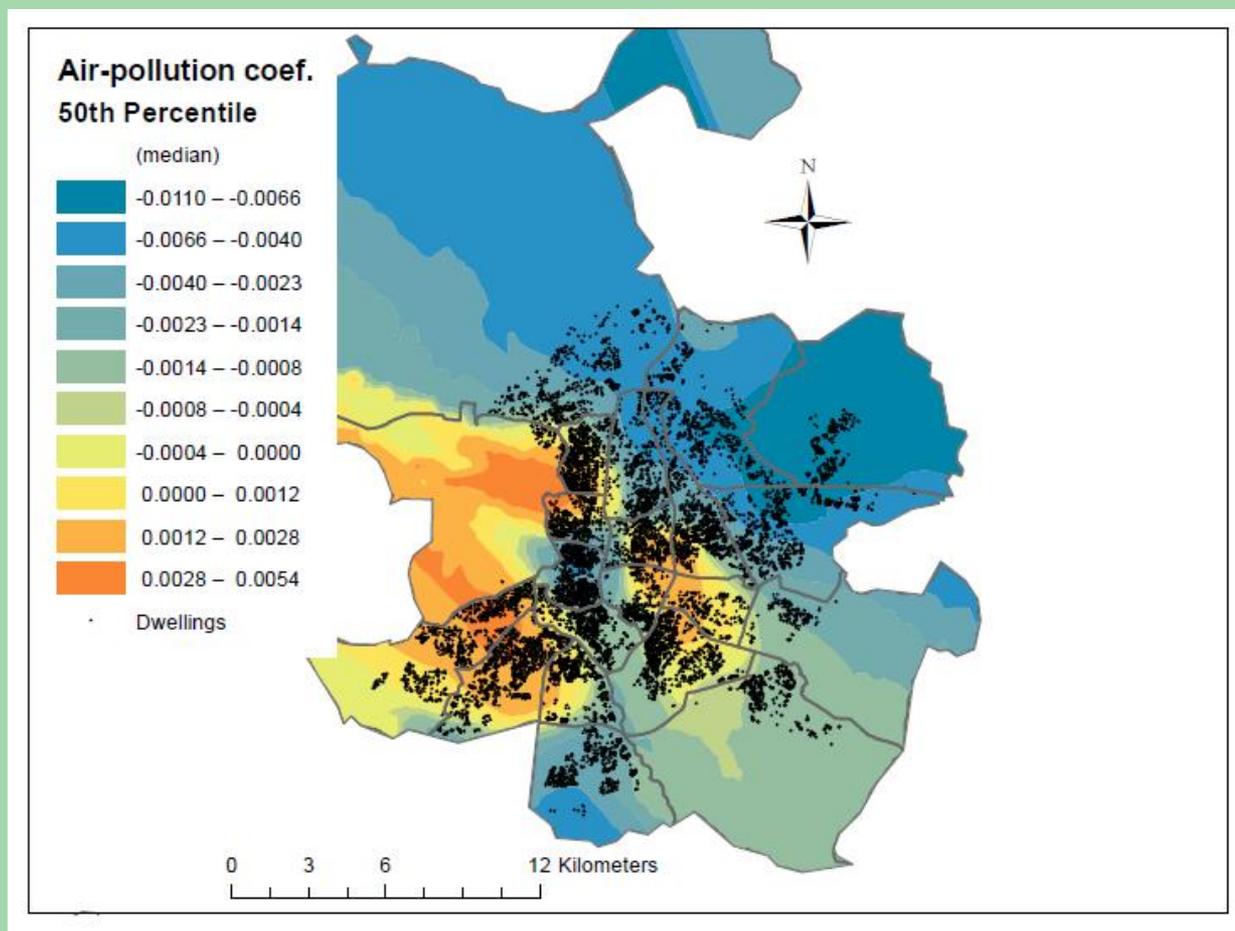
ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

Controles - localização

Characteristics of the social environment				
<i>sv</i>	Service providers' outlets (retailing, hotels and restaurants)	SABI and Self.elab./GIS	No./census tract	2008
<i>ed</i>	Secondary and university education	Self.elab./Census	%	Nov.2001
<i>po</i>	Resident population who arrived to Madrid in the last 10 years	Self.elab./Census	%	Nov.2001
Characteristics of quality of environment				
<i>co</i>	Households with air pollution problems	Self.elab./Census	%	Nov.2001
<i>no</i>	Households with noise problems	Self.elab./Census	%	Nov.2001
Spatial characteristics				
<i>pr</i>	Periphery versus Center	Self.elab./GIS	1-0	-

