

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

## Escolha Social e Proteção Ambiental

Kolstad - Capítulo 3

An aerial photograph showing a river on the left and a multi-lane highway on the right, with several cars visible. The image is used as a background for the title.

# ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

## Questões gerais

- Qual é o balanço correto a ser feito entre proteção ambiental e o uso econômico/social do meio ambiente?
- Como é possível induzir agentes econômicos a utilizar o meio ambiente de forma socialmente ótima?

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

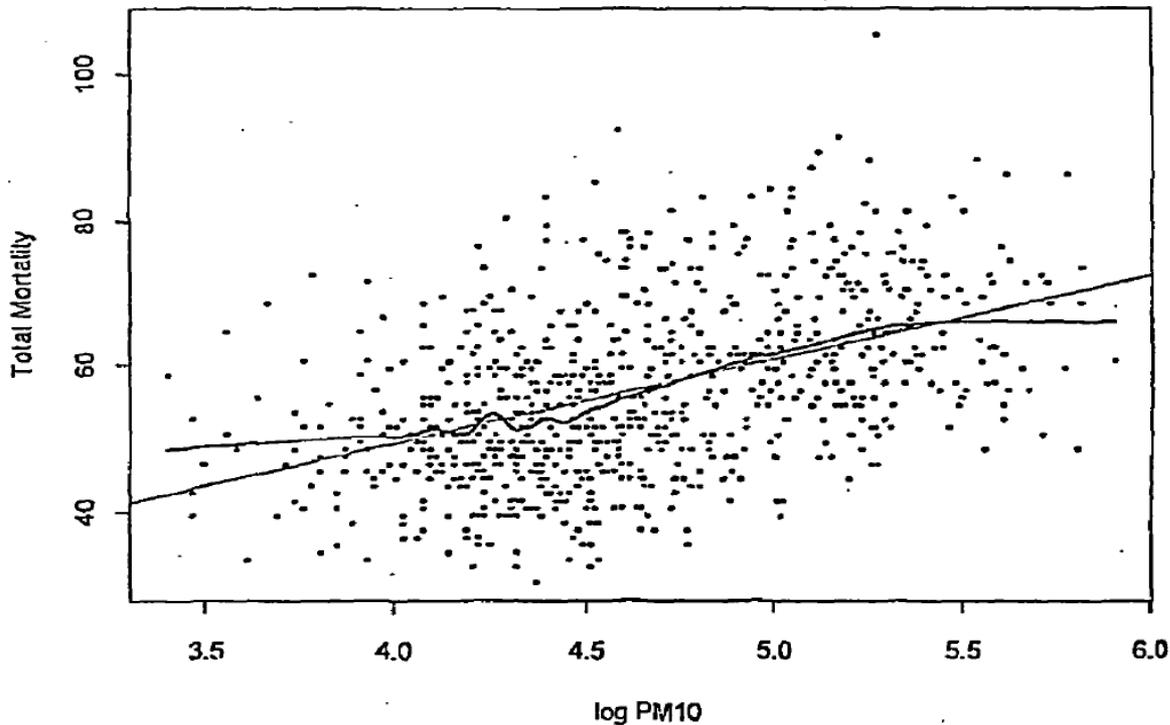
## Questões específicas

- Quanto de terras devemos deixar intocado para proteger espécies de plantas e animais?
- Devemos destruir as cataratas do Iguaçu para construir uma hidroelétrica?
- Quem deve pagar os custos da proteção ambiental?
- Devemos investir na despoluição do ar em cidades? Quanto despoluir?

# ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

Ostro et al. (1995), World Bank WPS 1453

Figure 3: Smoothed and Least Squares Fits



Note: Straight line is least squares fit



# ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

## Poluição do Ar em São Paulo

- Poluição do ar, mortalidade e morbidade.
- Poluição e transporte.
- Política de despoluição – custos e benefícios
- Despoluir?



# ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

## Poluição do Ar em São Paulo

- Despoluir?
  - Votação:
    - possivelmente todos ganham com despoluição;
    - aumenta custo de transporte;
    - composição da poluição por classe de renda e possível voto contra (maior peso de transporte para famílias de baixa renda).



# ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

## Poluição do Ar em São Paulo

- Despoluir?
  - Compensação:
    - Ganhadores (líquidos) com política compensam os perdedores (líquidos);
    - Possível que ricos tenham benefício grande suficiente para compensar pobres.



# ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

## Poluição do Ar em São Paulo

- Despoluir?
  - Critérios diferentes de tomada de decisão no processo de escolha social podem acarretar decisões/escolhas diferentes.



