

Conservação da Biodiversidade
(BIE-317)

**Valoração Econômica
e Conservação da Biodiversidade**

Alexandre Toshiro Igari
alexandre.igari@usp.br

Apresentação

– Formação:

- Bacharelado em Administração (FEA/USP) – 1995
- Bacharelado em Ciências Biológicas (IB/USP) – 2005
- *Máster en Gestión y Restauración del Medio Natural (UA) – 2012*
- Doutorado em Ecologia da Conservação (IB/USP) – 2013
 - Instrumentos Econômicos para Conservação

– Ensino (graduação e pós-graduação):

- EACH – USP (Gestão Ambiental)
 - Finanças Aplicadas à Gestão Ambiental
 - Economia Ecológica
- IB-USP
- FEA-USP
- Poli – USP

Apresentação

– Formação:

- Bacharelado em Administração (FEA/USP) – 1995
- Bacharelado em Ciências Biológicas (IB/USP) – 2005
- *Máster en Gestión y Restauración del Medio Natural* (UA) – 2012
- Doutorado em Ecologia da Conservação (IB/USP) – 2013
 - **Instrumentos Econômicos para Conservação**

– Ensino (graduação e pós-graduação):

- EACH – USP (Gestão Ambiental)
 - Finanças Aplicadas à Gestão Ambiental
 - Economia Ecológica
- IB-USP
- FEA-USP
- Poli – USP

Apresentação

– Formação:

- Bacharelado em Administração (FEA/USP) – 1995
- Bacharelado em Ciências Biológicas (IB/USP) – 2005
- *Máster en Gestión y Restauración del Medio Natural* (UA) – 2012
- Doutorado em Ecologia da Conservação (IB/USP) – 2013
 - **Instrumentos Econômicos para Conservação**

– Docência:

- EACH – USP (Gestão Ambiental)
 - **Finanças Aplicadas à Gestão Ambiental**
 - **Economia Ecológica**
- IB-USP
- FEA-USP
- Poli – USP

Sumário

- Valoração Ambiental
 - Por que valorar?
 - Valor econômico
 - Serviços ecossistêmicos
 - Valoração de serviços ecossistêmicos
 - Limitações da abordagem
- Economia Ecológica e Desenvolvimento Sustentável
- Discussão: PSA x Código Florestal

Sumário

- Valoração Ambiental
 - Por que valorar?
 - Valor econômico
 - Serviços ecossistêmicos
 - Valoração de serviços ecossistêmicos
 - Limitações da abordagem
- Economia Ecológica e Desenvolvimento Sustentável
- Discussão: PSA x Código Florestal

Por que valorar?

- Planejamento / Tomadores de decisão
 - Análises de custo x benefício
 - Políticas
 - Programas
 - Projetos
 - Leis
 - PSA
- Desenvolvimento sustentável:
 - Econômico x Social x Ambiental

Por que valorar?

- Planejamento / Tomadores de decisão
 - Análises de custo x benefício
 - Políticas
 - Programas
 - Projetos
 - Leis
 - PSA
- Desenvolvimento sustentável:
 - Econômico x Social x Ambiental

Por que valorar?

- Planejamento / Tomadores de decisão
 - Análises de custo x benefício
 - Políticas
 - Programas
 - Projetos
 - Leis
 - PSA
- Desenvolvimento sustentável:
 - Econômico x Social x Ambiental

Valoração ambiental é executada sempre sob a perspectiva humana de valor!

Por que valorar?

- Planejamento / Tomadores de decisão
 - Análises de custo x benefício
 - Políticas
 - Programas
 - Projetos
 - Leis
 - PSA
- Desenvolvimento sustentável:
 - Econômico x Social x Ambiental

- Abordagem utilitarista
- Racionalidade humana limitada
- Informação imperfeita
- Visão subsocializada

Valoração ambiental é executada sempre sob a perspectiva humana de valor!

Economia

- **Macroeconomia:** trata do comportamento dos grandes agregados da economia – crescimento econômico (PIB), desemprego, inflação, poupança, investimento – e os efeitos das políticas monetárias e fiscais
- **Microeconomia** : trata da **alocação ótima** de **recursos escassos** por meio dos **mercados**

Economia

- **Macroeconomia:** trata do comportamento dos grandes agregados da economia – crescimento econômico (PIB), desemprego, inflação, poupança, investimento – e os efeitos das políticas monetárias e fiscais
- **Microeconomia** : trata da **alocação ótima** de **recursos escassos** por meio dos **mercados**

Economia

- **Macroeconomia:** trata do comportamento dos grandes agregados da economia – crescimento econômico (PIB), desemprego, inflação, poupança, investimento – e os efeitos das políticas monetárias e fiscais
- **Microeconomia** : trata da **alocação ótima** de **recursos escassos** por meio dos **mercados**
- **Economia Ambiental** : Valoração econômica



Microeconomia

- Recursos escassos
 - Capital: financeiro, máquinas, instalações
 - Trabalho: físico e intelectual
 - Terra: terra de fato e recursos naturais
- Mercados em concorrência perfeita:
 - Sem monopólios e oligopólios (igual poder de barganha)
 - Sem assimetria de informação (custos, renda)
 - Sem custos de transação (cadastros, certificações, processos judiciais)
 - Sem externalidades

Microeconomia

- Recursos escassos
 - Capital: financeiro, máquinas, instalações
 - Trabalho: físico e intelectual
 - Terra: terra de fato e recursos naturais
- Mercados em concorrência perfeita:
 - Sem monopólios e oligopólios (igual poder de barganha)
 - Sem assimetria de informação (custos, renda)
 - Sem custos de transação (cadastros, certificações, processos judiciais)
 - Sem externalidades

