

# Acesso ao material





Universidade Federal do Paraná  
Departamento de Economia



Grupo de Estudos em  
MacroEconomia Ecológica

## Valoração dos Recursos Naturais

Prof. Junior Garcia  
(UFPR/PPGDE/ECOECO)

[jrgarcia.ufpr@gmail.com](mailto:jrgarcia.ufpr@gmail.com)



## É possível uma Amazônia sem desmatamento?

Um evento sobre a importância da Amazônia para o futuro da sociedade.

## É possível uma Amazônia sem desmatamento?

28 de agosto de 2019 / gemaeco / Amazônia, Desenvolvimento Sustentável, Economia Ecológica, Extensão UFPR, MacroEconomia Ecológica

O Grupo de Estudos em MacroEconomia Ecológica (GEMAECO), vinculado ao Departamento de Economia da Universidade Federal do Paraná (UFPR), oferece a comunidade o evento de...

[READ MORE](#)

## VALORAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS

Um evento sobre o valor da Natureza.

Quanto vale a Natureza?

## Valoração dos Recursos Naturais

20 de agosto de 2019 / gemaeco / Desenvolvimento Sustentável, Extensão UFPR, MacroEconomia Ecológica

O Grupo de Estudos em MacroEconomia Ecológica (GEMAECO), vinculado ao Departamento de Economia da Universidade Federal do Paraná (UFPR), oferece a comunidade um evento de...

[READ MORE](#)



## XIII Encontro da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica (ECOECO)

31 de julho de 2019 / gemaeco / Sem categoria

É com grande satisfação que informamos que o site do XIII Encontro Nacional de Economia Ecológica está online. O XIII Encontro da ECOECO será realizado...

[READ MORE](#)

 Economia Ecológica

JuniorPágina inicialCriar

PáginaCaixa de Entrada 21EventosNotificações 99InformaçõesFerra...MaisConfigurações 1Ajuda



Economia Ecológica  
@economiaecologicaufpr

Página inicial

Sobre

Eventos

Fotos

Vídeos

Comunidade

Grupos

Avaliações

Empregos

Ofertas



# É possível uma Amazônia sem desmatamento?

Um evento sobre a importância da Amazônia para o futuro da sociedade.

 Curtiu  Seguindo  Compartilhar ...

Criar

 Ao vivo

 Evento

 Oferta

 Emprego

 Escreva uma publicação...

 Foto/vídeo

 Receber men...

 Sentimento/a...

...

 Enviar mensagem

Nenhuma classificação ainda



GEMAECO

Junior Garcia, 23 de outubro de 2019

# Objetivo

- Oferecer uma visão geral sobre o instrumental da valoração dos recursos naturais e os esforços para sua convergência com a visão de mundo da Economia Ecológica.



Fonte: i-grape Laboratory.



# Conteúdo do minicurso

- Importância da valoração dos recursos naturais
- Bens e serviços ecossistêmicos
- Serviços ambientais
- Os valores dos recursos naturais
- Os métodos de valoração dos recursos naturais
- Estudos de caso



Fonte: Vinilos casa.



# Bibliografia

- ANDRADE, D. C. Economia e meio ambiente: aspectos teóricos e metodológicos nas visões neoclássica e da economia ecológica. **Leituras de Economia Política**, Campinas, nº 14, p. 1-31, ago./dez. 2008.
- ANDRADE, D. C.; ROMEIRO, A. R. Capital natural, serviços ecossistêmicos e sistema econômico: rumo a uma “Economia dos Ecossistemas”. **Texto para Discussão**, IE/Unicamp, nº 159, maio/2009.
- GARCIA, J. R. Valoração econômico-ecológica dos recursos naturais e dos serviços ambientais. **Cadernos do Desenvolvimento**, v. 8, p. 37-55, 2013.



# Bibliografia

- GARCIA, J. R.; ROMEIRO, A. R. Valoração e cobrança pelo uso da água: uma abordagem econômico-ecológica. **Revista Paranaense de Desenvolvimento (Online)**, v. 34, p. 101-121, 2013.
- MEA – Millennium Ecosystem Assessment (2005). **Ecosystem and human well-being: a framework for assessment**. Disponível em: <<http://goo.gl/x48Yy>>. Acesso em: 20/06/2017.
- ROMEIRO, A. R. Economia ecológica e valoração da natureza. **Leituras de Economia Política**, nº 20, dez/2012-jul/2013, pp. 149-161.



# Bibliografia

- ROMEIRO, A. R.; MAIA, A. G. **Apostila – Avaliação de Custos e Benefícios Ambientais**. Enap – Cursos: Programa de Avaliação Socioeconômica de Projetos, Brasília, junho de 2010. Disponível em: <<https://goo.gl/Lu61b5>>. Acesso em: 10/10/2015.
- VARGAS, L. M. P.; GARCIA, J. R.; OLIVEIRA, E. B.; BROWN, G. G.; PRADO, R. B. **Serviços Ambientais em Sistemas Agrícolas e Florestais do Bioma Mata Atlântica**. 1. ed. Brasília: Embrapa, 2015. v. 1. 370 p.





## Serviços Ecossistêmicos



## Casos empresariais

18/04/2017

COMPARTILHE





NATURAL  
CAPITAL  
COALITION

THE COLLABORATION ▼

NATURAL CAPITAL ▼

PROJECTS ▼

NATURAL CAPITAL PROTOCOL ▼

# Natural Capital Protocol

## The Protocol

The Natural Capital Protocol is a decision making framework that enables organizations to identify, measure and value their direct and indirect impacts and dependencies on [natural capital](#).

Related L

Download the Nat





# The Economics of Ecosystems & Biodiversity



search the site...



[blog](#) | [partners](#) | [useful links](#) | [contact us](#) |

[HOME](#)

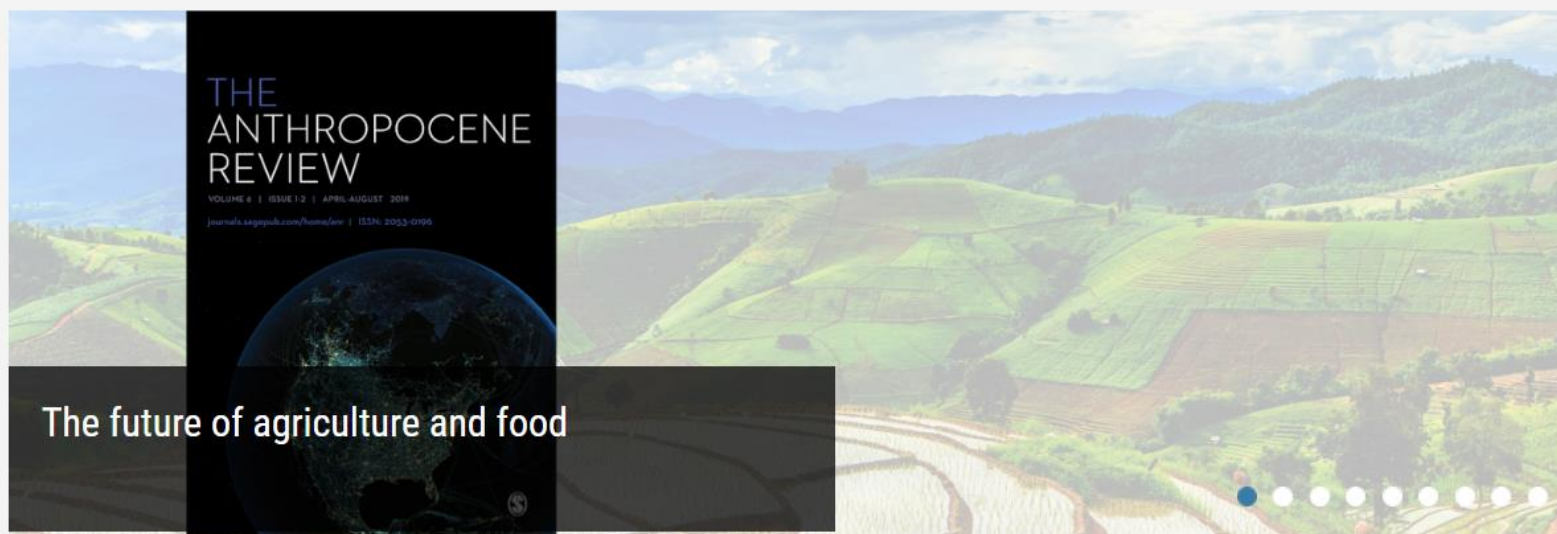
[ABOUT](#) ▾

[AREAS OF WORK](#) ▾

[PUBLICATIONS](#) ▾

[RESOURCES](#) ▾

[NEWS](#) ▾



## Making Nature's Values Visible

The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB) is a global initiative focused on "making nature's values visible". Its principal objective is to mainstream the values of biodiversity and ecosystem services into decision-making at all levels. It aims to achieve this goal by following a structured approach to valuation that helps decision-makers recognize the wide range of benefits provided by ecosystems and biodiversity, demonstrate their values in economic terms and, where appropriate, capture those values in decision-making.