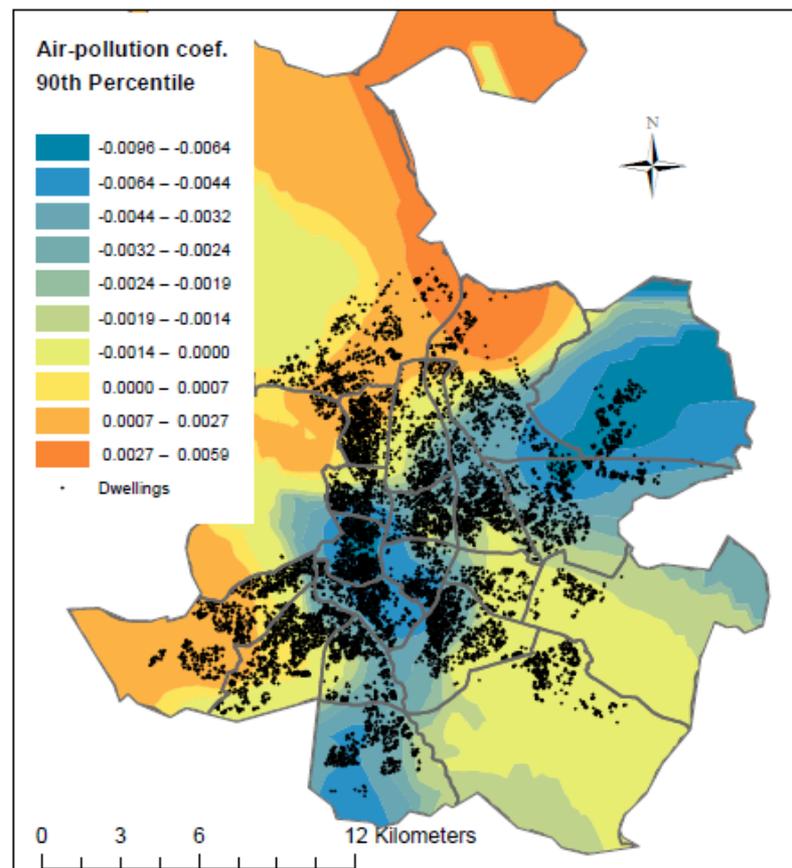
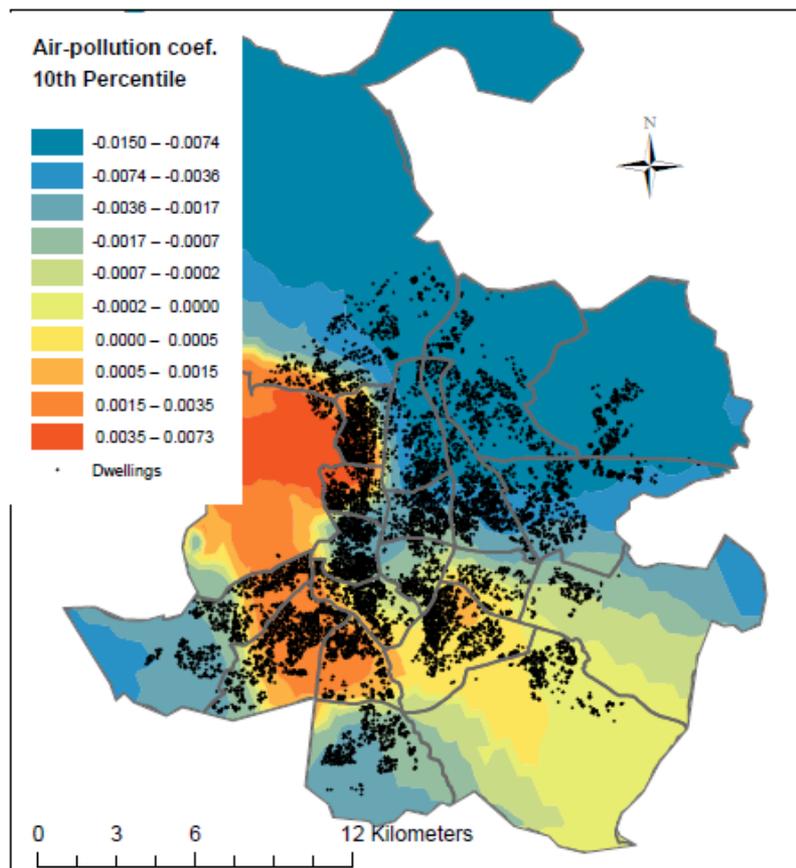
ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