Microeconomia

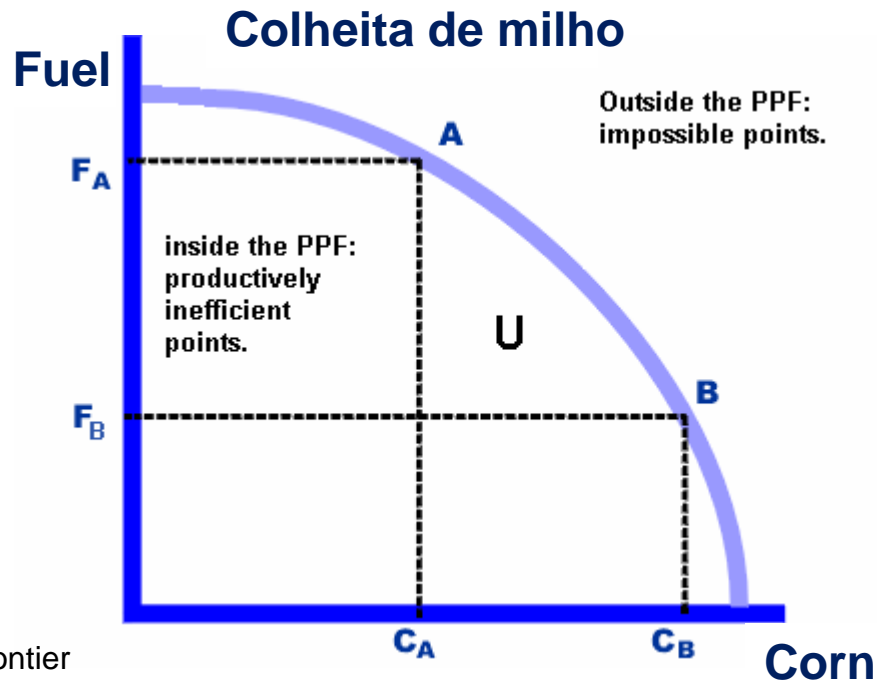
- Recursos escassos
 - Capital: financeiro, máquinas, instalações
 - Trabalho: físico e intelectual
 - Terra: terra de fato e recursos naturais
- Mercados em concorrência perfeita:
 - Sem monopólios e oligopólios (igual poder de barganha)
 - Sem assimetria de informação (custos, renda)
 - Sem custos de transação (cadastros, certificações, processos judiciais)
 - Sem externalidades

Microeconomia

- Recursos escassos
 - Capital: financeiro, máquinas, instalações
 - Trabalho: físico e intelectual
 - Terra: terra de fato e recursos naturais
- Mercados em concorrência perfeita:
 - Sem monopólios e oligopólios (igual poder de barganha)
 - Sem assimetria de informação (custos, renda)
 - Sem custos de transação (cadastros, certificações, processos judiciais)
 - Sem externalidades

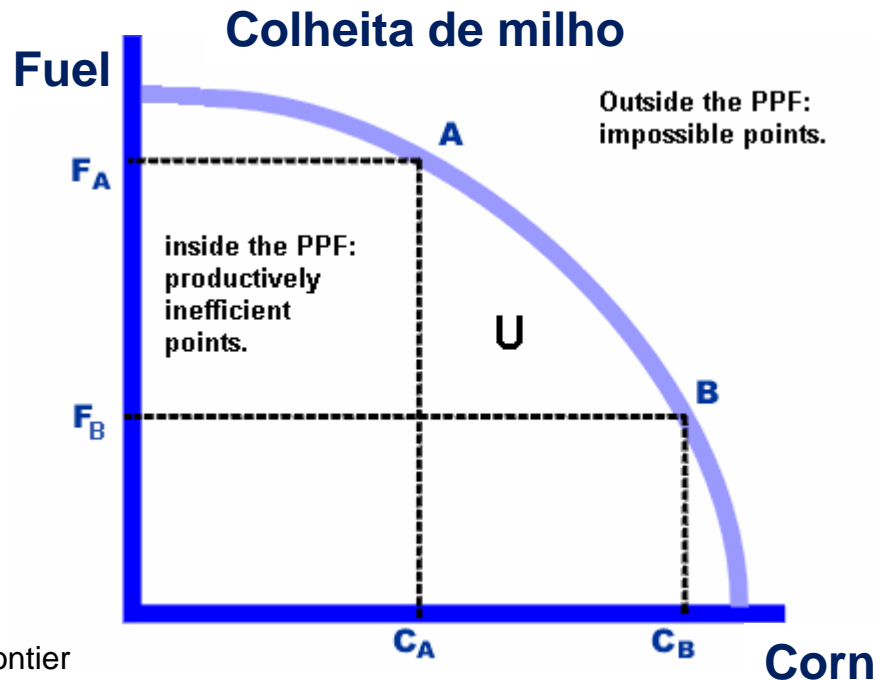
Microeconomia

- Alocação ótima (maximização da utilidade):
 - Utilidade obtida de um determinado recurso é máxima (condição de Pareto)
 - Não é possível aumentar a utilização de um recurso para um fim sem reduzir a utilização em outra finalidade
 - Utilidade é medida pelo valor econômico, e não pela necessidade



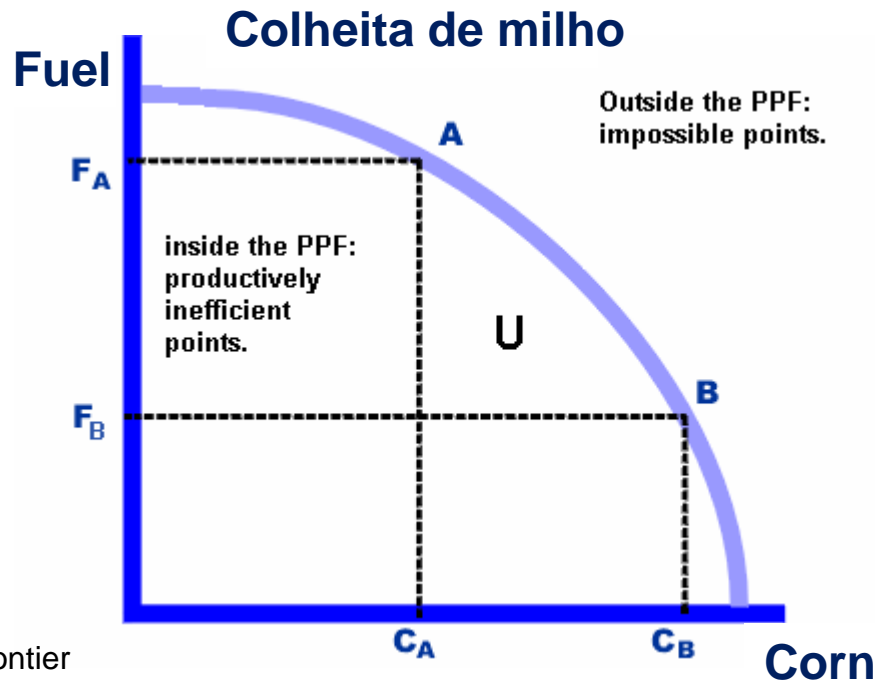
Microeconomia

- Alocação ótima (maximização da utilidade):
 - Utilidade obtida de um determinado recurso é máxima (condição de **Pareto**)
 - Não é possível aumentar a utilização de um recurso para um fim sem reduzir a utilização em outra finalidade
 - Utilidade é medida pelo valor econômico, e não pela necessidade