## Latest Publications

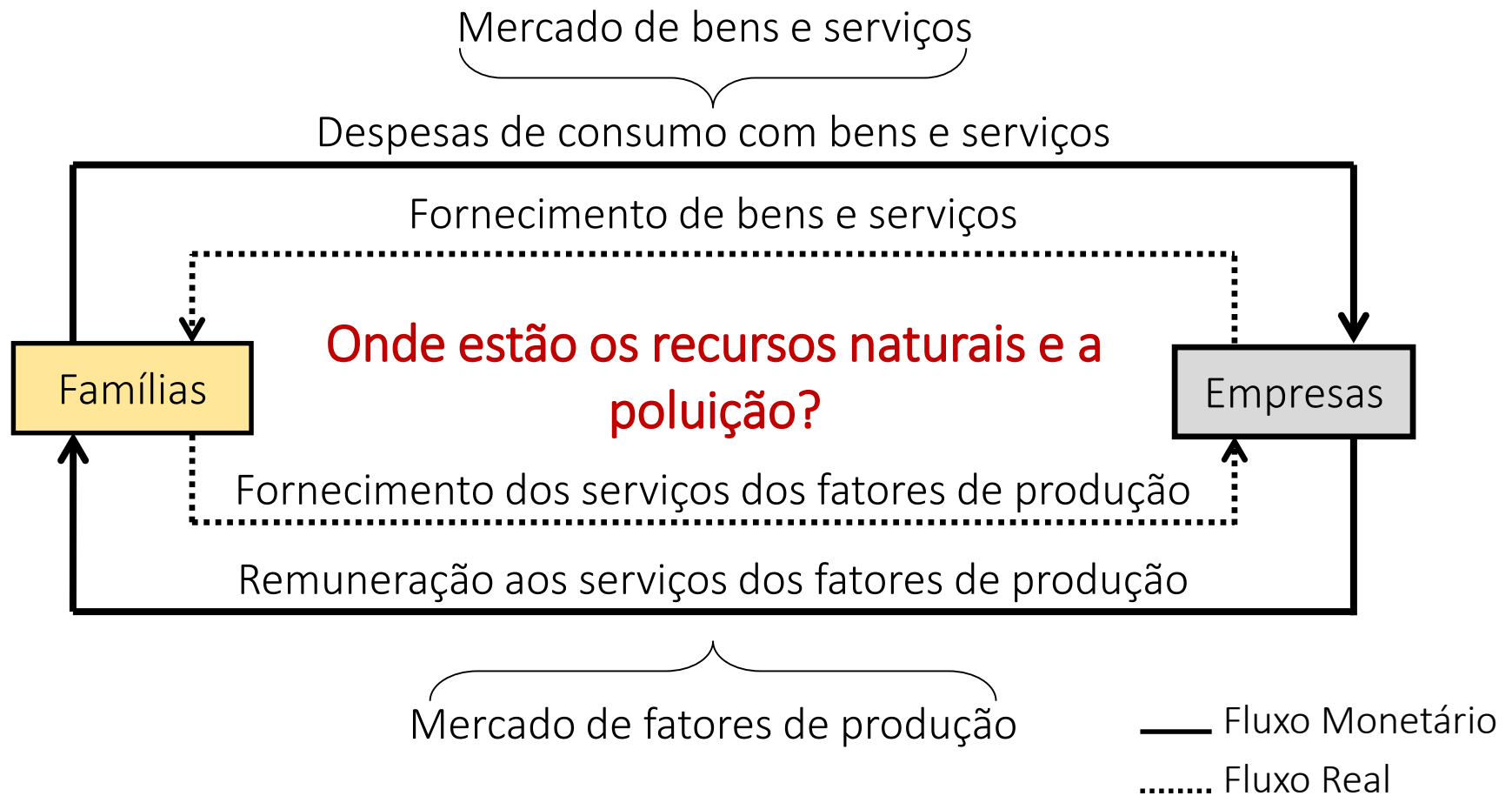




# Como inserir a dimensão ambiental na tomada de decisão?



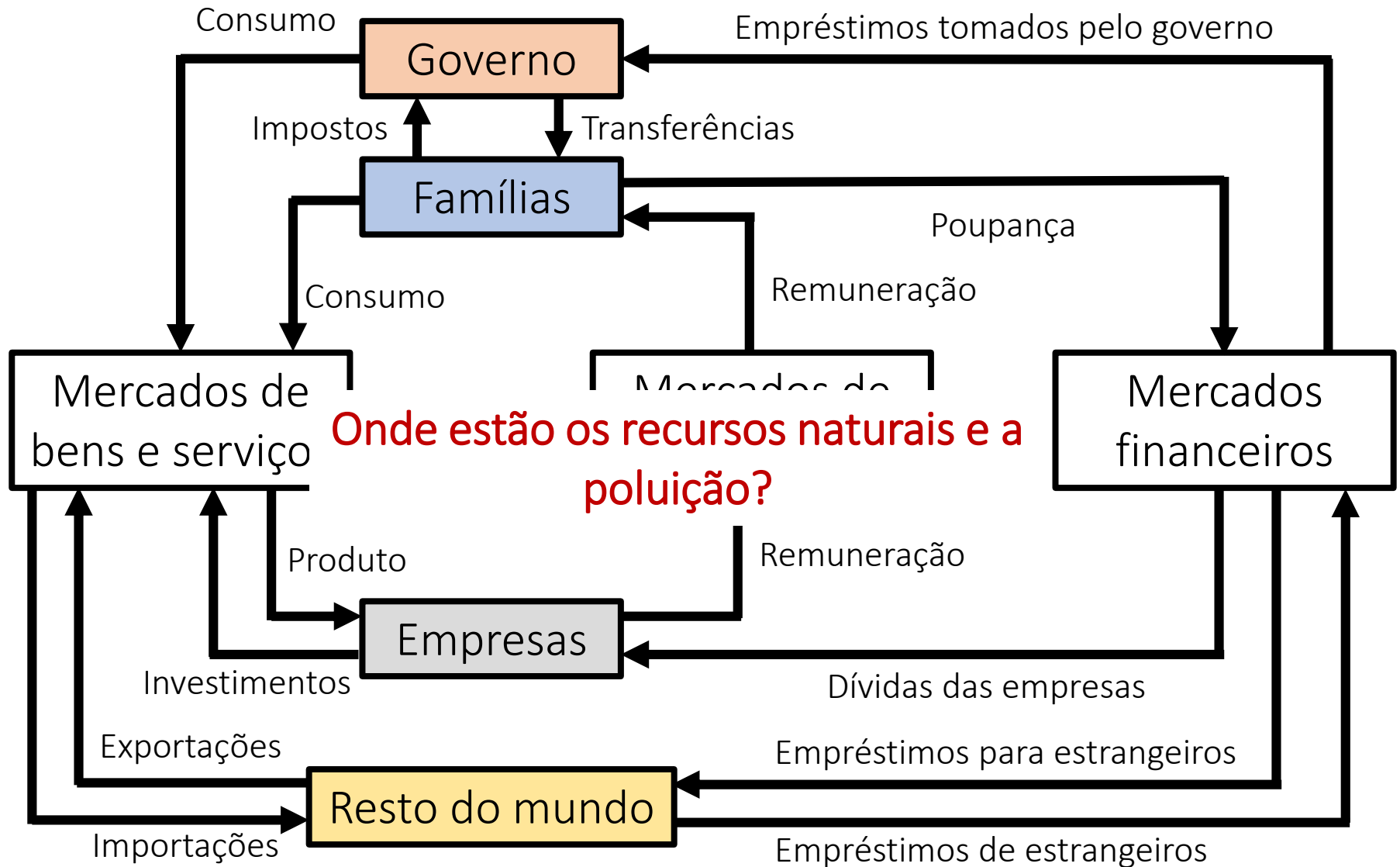
# Modelo econômico convencional



Fonte: Mankiw, 2014.



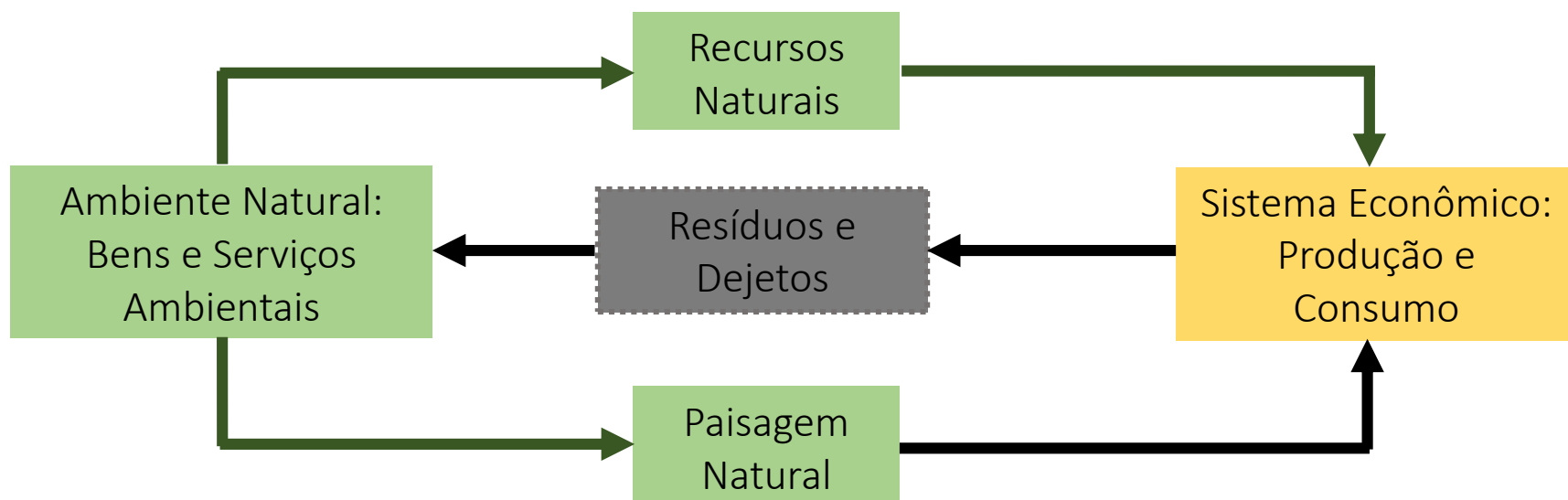
# Modelo econômico ampliado



Onde estão os recursos naturais e a poluição?



# Finalidade do (Sub)sistema Natural



Fonte: Preparado a partir de Hussen, 2004, p. 4.



# Insumo-produto sem sistema natural

|                   |            | Commodities | Indústrias | Demanda final | Totais |
|-------------------|------------|-------------|------------|---------------|--------|
|                   |            | 1,2 .....N  | 1,2 .....M | 1,2 .....G    |        |
| Commodities       | 1,2 .....N |             | A          | D             | F      |
| Indústrias        | 1,2 .....M | B           |            |               | G      |
| Insumos primários | 1,2 .....P |             | C          | E             | H      |
| Totais            |            | K           | L          | M             | J      |

Fonte: Pearce; Turner, 1990, p. 32.