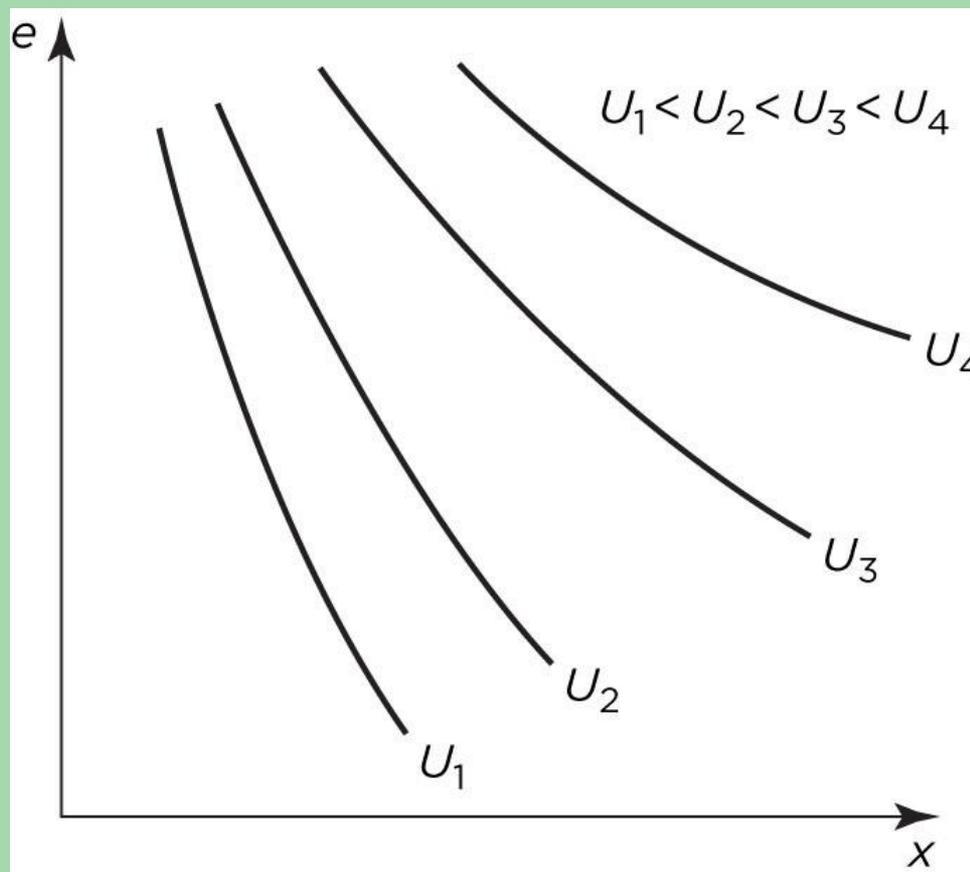
# ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

## Preferências Individuais e Meio Ambiente

- Diversas preferências para diversos indivíduos em uma sociedade.
- Todas serão consideradas em princípio.

# ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

## Preferências Individuais e Meio Ambiente



# ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

## Escolha Social

- Duas cestas de bens  $(e,c)$  e  $(e',c')$
- Cada indivíduo na sociedade é capaz de ranquear estas cestas
- $N$  indivíduos  $i = 1, 2, 3, \dots, N$  com utilidade  $u_i$
- Ideia: construir preferências sociais a partir de preferências individuais
  - Possível?
  - Propriedades?