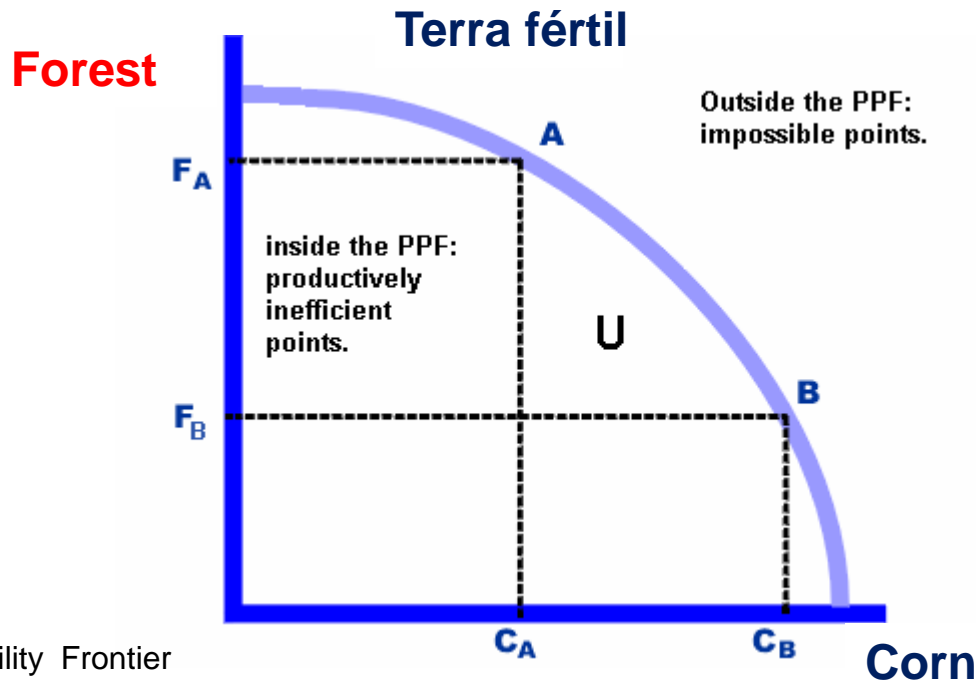
Microeconomia

- Alocação ótima (maximização da utilidade):
 - Utilidade obtida de um determinado recurso é máxima (condição de **Pareto**)
 - Não é possível aumentar a utilização de um recurso para um fim sem reduzir a utilização em outra finalidade
 - Utilidade é medida pelo **valor econômico**, e não pela necessidade



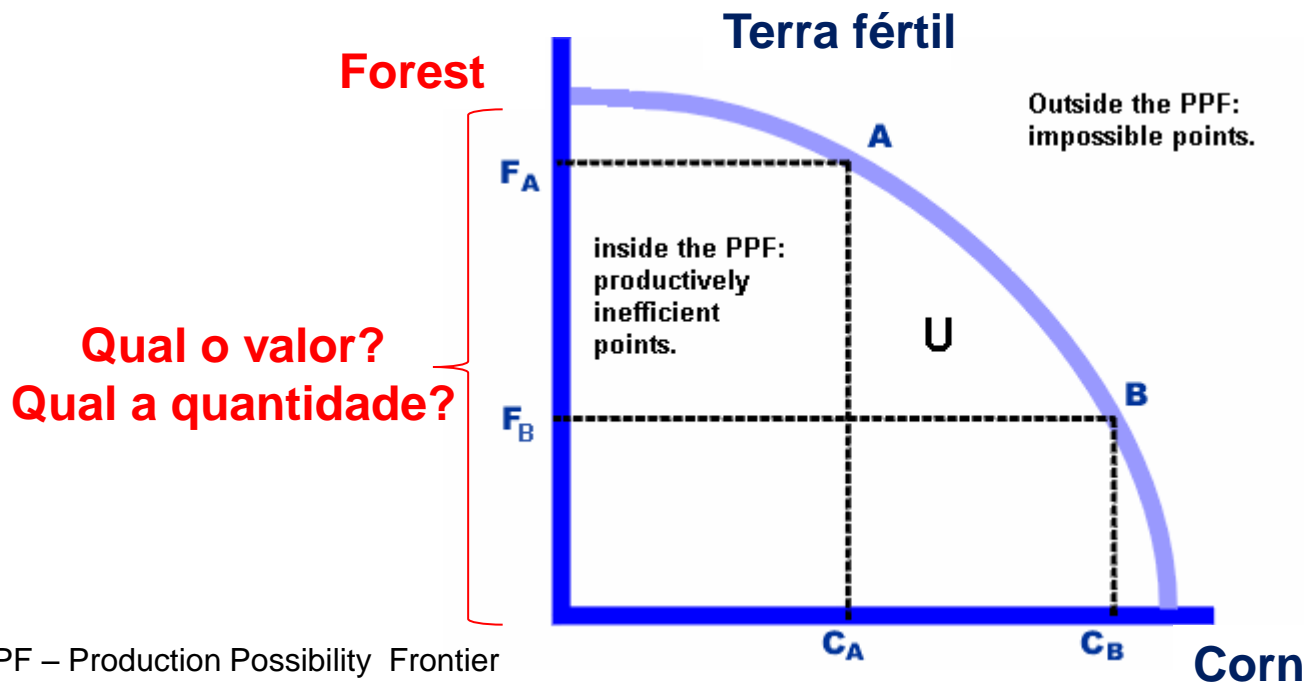
Microeconomia

- Alocação ótima (maximização da utilidade):
 - Utilidade obtida de um determinado recurso é máxima (condição de **Pareto**)
 - Não é possível aumentar a utilização de um recurso para um fim sem reduzir a utilização em outra finalidade
 - Utilidade é medida pelo **valor econômico**, e não pela necessidade