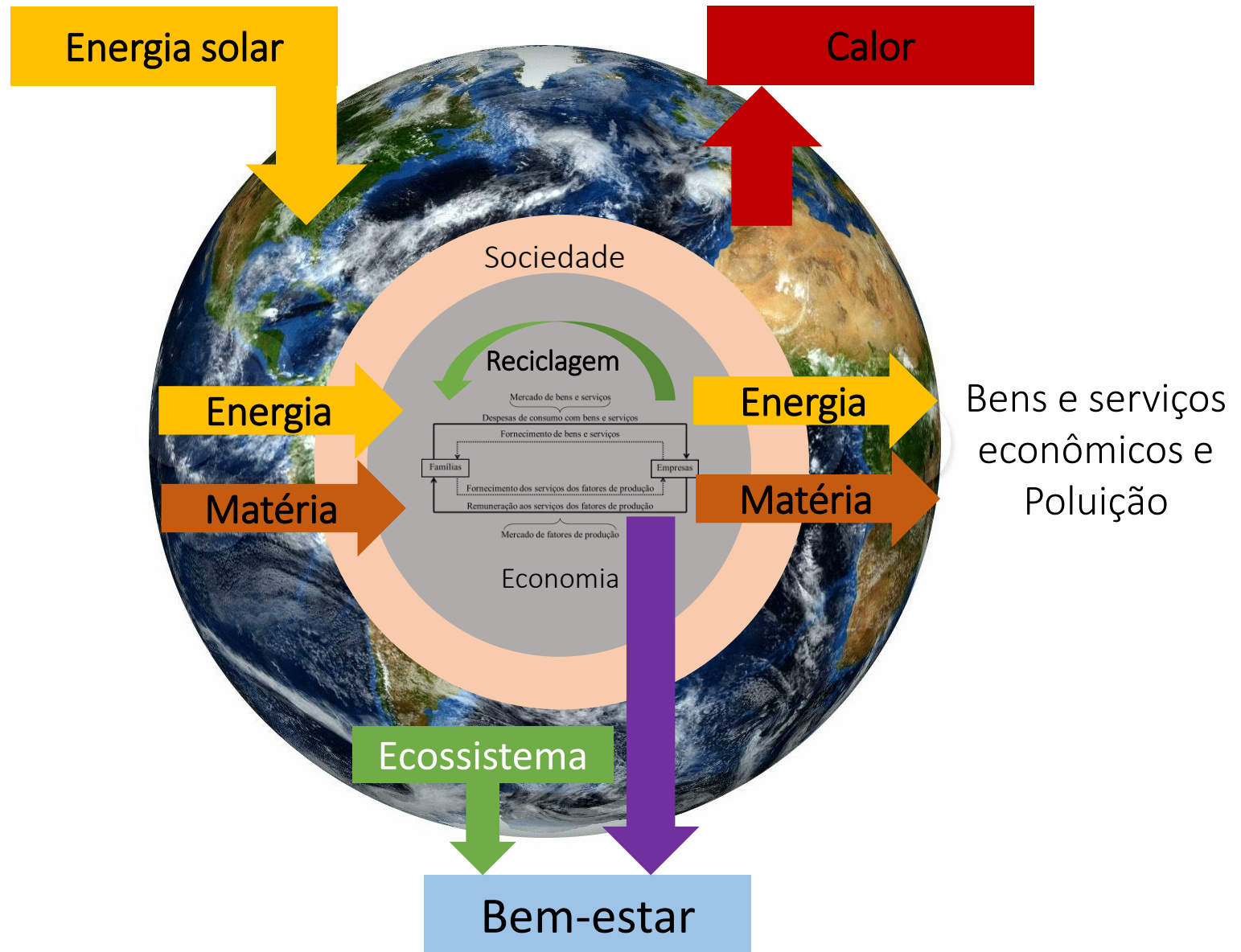
# Insumo-produto com sistema natural

|                   |            | Commodities | Indústrias | Demanda final | Totais | Resíduos |
|-------------------|------------|-------------|------------|---------------|--------|----------|
|                   |            | 1,2 .....N  | 1,2 .....M | 1,2 .....G    |        |          |
| Commodities       | 1,2 .....N |             | A          | D             | F      | N        |
| Indústrias        | 1,2 .....M | B           |            |               | G      | O        |
| Insumos primários | 1,2 .....P |             | C          | E             | H      |          |
| Totais            |            | K           | L          | M             | J      | P        |
| RNs               |            | Q           | R          |               | S      |          |

Fonte: Pearce; Turner, 1990, p. 34.



# Subsistema Socioeconômico-Ecológico Aberto



# Falhas de mercado

- Custos de transação
- Ausência de propriedade privada bem-definida
  - Bens públicos
- Externalidades (positiva e negativas)
- Poder de mercado
- Assimetria de informação



# Bens de mercado

- **Excludente ou exclusividade:**
  - A propriedade do bem é exclusiva.
  - Uma pessoa ou comunidade deve ser capaz de usar o bem e impedir seu uso por outros, se assim o desejar.
  - Direitos de propriedade.



# Bens de mercado

- **Rivalidade ou rival:**

- O uso de um bem proíbe o uso por outra pessoa.
- Pode ser qualitativa, quantitativa ou espacial.
- A **não-rivalidade** significa que o uso de um bem tem impacto insignificante sobre a qualidade e quantidade disponível para outra pessoa.
- O CMg do consumo de um bem não-rival é zero.



# Bens públicos puros

- Bens não-exclusivos e não-rivais.
- O mercado não é capaz de alocar de maneira eficiente os bens públicos puros.
- Exemplos:
  - Capital natural.
  - Serviços ecossistêmicos.



# Teorema de Coase

- Em uma economia com direitos de propriedade bem-definidos e transferíveis, os agentes econômicos teriam todo o incentivo para usar os recursos naturais de maneira tão eficiente quanto possível.



# Teorema de Coase

- Os recursos naturais se tornariam “bens privados”, assim, mercados e preços emergiriam a partir do comportamento econômico coletivo, já que a exclusão é possível.
- **Mercados de bens ambientais!**
- **Aqui temos o papel da valoração dos recursos naturais na perspectiva da Economia do Meio Ambiente.**



# Externalidades

---

Ocorrem quando uma decisão de consumo ou produção causa uma perda ou ganho não-intencional de bem-estar para terceiros, sem que nenhuma compensação ocorra pela mudança no bem-estar.

---

Podem ser positivas ou negativas.



# Economia Neoclássica

- Até os anos de 1960 não reconhecia que os problemas ambientais pudessem interferir no funcionamento do mercado.
- Arthur C. Pigou (1932):
  - Externalidades
  - As externalidades ambientais eram exceções



# Externalidades

- Em um contexto de “mundo cheio”, as externalidades não são mais a exceção, mas a regra.
- Por conseguinte, o equilíbrio em mercados competitivos não será socialmente eficiente.



# Biodiesel

---

BIODIESEL

## Gordura de frango vira combustível





DESTAQUES

## Despejo de dejetos suínos em rio deixa Toledo sem água



22. 08. 2016

A GAZETA WEB



DESTAQUES, MUNICÍPIOS, TOLEDO



0 COMENTÁRIOS

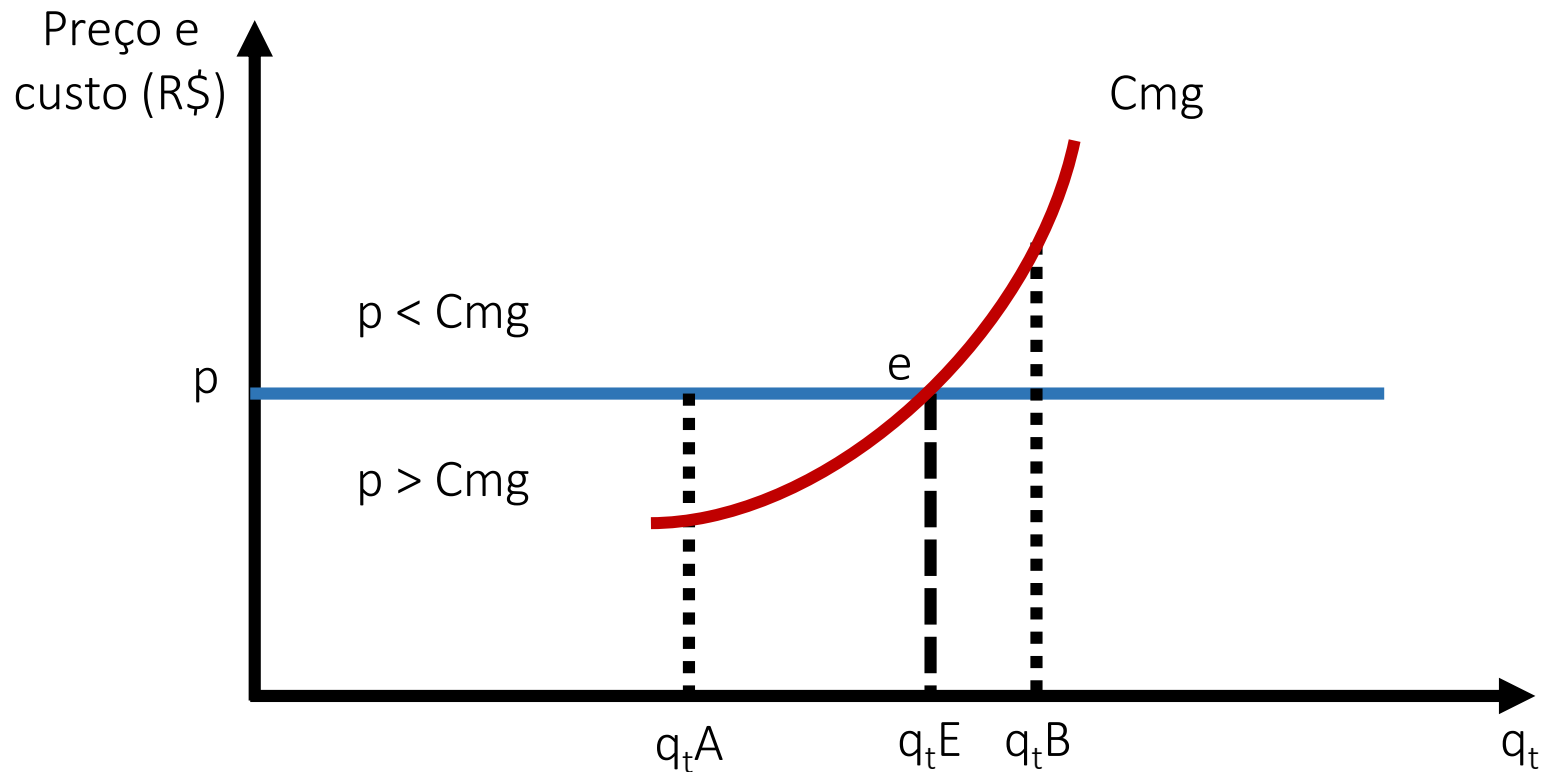


# Pontos ótimos (maximização)

- Haveria níveis aceitáveis pela sociedade da qualidade ambiental.
- Desse modo, os instrumentos políticos são usados para alcançar esses níveis.
- Análise custo-benefício.
- **Aqui temos novamente o papel da valoração dos recursos naturais na perspectiva da Economia do Meio Ambiente.**



# Condição de eficiência em um sistema de mercado (preços)



Fonte: Enríquez, 2012, p. 230.