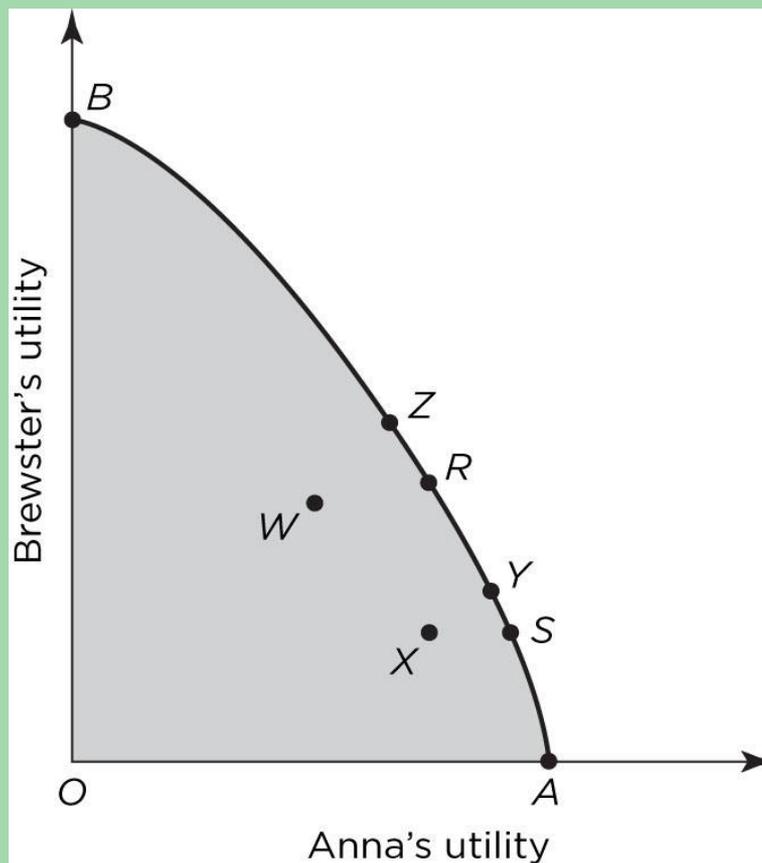
# ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

## Critério de Pareto (unanimidade)

- Duas cestas de bens  $(e,c)$  e  $(e',c')$
- $N$  indivíduos  $i = 1, 2, 3, \dots, N$  com utilidade  $u_i$
- $(e,c)$  é Pareto preferido a  $(e',c')$  se
  - $u_i(e,c) \geq u_i(e',c')$  para todo indivíduo  $i$  e
  - $u_i(e,c) > u_i(e',c')$  para pelo menos um indivíduo  $j$  da sociedade

# ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

## Critério de Pareto (unananimidade)



# ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

## Melhoria Potencial de Pareto

- Duas cestas  $(e,c)$  e  $(e',c')$
- $N$  indivíduos  $i = 1, 2, \dots, N$
- Distribuição de recursos transferíveis  $y = (y_1, y_2, \dots, y_N)$
- Pagamentos  $z = (z_1, z_2, \dots, z_N), \sum z_i = 0$
- $(e,c)$  é potencialmente Pareto preferido a  $(e',c')$  se existe  $z$  tal que  $(e,c,y-z)$  é Pareto preferido a  $(e',c',y)$

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.

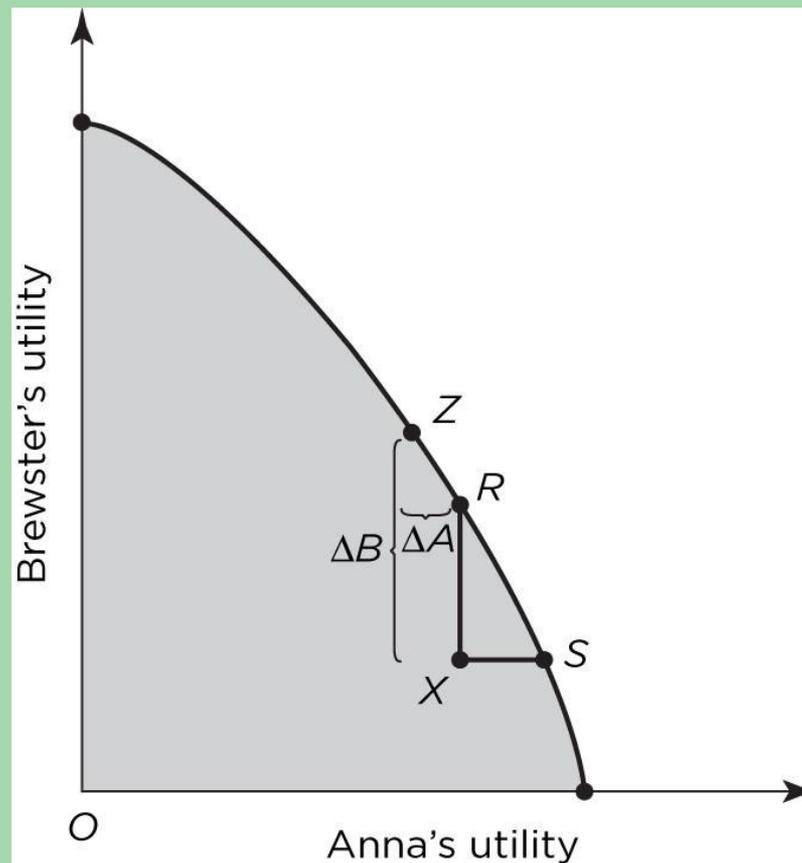
# ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

## Melhoria Potencial de Pareto

- A melhoria potencial de Pareto existe se ganhadores com uma nova cesta puderem compensar os perdedores.

# ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

## Melhoria Potencial de Pareto



# ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

## Princípio da Compensação (Kaldor-Hicks)

- Pode ser impossível/indesejável fazer pagamentos compensatórios
- Princípio da compensação: Se transferências puderem ser feitas para fazer uma escolha unanimemente desejável, então esta escolha é socialmente desejável, mesmo que transferências não sejam feitas de fato.
- Ideia: separar equidade de eficiência

# ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

## Votação – Maioria Simples

- A é preferível a B se a maioria votar em A (outros mecanismos de votação também existem)
- Problemas:
  - Não considera intensidade de preferências
  - Intransitividade

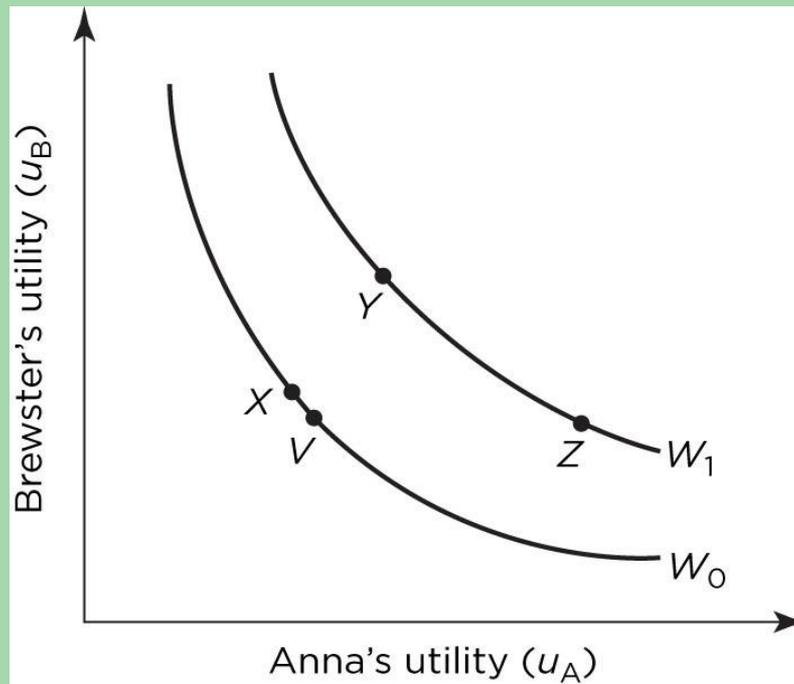
## Função de Bem Estar Social

- $W(u_1, u_2, \dots, u_N)$  é uma função de bem estar social se e somente se  $W(u_1(a), u_2(a), \dots, u_N(a)) > W(u_1(b), u_2(b), \dots, u_N(b))$  é equivalente a “a” ser socialmente preferível a “b”, onde “a” e “b” são cestas de consumo.

# ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

## Função de Bem Estar Social

- Se uma função de bem estar social existir, podemos desenhar curvas de indiferença.



## Função de Bem Estar Social

- Exemplos:
  - Bentham ( $\theta_i > 0$ )

$$W(u_1, \dots, u_N) = \sum_{i=1}^N \theta_i u_i$$

## Função de Bem Estar Social

- Exemplos:
  - Igualitária ( $\lambda$ : penalidade associada a desigualdade)

$$W(u_1, \dots, u_N) = \sum_{i=1}^N u_i - \lambda \sum_{i=1}^N [u_i - \min(u_i)]$$

## Função de Bem Estar Social

- Exemplos:
  - Rawlsiana

$$W(u_1, \dots, u_N) = \min(u_i)$$

# ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

## Teorema de Arrow da (Im)possibilidade

- Iniciando com preferências individuais, é possível agregá-las para formarmos preferências sociais que sejam “razoáveis”.
- “Razoável” para Arrow significa satisfazer 6 axiomas.

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

## Teorema de Arrow da (Im)possibilidade - Axiomas

- A1: Completude – É possível comparar todas as alternativas do ponto de vista social.

# ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

## Teorema de Arrow da (Im)possibilidade - Axiomas

- A2: Unanimidade – Se cada indivíduo prefere “a” a “b”, então “a” é socialmente preferido a “b”.

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

## Teorema de Arrow da (Im)possibilidade - Axiomas

- A3: Não-ditadura – Nenhum indivíduo pode determinar o que é socialmente desejável.

# ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

## Teorema de Arrow da (Im)possibilidade - Axiomas

- A4: Transitividade – Se “a” é socialmente preferível a “b” e “b” é socialmente preferível a “c”, então “a” é preferível a “c”.

# ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

## Teorema de Arrow da (Im)possibilidade - Axiomas

- A5: Universalidade – Qualquer preferência individual possível é aceitável (desde que ela seja completa e transitiva).

# ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

## Teorema de Arrow da (Im)possibilidade - Axiomas

- A6: Independência de alternativas irrelevantes  
– Escolha social entre “a” e “b” depende apenas de como indivíduos ranqueiam “a” e “b”. A introdução de outras alternativas não pode afetar como a sociedade escolhe entre “a” e “b”.

# ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

## Teorema de Arrow da (Im)possibilidade - Axiomas

- A6: Independência de alternativas irrelevantes
  - Contra exemplo:
    - $M$  candidatos
    - Para cada indivíduo, o candidato que vem em primeiro lugar ganha  $M$  pontos, o segundo ganha  $M-1$  e assim sucessivamente.
    - O candidato com o maior número de pontos é o escolhido pela sociedade.

# ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

## Independência de Alternativas Irrelevantes

Candidatos: Aécio, Dilma e Marina

	Nenê	Lineu	Bebel	Tuco	Agostinho	Sociedade
3	Aécio	Dilma	Aécio	Dilma	Dilma	Dilma: 11
2	Marina	Marina	Marina	Marina	Aécio	Aécio: 10
1	Dilma	Aécio	Dilma	Aécio	Marina	Marina: 9

# ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

## Independência de Alternativas Irrelevantes

Candidatos: Aécio, Dilma e Marina

	Nenê	Lineu	Bebel	Tuco	Agostinho	Sociedade
3	Aécio	Dilma	Aécio	Dilma	Dilma	Dilma: 11
2	Marina	Marina	Marina	Marina	Aécio	Aécio: 10
1	Dilma	Aécio	Dilma	Aécio	Marina	Marina: 9

**Dilma é escolhida presidente.**

# ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

## Independência de Alternativas Irrelevantes

Candidatos: Aécio, Dilma, Marina e Luciana Genro

	Nenê	Lineu	Bebel	Tuco	Agostinho	Sociedade
4	Aécio	Dilma	Aécio	Dilma	Dilma	Aécio: 15
3	Luciana	Marina	Marina	Marina	Aécio	Dilma: 14
2	Marina	Aécio	Luciana	Aécio	Marina	Marina: 13
1	Dilma	Luciana	Dilma	Luciana	Luciana	Luciana: 8

**Aécio é escolhido presidente.**

# ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

## Teorema de Arrow da (Im)possibilidade - Axiomas

- A1: Completude – É possível comparar todas as alternativas do ponto de vista social.
- A2: Unanimidade – Se cada indivíduo prefere “a” a “b”, então “a” é socialmente preferido a “b”.
- A3: Não-ditadura – Nenhum indivíduo pode determinar o que é socialmente desejável.
- A4: Transitividade – Se “a” é socialmente preferível a “b” e “b” é socialmente preferível a “c”, então “a” é preferível a “c”.
- A5: Universalidade – Qualquer preferência individual possível é aceitável (desde que ela seja completa e transitiva).
- A6: Independência de alternativas irrelevantes.

# ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

## Teorema de Arrow

- Não é possível converter preferências individuais em preferências sociais de forma que os axiomas A1, A2, A3, A4, A5 e A6 sejam simultaneamente satisfeitos.

# ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

## Teorema de Arrow

- Não é possível converter preferências individuais em preferências sociais de forma que os axiomas A1, A2, A3, A4, A5 e A6 sejam simultaneamente satisfeitos.
- Alternativamente: Se os axiomas A1, A2, A4, A5 e A6 são satisfeitos a nível social, então necessariamente temos que ter um ditador (A3 não é satisfeita).



# ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

## Teorema de Arrow

- Teorema de Arrow não diz que não devemos fazer escolhas sociais. Na verdade, fazemos isso todos os dias. A mensagem do teorema é que necessariamente temos que abrir mão de algumas das suposições que ele chamou de “razoável” quando pensamos em critérios de decisão social.

# ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

## Teorema de Arrow

- Na prática e em trabalhos acadêmicos, tendemos a usar o critério de Pareto e o critério da compensação (Kaldor-Hicks) nas escolhas sociais.