Microeconomia

- Alocação ótima (maximização da utilidade):
 - Utilidade obtida de um determinado recurso é máxima (condição de **Pareto**)
 - Não é possível aumentar a utilização de um recurso para um fim sem reduzir a utilização em outra finalidade
 - Utilidade é medida pelo **valor econômico**, e não pela necessidade



Valor econômico

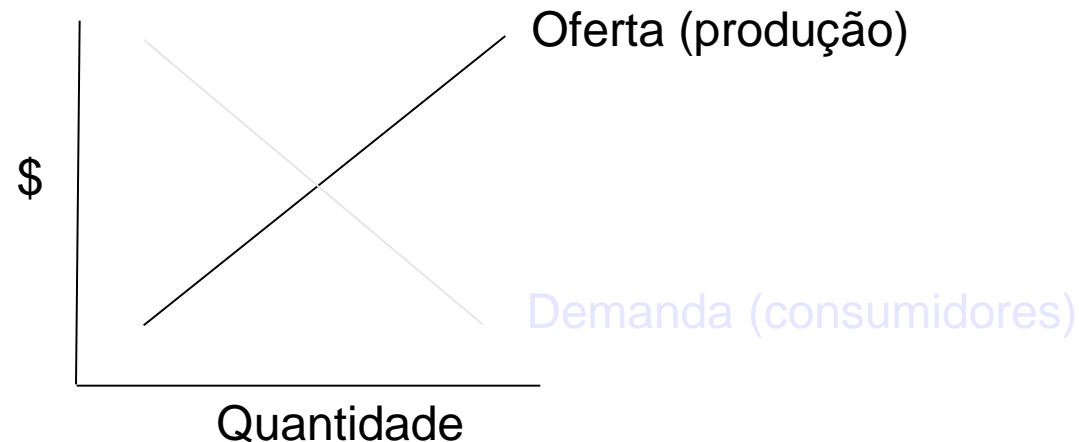
- **Produção (valor - trabalho)**: o valor de um produto depende da quantidade de trabalho investido na produção (Karl Marx).

Ex: diamante x água

- **Consumo (valor - utilidade)**: valor depende da contribuição para o bem-estar (John Stuart Mill).

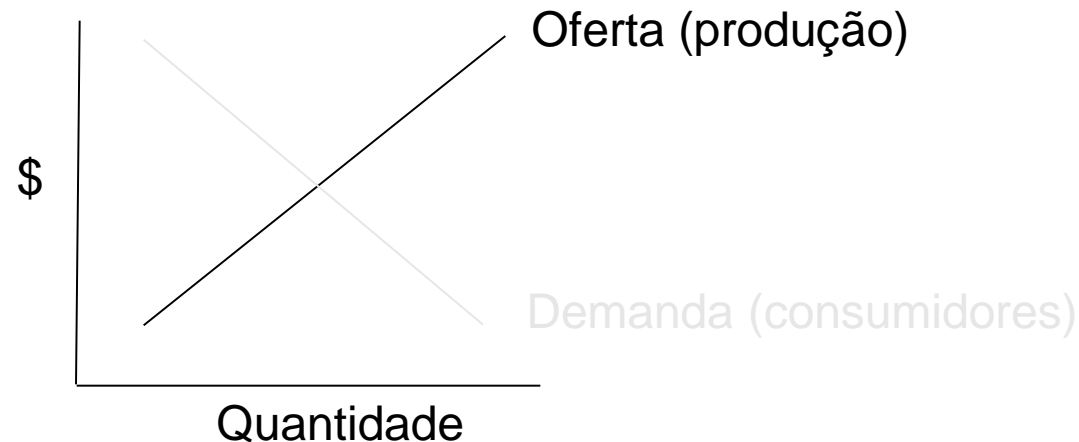
Ex: diamante x água no deserto

- **Mercado**: Oferta x Demanda



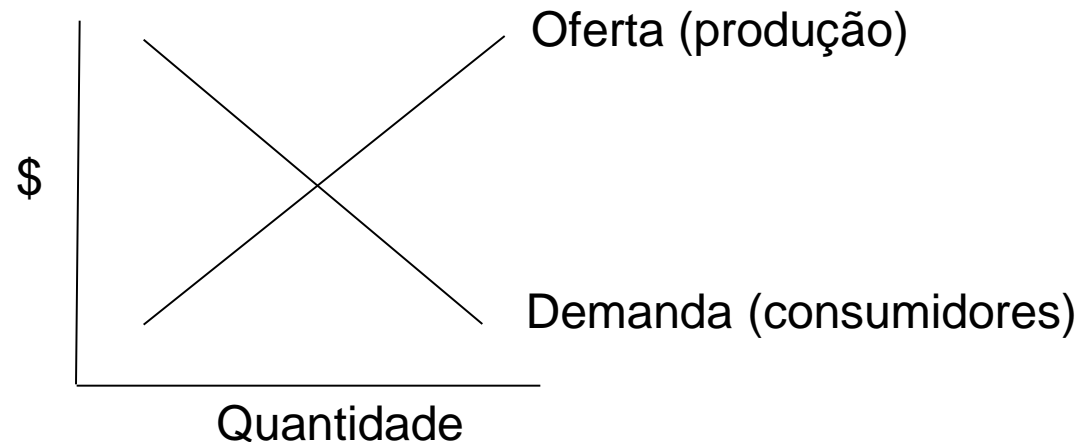
Valor econômico

- **Produção (valor - trabalho)**: o valor de um produto depende da quantidade de trabalho investido na produção (Karl Marx).
Ex: diamante x água
- **Consumo (valor - utilidade)**: valor depende da contribuição para o bem-estar (John Stuart Mill).
Ex: diamante x água no deserto
- **Mercado**: Oferta x Demanda



Valor econômico

- **Produção (valor - trabalho)**: o valor de um produto depende da quantidade de trabalho investido na produção (Karl Marx).
Ex: diamante x água
- **Consumo (valor - utilidade)**: valor depende da contribuição para o bem-estar (John Stuart Mill).
Ex: diamante x água no deserto
- **Mercado**: Oferta x Demanda