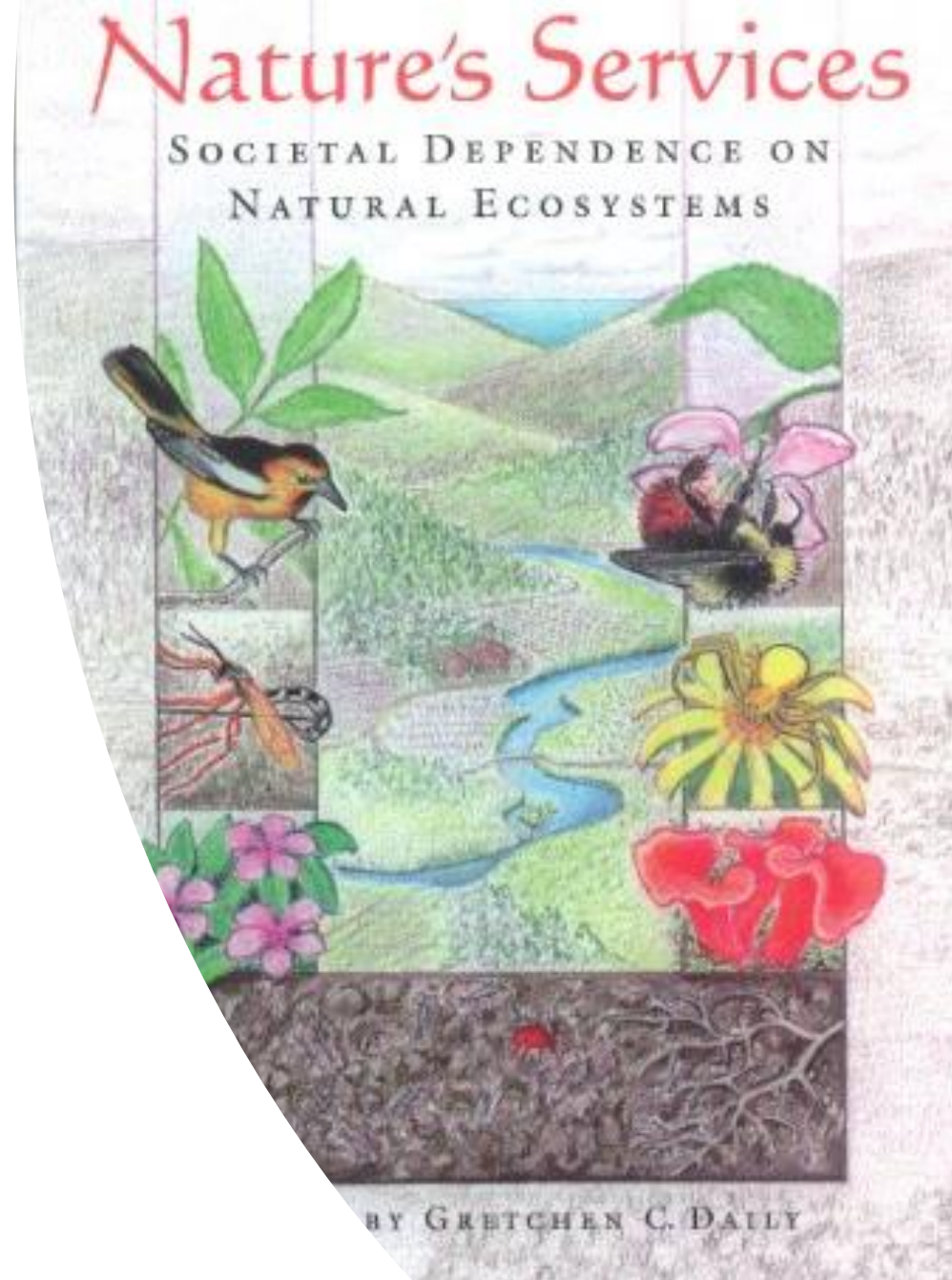
# Bens e Serviços Ecossistêmicos



# Histórico e Conceitos



Gretchen Daily,  
1997





## Guide to the Millennium Assessment Reports

### Full Reports



The Working Group assessment reports are between 500–800 pages in length, with a volume of summaries of about 120 printed pages.

[Learn more](#)

**Current States & Trends**  
**Scenarios**  
**Policy Responses**  
**Scale Assessments**

### Synthesis Reports



The first set of assessment reports consists of an overall synthesis and 5 others that interpret the MA findings for specific audiences.

[Learn more](#)

**Overall synthesis**  
**Biodiversity**  
**Desertification**  
**Business & Industry**  
**Wetlands and Water**  
**Health**

### The MA Board

The MA Board of Directors has developed an interpretation of key messages emerge from the assessment, identifying the following Means: ...ing.

### A Framework for Assessment



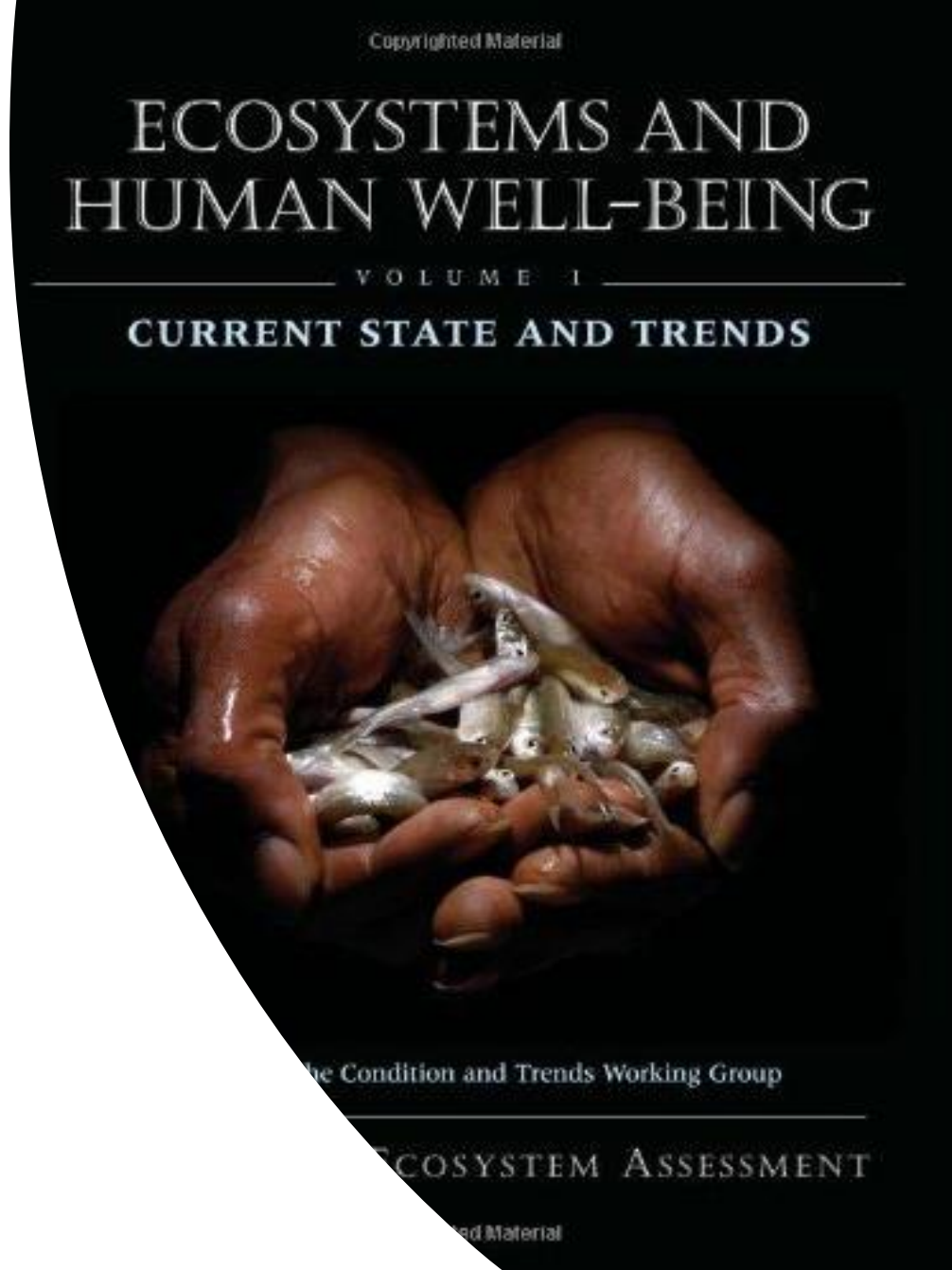
In late 2003, the MA and Island Press published *Ecosystems and Human Well-being: A Framework for Assessment*. This volume lays out the assumptions, processes and parameters that were used in the MA.