Resultados – Poluição do ar (Q50)



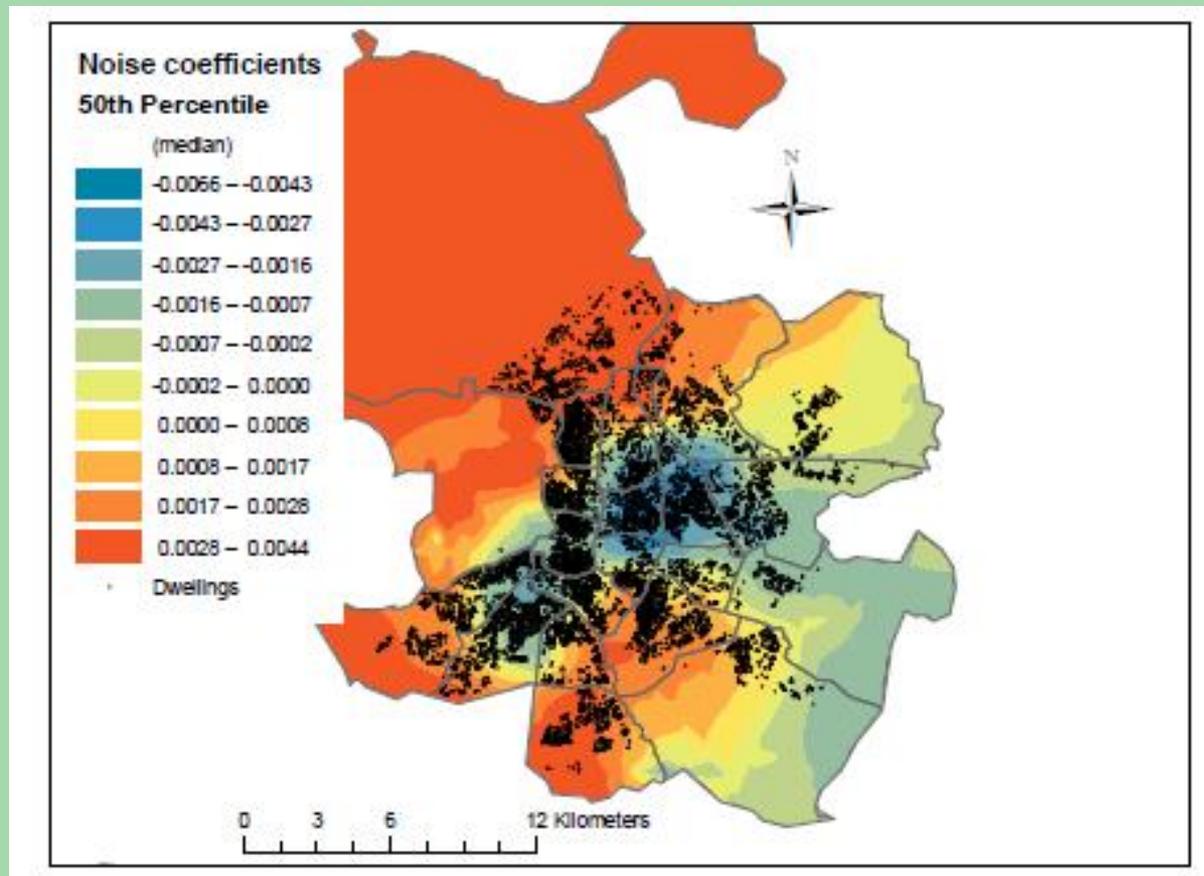
ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

Resultados – Poluição do ar (Q10 e Q90)



ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

Resultados – Poluição sonora (Q50)



ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

Resultados – Poluição sonora (Q10 e Q90)