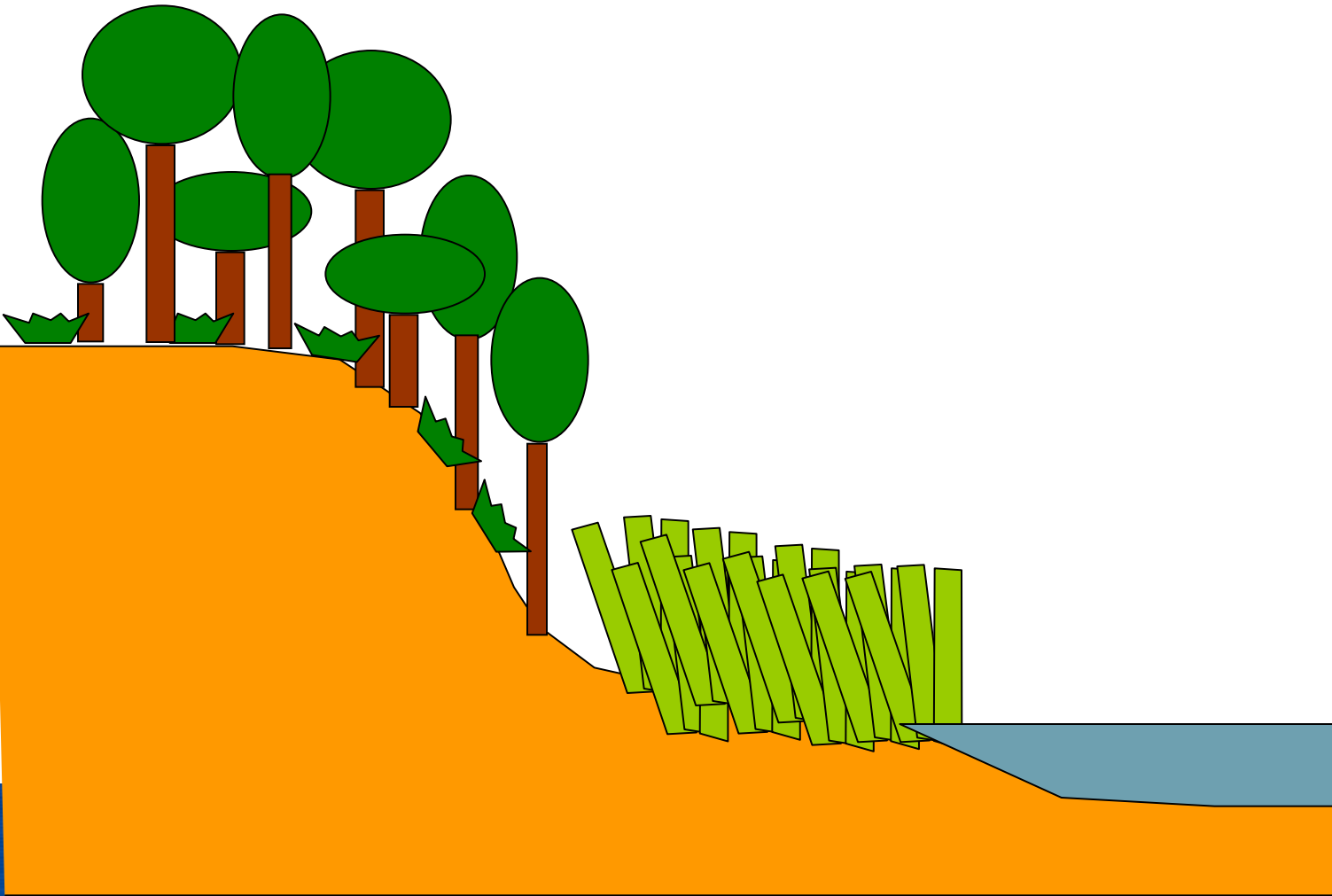
Valor econômico de bens e serviços ambientais

Valorados como bens e serviços privados:

- Minérios
- Combustíveis fósseis
- Pesca
- Madeira
- Ecoturismo

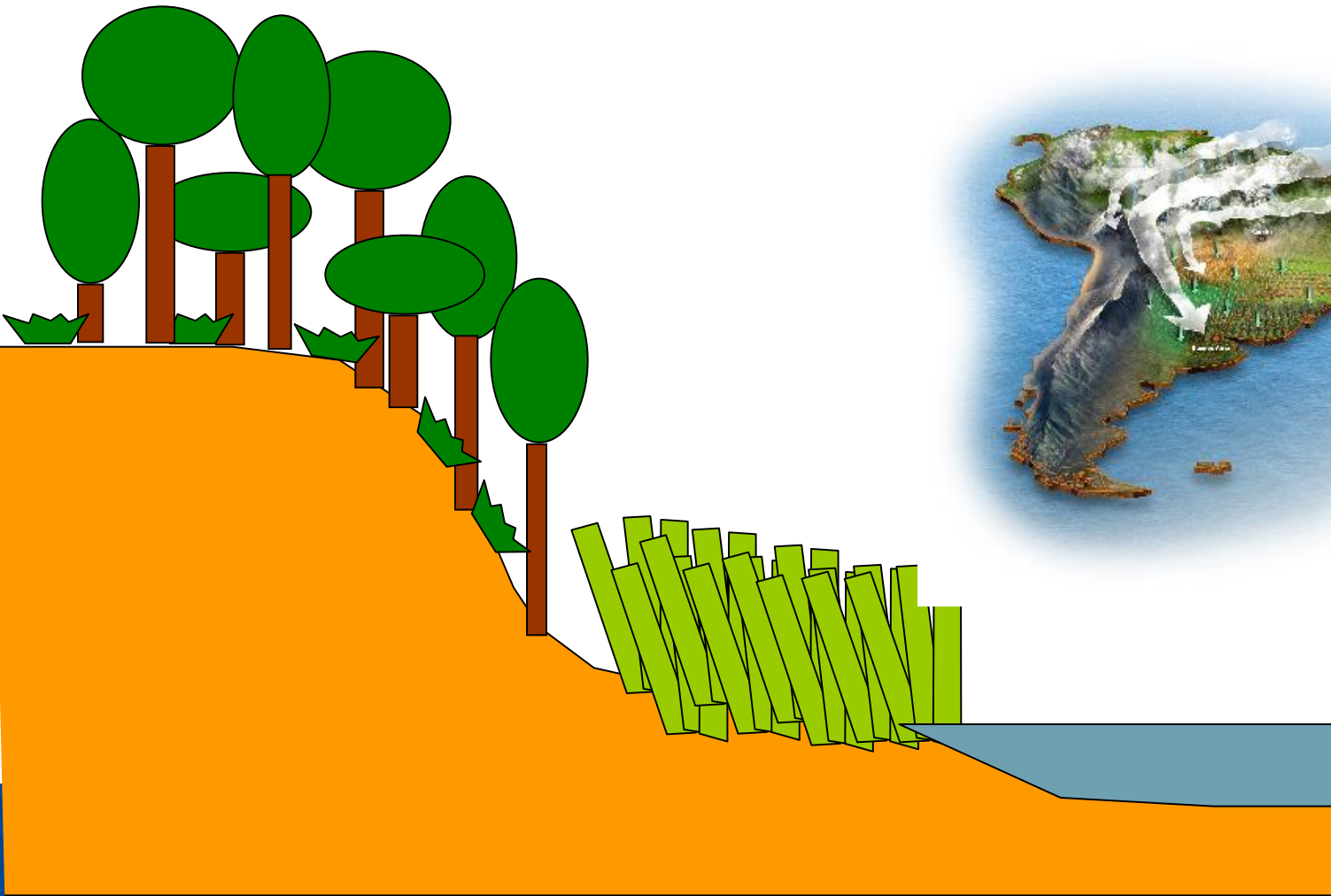
Serviços Ecossistêmicos: Floresta

- Água - irrigação, consumo, navegação, energia, dispersão de resíduos
- Madeira, resinas, alimentos, fármacos
- Regulação do clima / chuvas



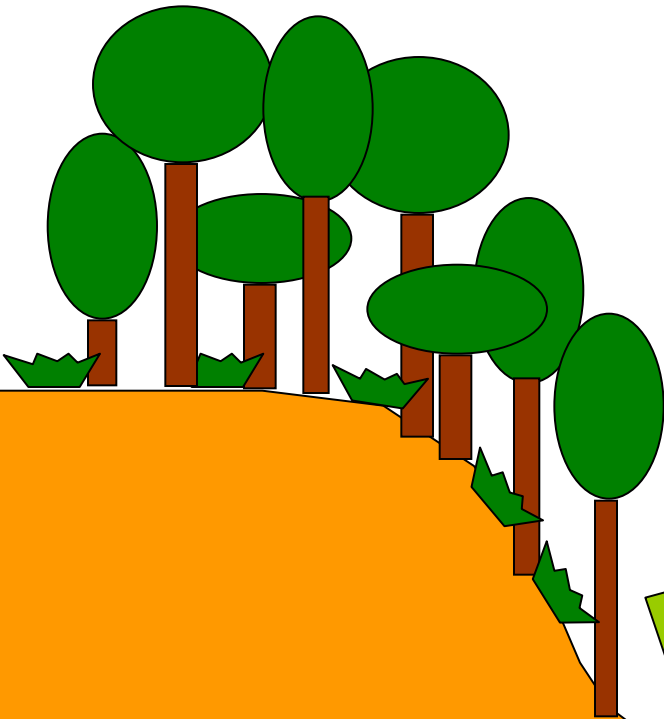
Serviços Ecossistêmicos: Floresta

- Água - irrigação, consumo, navegação, energia, dispersão de resíduos
- Madeira, resinas, alimentos, fármacos
- Regulação do clima / chuvas



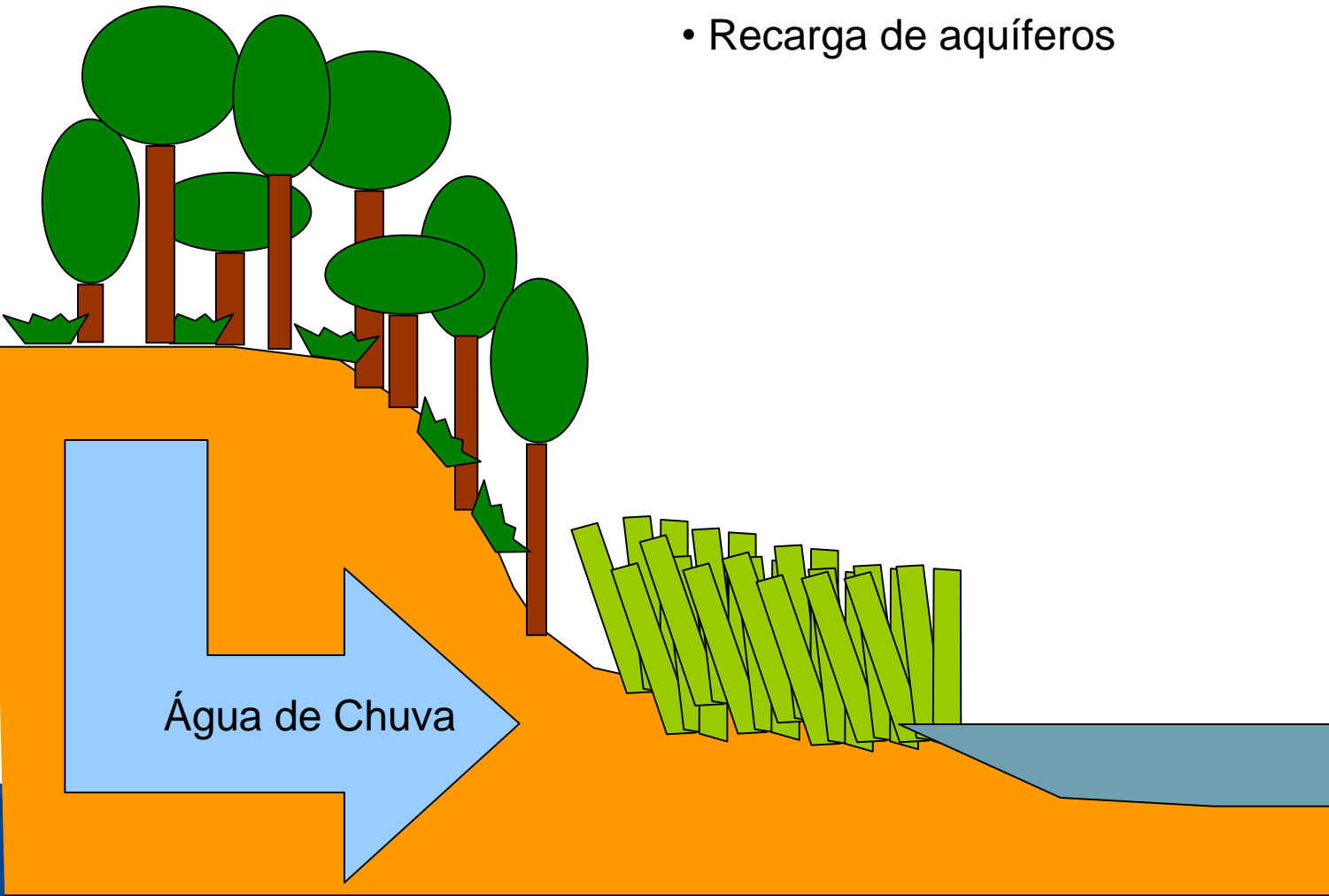
Serviços Ecossistêmicos: Floresta

- Água - irrigação, consumo, navegação, energia, dispersão de resíduos
- Madeira, resinas, alimentos, fármacos
- Regulação do clima / chuvas