[Learn more](#)

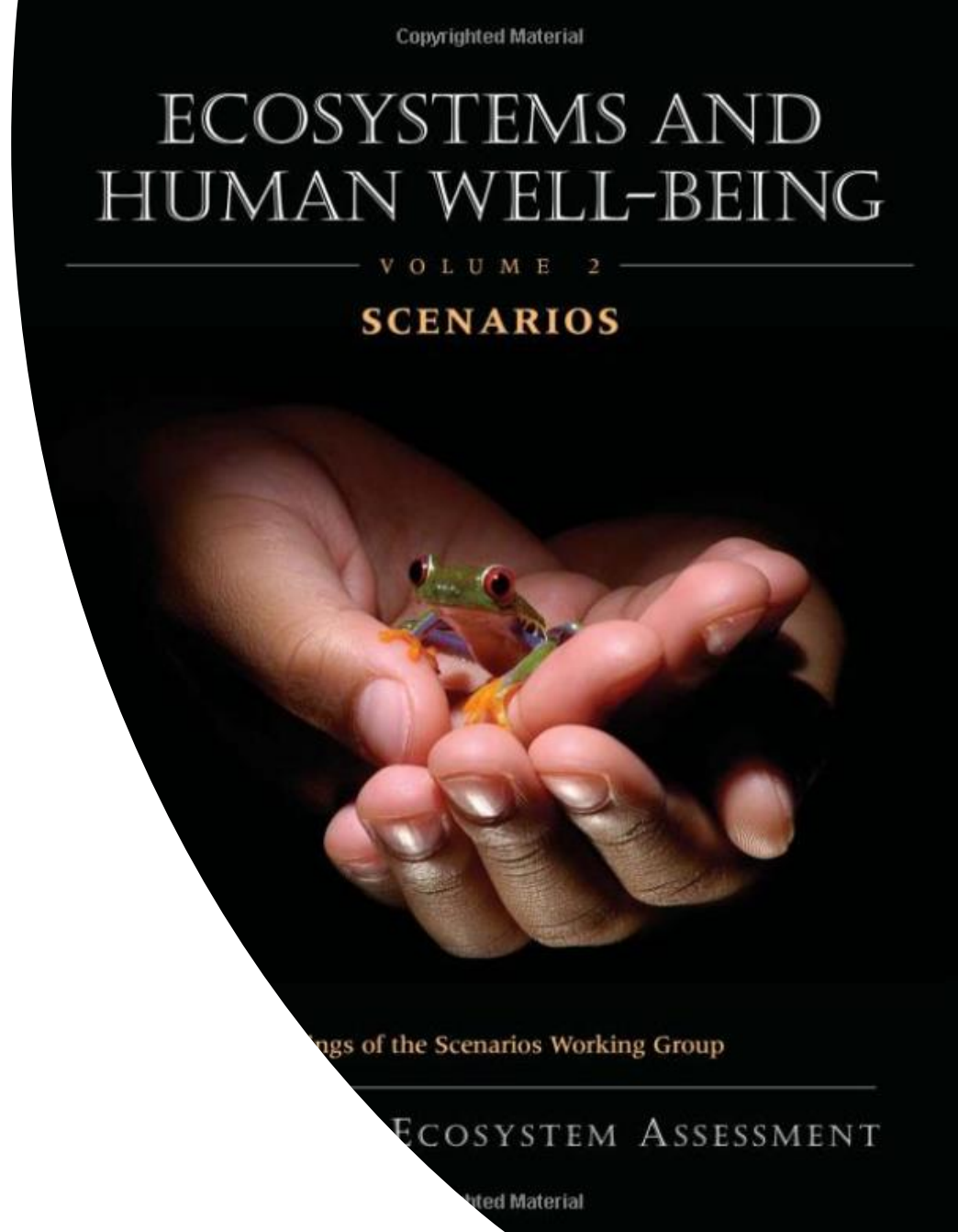
# Avaliação Ecossistêmica do Milênio, 2001-05



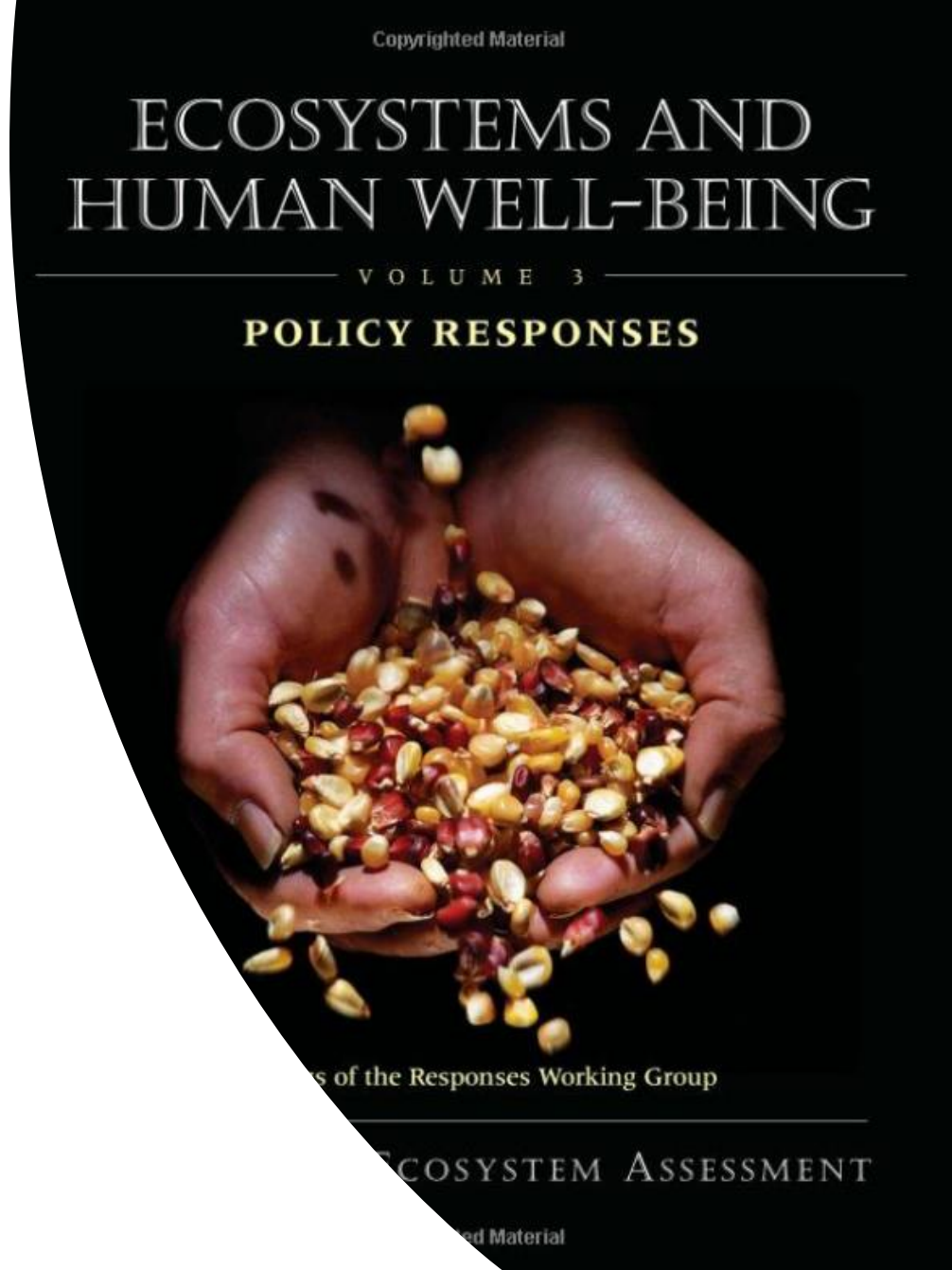
Volume 1  
Ecosystem and Human  
Well-being:  
Current State & Trends,  
2005



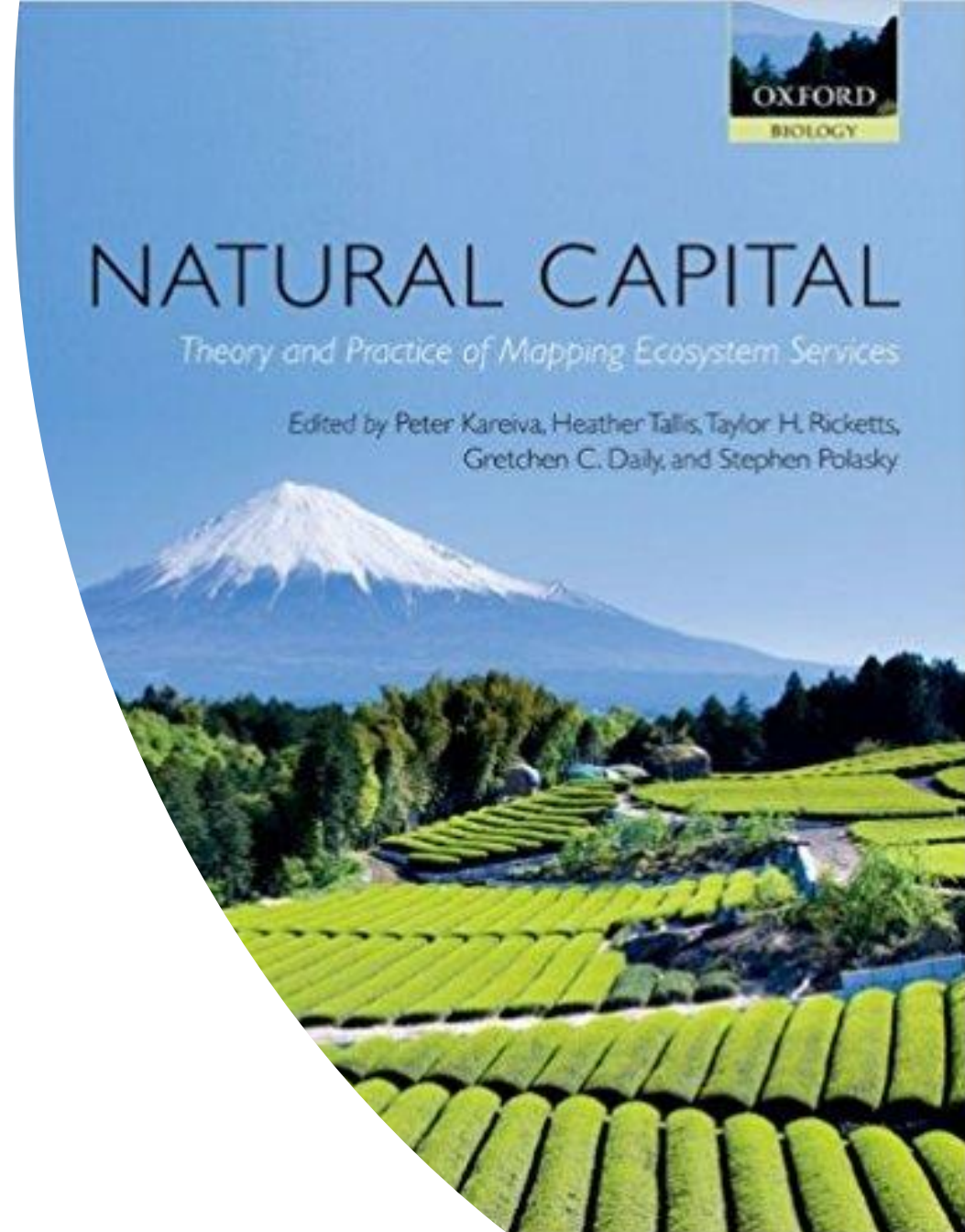
Volume 2  
Ecosystem and Human  
Well-being:  
Scenarios, 2005



Volume 3  
Ecosystem and Human  
Well-being:  
Policy responses, 2005



# Natural Capital Project, 2011



# ECOSYSTEM SERVICES

SCIENCE, POLICY & PRACTICE

Ecosystem Services  
Journal, Elsevier, 2012  
Ecosystem Services  
Partnership (ESP)



IE  
Livelihoods  
in Africa

Associated with the  
Ecosystem Services Partnership (ESP)



# Projeto ServiAmbi da Embrapa Florestas, 2015



Serviços Ambientais em Sistemas Agrícolas  
e Florestais do Bioma Mata Atlântica



Lucilia Maria Parron  
Junior Ruiz Garcia  
Edilson Batista de Oliveira  
George Gardner Brown  
Rachel Bardy Prado  
Editores Técnicos

**Embrapa**



# O que é um bem e serviço ecossistêmico?

- Um fluxo de benefícios provido por um ecossistema.
- Inclui benefícios essenciais para a sobrevivência humana.
- **Inclui benefícios essenciais para a sustentação do sistema socioeconômico.**



# Classificação dos serviços ecossistêmicos

## **Suporte**

Essenciais para a provisão de todos os demais serviços.



## **Regulação**

Benefícios dos processos de regulação dos ecossistemas.



## **Provisão**

Produtos providos pelos ecossistemas.



## **Socioculturais**

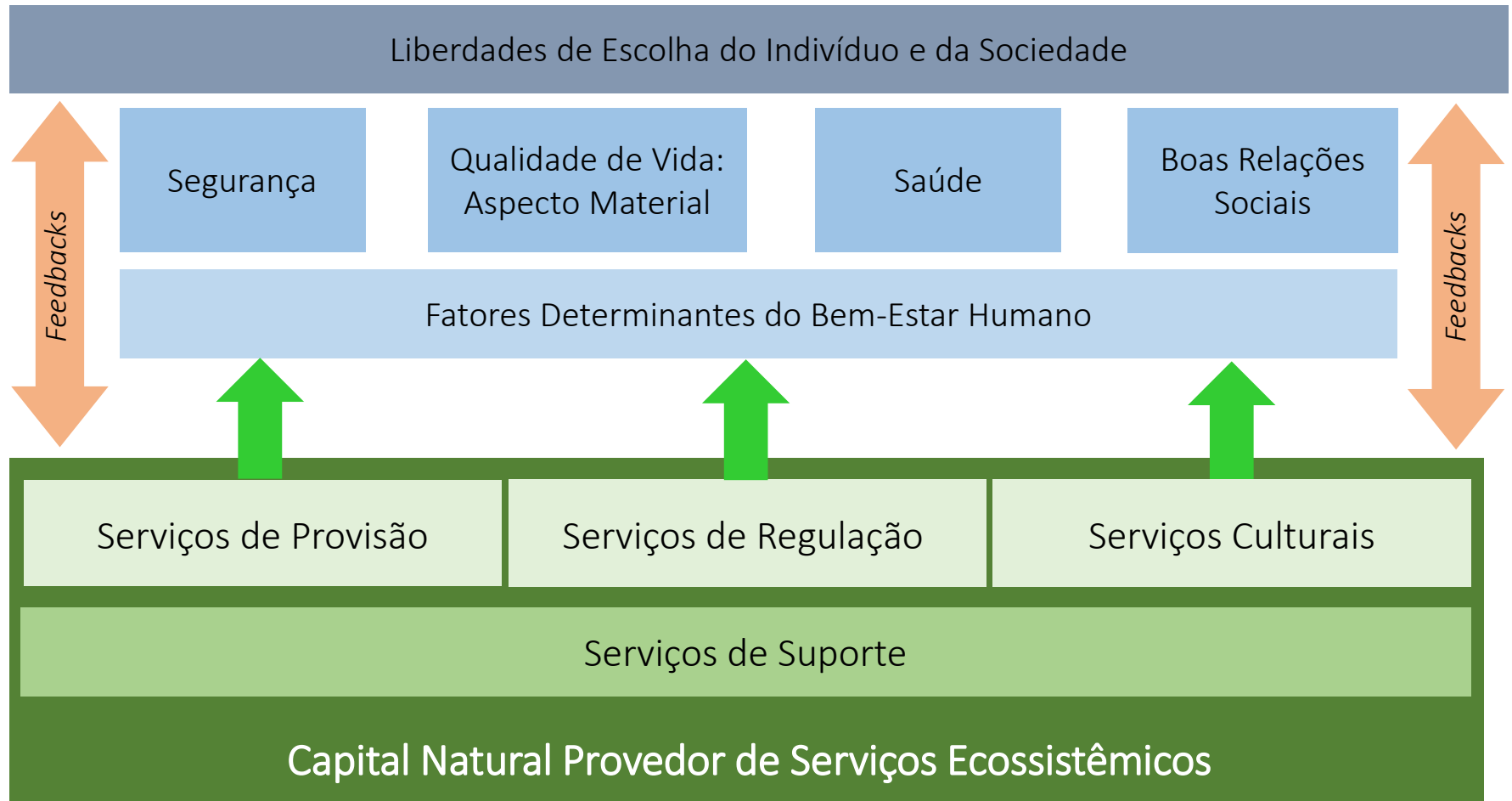
Benefícios não-materiais providos pelos ecossistemas.



Fonte: adaptado de Bath & North East Somerset Council, 2018.



# Grupos de serviços ecossistêmicos, relações e interdependências entre o fluxo de serviços ecossistêmicos e o bem-estar



Fonte: MEA, 2013.



# Bens e Serviços Ecossistêmicos

## Características Básicas



## Bens

- Estoque de matérias-primas
- É possível gerenciar a taxa de uso
- Incorporados aos bens econômicos
- **A maioria é bem de mercado**



# Agropecuária e os serviços ecossistêmicos

A agropecuária representa a **maximização do serviço de provisão de ecossistemas manejados.**



Depende totalmente dos serviços ecossistêmicos.



Contudo, a agropecuária tem contribuído para a perda de importantes serviços ecossistêmicos (biodiversidade, serviços de suporte e de regulação).



# O que é valoração?



Avaliação de *trade-offs* para alcançar um objetivo.



# Valoração dos recursos naturais

- “Internalização” das externalidades ambientais na tomada de decisão.
- Revela a **importância** dos serviços ecossistêmicos e do capital natural para o bem-estar humano.



O valor dos SE's e do capital natural está relacionado a sua contribuição para o bem-estar humano.



Mas a sociedade está em uma **armadilha social**, em que as **falhas de mercado** e os **incentivos econômicos** têm sido responsáveis pela **degradação dos ecossistemas**.





GEMAECO

Junior Garcia, 23 de outubro de 2019

# *Trade-off*

- Parcela dos SE's e do capital natural apresenta características de **bens públicos**.
- Com isso, os agentes **não têm estímulo** para conduzir projetos de recuperação, expansão e preservação de áreas naturais (serviços ambientais).
- E a sociedade **não reconhece** os benefícios providos pelos ecossistemas.





# O que são Serviços Ambientais



As ações de recuperação, expansão e preservação dos ecossistemas representam os **serviços ambientais** prestados pelos agentes.



Embora os **custos** dos serviços ambientais sejam **privados**, seus **benefícios** são **públicos**.



## Art. 9

I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural, desde a **calha do leito regular**, em largura mínima de:



## APPs destinam-se a proteger o solo, a biodiversidade e os recursos hídricos dos biomas

Contenção da erosão e do deslizamento de terras que assoreiam os rios e inutilizam extensas áreas



Formação de corredores para que os animais se movam e se reproduzam, carregando consigo pólen e sementes



Proteção das nascentes

Regulação do clima, proteção contra inundações



Sustentabilidade da produção a longo prazo

Conservação dos cursos d'água e das reservas subterrâneas (aquíferos)



Nível freático  
Reserva de água não confinada  
Camada de confinamento  
Aqüífero confinado  
Camada de confinamento  
Aqüífero confinado



# Funções do solo

Solos fornecem serviços ambientais que possibilitam a vida na Terra



A valoração poderia contribuir para a adoção de estímulos aos provedores de serviços ambientais (SA's), ao revelar a importância dos SE's e do capital natural para a sociedade.



# Como valorar os Serviços Ecossistêmicos e o Capital Natural?



# Valor

- Conceito humano ou antrópico.
- Revela a importância por algo.
- **Diferente de preço.**



# Valor na Economia

- Designa o atributo que dá aos bens sua **qualidade de bens econômicos**.

Fonte: Sandroni, 1999, p. 625.



# Preço

- Expressa a **relação de troca** de um bem por outro (valor relativo).
- Representa a **proporção** em dinheiro que se dá em troca de determinado bem.
- **Unidade monetária de medida.**



# Valor na Economia

- “A palavra **VALOR** tem dois significados: às vezes designa a **utilidade** de um determinado objeto, e outras vezes o **poder de compra** que o referido objeto possui, em relação a outras mercadorias”.

Fonte: Smith, 1996 [1776], livro I, capítulo IV (A origem e o uso do dinheiro), p. 85-86.



# Valor na Economia

- **Valor de uso:**
  - Associado às características intrínsecas dos bens que os capacitam a ser usados pelas pessoas.
- **Valor de troca (preço):**
  - Indica a proporção em que os bens são trocados uns pelos outros, direta ou indiretamente, por intermédio do dinheiro.

Fonte: Sandroni, 1999, p. 625.



# O paradoxo diamante-água



Qual o valor da água?  
Qual o valor do diamante?