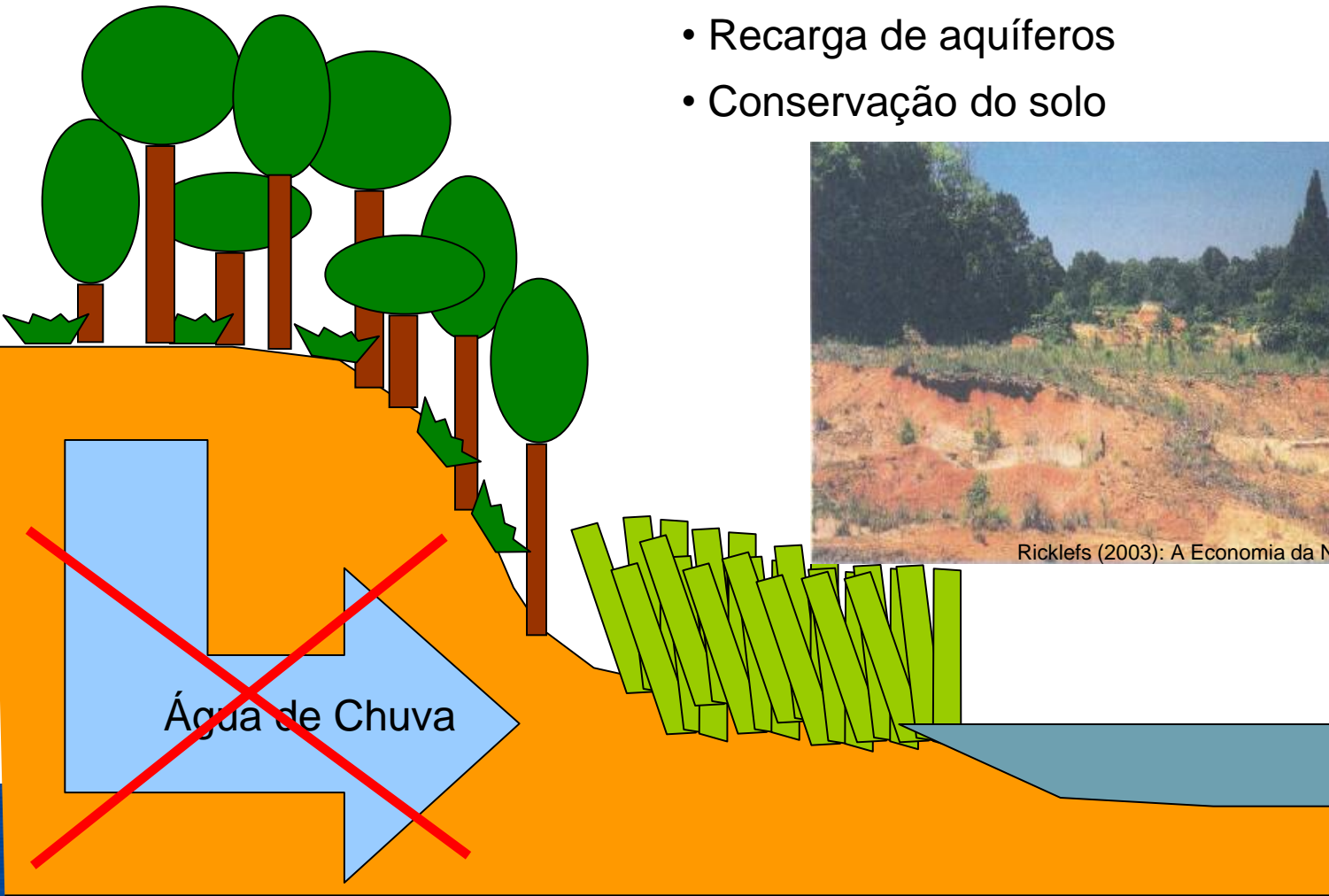
Serviços Ecossistêmicos: Floresta

- Água - irrigação, consumo, navegação, energia, dispersão de resíduos
- Madeira, resinas, alimentos, fármacos
- Regulação do clima / chuvas
- Recarga de aquíferos