# Valor dos serviços ecossistêmicos e do capital natural

- O valor não é um conceito simples.
- Cada indivíduo pode usar diferentes fontes ou critérios para atribuir “valores” quando avalia a proteção dos ecossistemas e seus serviços.



# Valor dos serviços ecossistêmicos e do capital natural

- Preferências dos indivíduos
- Atitudes e julgamentos
- Valores econômicos
- Valores culturais
- Valores sociais
- Valores ecológicos
- Entre outros



# Valores dos serviços ecossistêmicos e do capital natural

- **Ecológico (escala):**
  - Sustentabilidade ecológica dos ecossistemas.
  - Vinculado ao aspecto estrutural.
- **Sociocultural (justa distribuição):**
  - O papel sociocultural dos ecossistemas no bem-estar humano.
  - Vinculado ao aspecto qualitativo-social.
- **Econômico (distribuição e alocação):**
  - Provedimento de serviços ecossistêmicos.
  - Vinculado ao aspecto econômico.



# Valoração dos recursos naturais

- Tem por objetivo **revelar a importância dos “benefícios”** providos pelos ecossistemas para a sociedade.
- Isto significa, **revelar o “valor”** desses “benefícios”.



# Métrica do valor ecológico

- Revela a importância de um dado ecossistema para a resiliência ecossistêmica.
- Indicaria os limites da sustentabilidade.
- **Não é redutível à métrica monetária.**



# Métrica do valor sociocultural

- Trata da identidade cultural de uma dada comunidade ou sociedade.
- Isso significa que o valor sociocultural pode ser coletivo.
- **Não é redutível à métrica monetária.**



# Valor Econômico Total – VET

## VET dos recursos naturais

De uso\*

Direto

Uso direto dos recursos naturais.

Indireto

Uso indireto dos recursos naturais.

Opção

Uso direto ou indireto futuro dos recursos.

De não  
uso\*

Existência

Direito à vida.

Herança

Legado as futuras gerações.

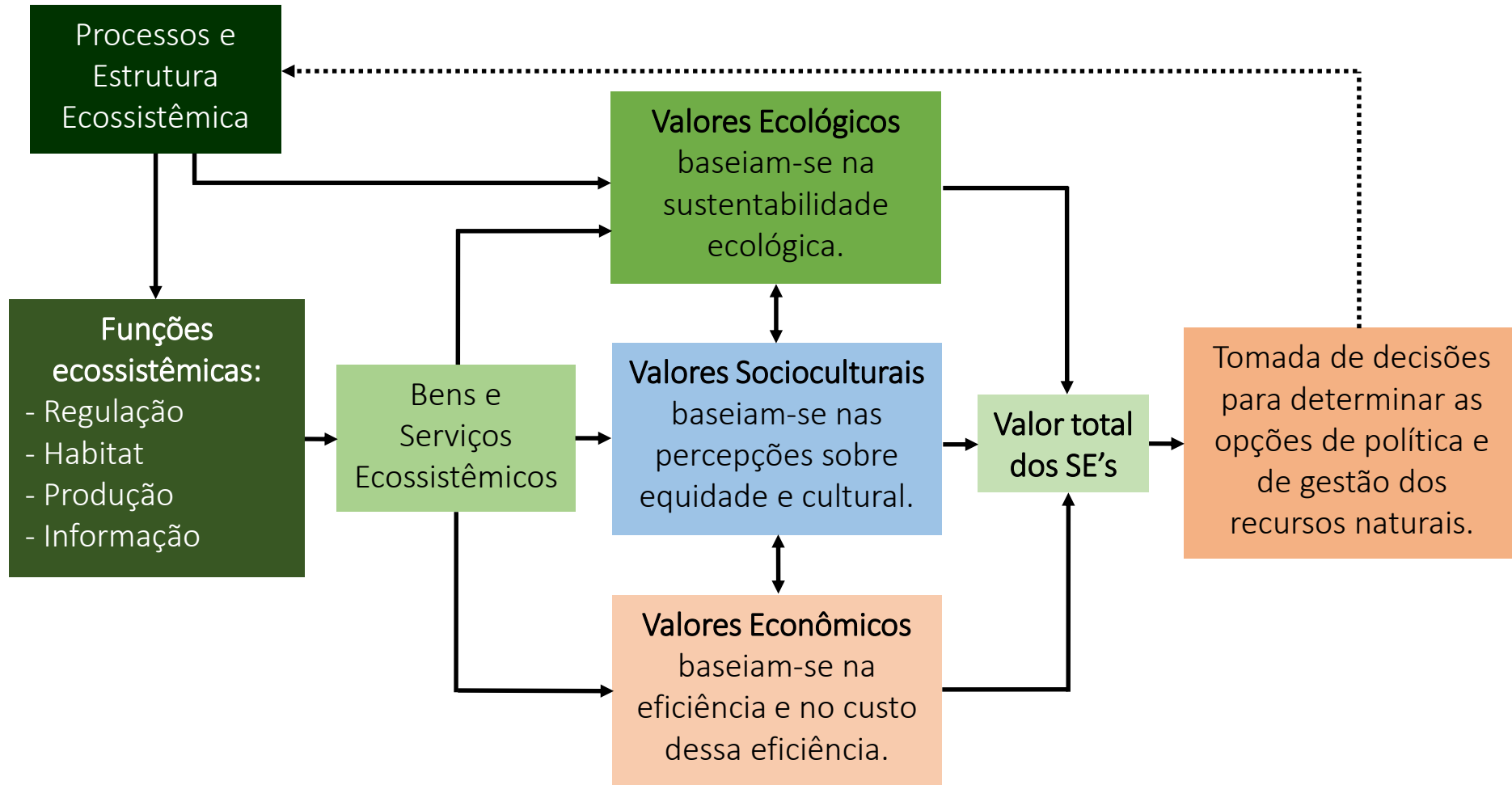
Quase  
opção

Parcela possível de ser utilizada do recurso em função do aumento do conhecimento.

\* Consuntivo e não-consuntivo.



# Avaliação integrada das FE's e SE's



Fonte: Preparado com base em De Groot *et al.*, 2002, p. 394.  
Nota: Tradução livre.



# Valoração dos serviços ecossistêmicos e do capital natural

- **Valoração econômica**
  - Economia do Meio Ambiente (Neoclássica)
  - Economia Ecológica
- Valoração não-econômica
  - Economia Ecológica



# Valoração **não-econômica** dos serviços ecossistêmicos e do capital natural

- Adota múltiplas unidades de medida
- Métodos de avaliação multicritério
- Avaliações biofísicas
- Avaliações qualitativas



# Valoração econômica

- **Tradução** da importância dos SE's para o bem-estar humano na **métrica monetária**.
- **Revela parcela do valor monetário dos SE's.**



# Valoração econômica

- Resultado do produto entre  $Q_{SE}$  e  $P_{SE}$ :
  - $VERN = Q_{SE} \times P_{SE}$ 
    - VERN: valor econômico dos recursos naturais
    - Quantidade do SE
    - Preço do SE



- **Quantidade do SE:**

- Interface biofísica da valoração.

- **Preço do SE:**

- Interface econômica (monetária) da valoração.
  - Interface social da valoração.



Como identificar a quantidade de determinado SE ( $Q_{SE}$ )?



# Avaliação Ecossistêmica

- Interface biofísica da valoração
- Caracterização do ecossistema
- Identificação dos SE's
- Avaliação dos SE's
- Quando possível, mensuração dos SE's
- Permite identificar a  $Q_{SE's}$
- Valoração biofísica dos SE's



Como identificar o preço de determinado SE ( $P_{SE}$ )?



# Métodos de Valoração Monetária

## Diretos

### DAP ou DAR Direta

- Avaliação Contingente

### DAP ou DAR Indireta

- Custo de viagem
- Preços hedônicos

DAP – Disposição à Pagar  
DAR – Disposição à Receber

## Indiretos

### Função de Produção

- Produtividade Marginal

### Mercado de bens substitutos

- Custos evitados
- Custos de controle
- Custos de reposição
- Custos de oportunidade

## Preços de mercado

### Mercados de bens ambientais

- Carbono
- Água
- Agropecuário
- Extrativistas
- Minerais
- Entre outros.



Assim, a valoração econômica é uma tentativa de representar a importância dos SE's e do capital natural para a sociedade em unidades monetárias.



# Limitações da valoração econômica

- Complexidade ecossistêmica:
  - Avaliações incompletas dos ecossistemas.
- Deficiências teórico-metodológicas:
  - O valor monetário pode variar em função do método de valoração adotado.





# TAPAJÓS

Hidrelétricas, infraestrutura e caos

Sousa Júnior, W. C. de. (org.). Tapajós: hidrelétricas, infraestrutura e caos. Elementos para a governança da sustentabilidade em uma região singular. 1ª edição, Instituto Tecnológico de Aeronáutica, Centro Técnico Aeroespacial, ITA/CTA, 2014, 192 p. Disponível em: <https://goo.gl/vGZweo>



# A Bacia Hidrográfica do Rio Tapajós



Fonte: Cabral Júnior, 2014, p. 17.



# A Bacia Hidrográfica do Rio Tapajós

- Área: 764.183 km<sup>2</sup>
- População residente: 1.200.000
- Atividades extrativas (madeireiras e não-madeireiras), pescados agropecuária e o turismo
- Vegetação (transição entre o Cerrado e a Floresta Amazônica)



# Unidades de Conservação

- Parques Nacionais da Amazônia, do Jamanxim, do Rio Novo e do Juruena
- Florestas Nacionais de Itaituba I e II, do Crepori e do Jamanxim
- APA do Tapajós
- Reserva Ecológica do Apiacás
- Terras Indígenas



# Complexo Hidrelétrico do Tapajós

| Descrição                                | São Luiz do Tapajós | Jatobá  | Cachoeira do Caí | Jamanxim | Cachoeira dos Patos |
|------------------------------------------|---------------------|---------|------------------|----------|---------------------|
| Rio                                      | Tapajós             | Tapajós | Jamanxim         | Jamanxim | Jamanxim            |
| Área de drenagem (km <sup>2</sup> )      | 452.783             | 386.711 | 56.661           | 39.888   | 38.758              |
| Área de alagamento (km <sup>2</sup> )    | 722                 | 646     | 420              | 74       | 117                 |
| Vazão de longo termo (m <sup>3</sup> /s) | 11.890              | 10.423  | 1.940            | 1.366    | 1.327               |
| Volume (milhões de m <sup>3</sup> /s)    | 7.553               | 4.014   | 3.418            | 1.005    | 697                 |
| Energia firme (MW)                       | 3.369               | 1.282   | 418              | 475      | 272                 |
| Potência instalada (MW)                  | 6.133               | 2.338   | 802              | 881      | 528                 |
| Custo total (milhões de R\$)             | 18.160              | 7.856   | 2.017            | 1.938    | 1.480               |

Fonte: Cabral Júnior, 2014, p. 93. <sup>1</sup> os custos estão em R\$ de 2008.



# Complexo Hidrelétrico do Tapajós

| Empreendimento                                                                                   | Finalidade                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Linhas de transmissão das usinas                                                                 | Interligação ao sistema elétrico nacional.                                                    |
| Portos fluviais de apoio às obras                                                                | Abastecimento geral das obras.                                                                |
| Vilas residenciais no entorno dos canteiros de obras ou nas proximidades das cidades da região   | Abrigar a mão-de-obra envolvida na construção.                                                |
| Novas estradas e pontes sobre áreas a serem inundadas, especialmente ao longo da rodovia BR-230. | Atender às necessidades do empreendimento e manutenção das vias de acesso local consolidadas. |

Fonte: Cabral Júnior, 2014, p. 94.



# Questões do estudo

- O Brasil precisa de toda a energia que tem sido projetada?
- Quais as melhores fontes de energia para atender à expansão da demanda?
- Quais os reais custos e benefícios dos projetos de geração de energia, incluindo as variáveis socioambientais?



# Objetivos do estudo

- Analisar a expansão hidrelétrica e o efeito cumulativo de outros projetos de infraestrutura na Bacia do Rio Tapajós, incluindo os seus custos socioambientais e efeitos sinérgicos sobre o meio ambiente.
- Discutir a viabilidade econômico-ambiental do Complexo Hidrelétrico do Tapajós.



# Capítulo V

## Análise econômico-ambiental do Complexo Hidrelétrico do Tapajós



# Análise Custo-Benefício

- $VPL = \sum_{t=0}^n \frac{(B_t - C_t - CS_t)}{(1+r)^t}$ 
  - VPL: Valor Presente Líquido
  - n: período de tempo total da análise (50 anos)
  - t: período presente em análise
  - $B_t$ : soma dos benefícios no período t
  - $C_t$ : soma dos custos no período t
  - $CS_t$ : soma dos custos socioambientais no período t
  - r: taxa de desconto (10% ao ano)



# Custos econômicos

- Investimento: US\$ 19,8 bilhões
- Operação e manutenção: US\$ 62 milhões ao ano



# Custos socioambientais (métodos)

- Perdas na atividade pesqueira:
  - Função de produção: valor de mercado
- Perdas na qualidade da água:
  - Função de produção: custos de mitigação
- Perdas de remanescentes florestais:
  - Função de produção



# Custos socioambientais (métodos)

- Perdas na atividade agropecuária:
  - Função de produção: custo de oportunidade
- Perdas na atividade turística:
  - Função de produção: custo de oportunidade
- Perdas da expansão urbana:
  - Função de produção: custos de mitigação



# Custos socioambientais

| Item de análise                        | VPL (mil de R\$)      |
|----------------------------------------|-----------------------|
| Carbono (biomassa alagada)             | 195.130.126,16        |
| Oportunidade de uso da terra           | 72.900.740,89         |
| Perdas hídricas                        | 55.294.811,03         |
| Pesca profissional                     | 13.720.898,64         |
| Pesca de subsistência                  | 8.634.059,39          |
| Pesca ornamental                       | 179.681,80            |
| Perdas de turismo                      | 13.627.343,36         |
| Carbono (emissões da usina - metano)   | 13.316.390,64         |
| Carbono (emissões concreto da usina)   | 10.602.346,00         |
| Tratamento de esgoto (expansão urbana) | 7.747.362,97          |
| <b>Total</b>                           | <b>391.153.760,88</b> |

Fonte: Cabral Júnior, 2014, p. 113.



# Benefícios econômicos

- De US\$ 13,4 bilhões a US\$ 15,7 bilhões.



# Resultados

- VPL: de US\$ -1,586 bilhão a US\$ -9,882 bilhão)
- TIR: de 5,15% a 9,15%



# Principais resultados

- O Brasil projeta uma demanda excessiva de energia, porque desconsidera o potencial de reduzir a demanda e de aumentar a eficiência energética, além de superestimar a expansão do consumo de energia.



# Principais resultados

- Há uma desatualização das bases usadas para avaliar viabilidade de inserção de fontes renováveis.
- No cenário mais otimista, o prejuízo seria da ordem de US\$ 1,6 bilhão (VPL).
- No cenário mais realista, o prejuízo poderia alcançar US\$ 10 bilhões (VPL).



# Principais resultados

- Os custos socioambientais da implantação podem atingir US\$ 400 milhões.
- Os resultados são conservadores, uma vez que não há disponibilidade de dados e nem métodos de valoração consolidados para avaliar todos os custos socioambientais.



# Principais resultados

- O Complexo Hidrelétrico do Tapajós tende a aumentar as pressões sobre os ambientes conservados da região.
- Adicionando-se seus efeitos sinérgicos aos demais empreendimentos projetados, as perdas se multiplicam em passivos.







Universidade Federal do Paraná  
Departamento de Economia



Grupo de Estudos em  
MacroEconomia Ecológica

## Estudo de Caso

Prof. Junior Garcia  
(UFPR/PPGDE/ECOECO)

[jrgarcia.ufpr@gmail.com](mailto:jrgarcia.ufpr@gmail.com)



# Serviços ecossistêmicos relacionados aos negócios

Casos das empresas membro  
da iniciativa Tendências em  
Serviços Ecossistêmicos

Ciclo 2018



## TeSE

INICIATIVA GVCES





A iniciativa Tendências em Serviços Ecológicos desenvolve, desde 2013, estratégias e ferramentas destinadas à gestão empresarial de impactos, dependências e externalidades relacionados a serviços ecológicos, por meio da abordagem de valoração.





Empresa brasileira especializada no desenvolvimento de tecnologias, soluções e matérias-primas de alta performance para os mercados cosmético e farmacêutico.





Valoração de serviços ecossistêmicos em fornecedores  
de Anajás-PA e Bragança-PA em relação a  
desmatamento evitado



# Objetivo

- Aprimorar o sistema de gestão, incluindo os serviços ecossistêmicos como um fator importante na tomada de decisão, seja para aumentar, incluir ou excluir áreas de compra de matéria-prima de fornecedores, principalmente das comunidades.



# Piloto

- A Beraca optou por avaliar o desempenho de um ano retroativo (2017) em duas comunidades no Pará, dada uma maior disponibilidade de dados.
- A pesquisa foi realizada em relação à regulação do clima global, em comunidades das cidades de Anajás-PA e Bragança-PA.



# Resultados – Região de Bragança

- Desmatamento evitado: 24 ha.
- Emissões de GEE evitadas:
  - 4.392,88 tCO<sub>2</sub>
  - R\$ 1,4 milhões



# Resultados – Anajás

- Desmatamento evitado: 123,3 ha.
- Emissões de GEE evitadas:
  - 515,78 tCO<sub>2</sub>
  - R\$ 167 mil



# GRUPO TOCTAO

O Grupo Toctao possui em seu portfólio obras privadas de diferentes portes e segmentos, dentre elas obras de urbanismo, atuando no desenvolvimento, planejamento, comercialização e implantação de condomínios fechados e loteamentos.





Avaliação das externalidades relativas à Regulação do  
Clima Global devido à implantação do loteamento  
Parque Cidade



# Contextualização

- Em 2019, iniciará a construção do loteamento Parque Cidade em Goiânia, GO, com uma área de 164,35 ha.



# Objetivo

- Valorar as externalidades relativas à Regulação do Clima Global do empreendimento com a manutenção de matas nativas, recuperação de áreas de preservação permanente (APPs) e implantação de arborização urbana e paisagismo, e comparar com as emissões por remoção de vegetação necessária para implantação do empreendimento.



# Resultados

- Recuperação APP:
  - 9,6 ha.
  - 908,92 tCO<sub>2</sub>
- Restauração área plantada (paisagem):
  - 1,215 ha.
  - 115 tCO<sub>2</sub>



# Resultados

- Emissões
  - Desmatamento: 1,06 ha. (294,95 tCO<sub>2</sub>)
  - Retirada da pastagem: 140,66 ha. (3.910,3 tCO<sub>2</sub>)



# Resultados

- Desmatamento evitado
  - 34,506 ha.
  - 9.601,6 tCO<sub>2</sub>
  - R\$ 3,3 milhões





- Empresa alimentícia mineira com sede em Belo Horizonte (MG), produz 22 mil toneladas de produtos acabados por mês, entre cortes de aves e suínos, embutidos e massas.
- A companhia abate 75 milhões de aves e 500 mil suínos por ano.





Valoração da provisão de água no processo de abatimento de aves e processamento de carne



# Contextualização

- Em sua unidade no município de Visconde do Rio Branco, na Zona da Mata mineira, são abatidas, em média, 144 mil aves por dia, e há capacidade para processar diariamente 165 toneladas de carne.
- Nesta unidade são consumidos aproximadamente 3.620 m<sup>3</sup> diários de água, a maior parte de captação superficial, que fornece 108 m<sup>3</sup> por hora.



# Objetivo

- Entender a dependência da água e o impacto em um cenário de escassez na unidade para avaliar o fomento a projetos de infraestrutura verde (ex.: recuperação de nascentes na região, criação de Reserva Particular do Patrimônio Natural - RPPN) e hidráulica.



# Cenário

- Simulou-se um cenário de escassez com restrição a captação superficial, que corresponde a 70% da demanda da unidade (2.592 m<sup>3</sup> por dia).



# Resultados

- Frente à indisponibilidade estimada no cenário, a empresa seria impactada diariamente em cerca de R\$ 40.000.
  - Os valores para custo de aquisição são baseados no preço de venda do recurso água em um poço existente na região (R\$ 3,63 por m<sup>3</sup>).
  - Os valores de custo de logística foram baseados em sistema de fornecimento via caminhão pipa (caminhão de 20.000 litros)