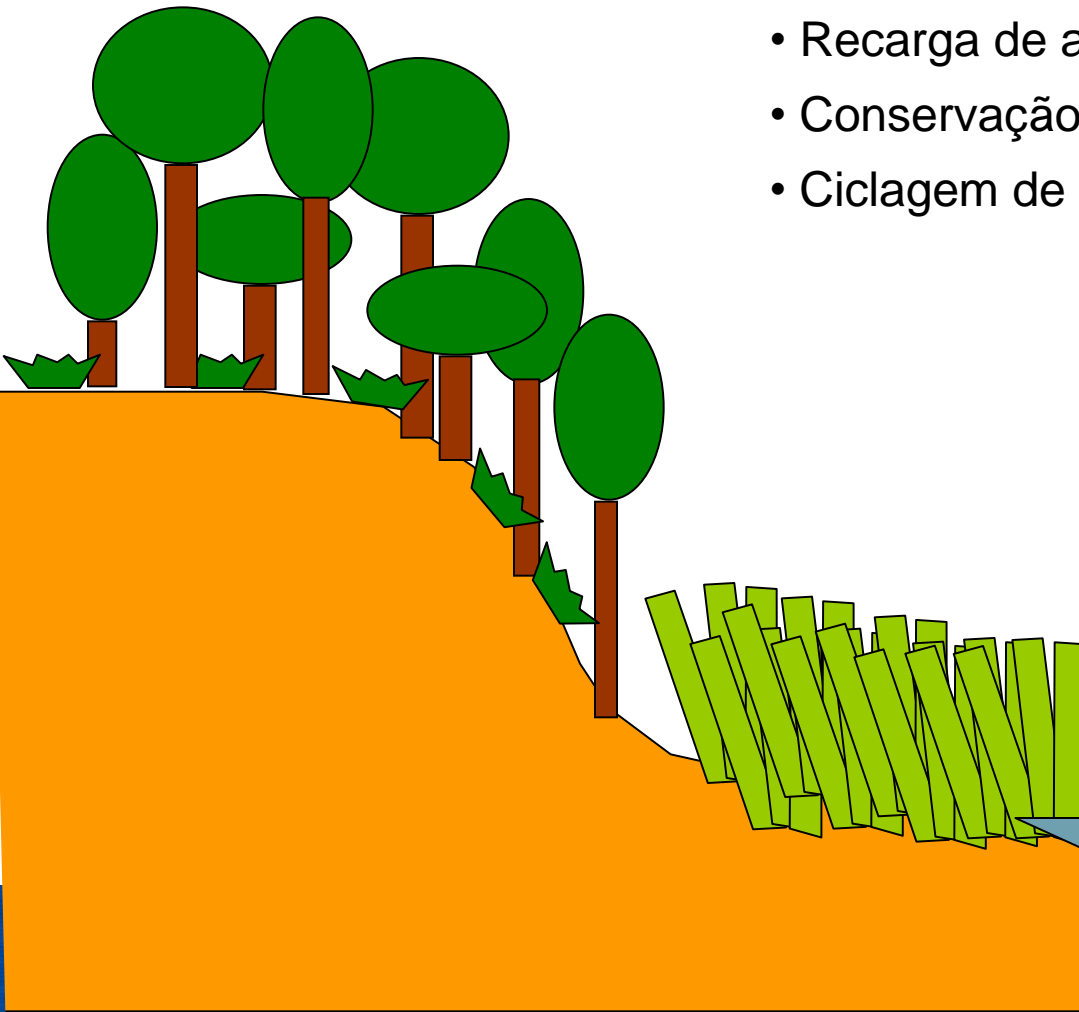
Serviços Ecossistêmicos: Floresta

- Água - irrigação, consumo, navegação, energia, dispersão de resíduos
- Madeira, resinas, alimentos, fármacos
- Regulação do clima / chuvas
- Recarga de aquíferos
- Conservação do solo



Serviços Ecossistêmicos: Floresta

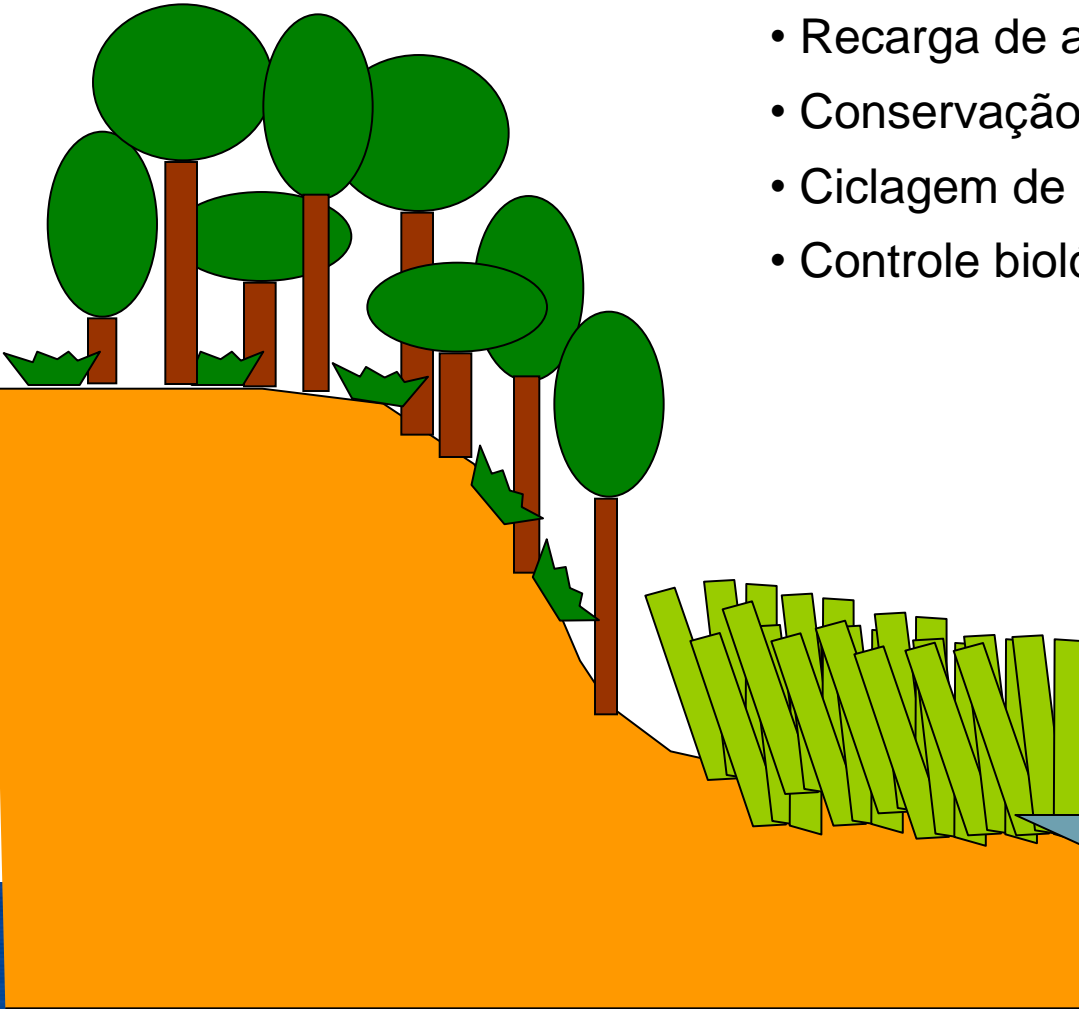
- Água - irrigação, consumo, navegação, energia, dispersão de resíduos
- Madeira, resinas, alimentos, fármacos
- Regulação do clima / chuvas
- Recarga de aquíferos
- Conservação do solo
- Ciclagem de nutrientes



Ricklefs (2003): A Economia da Natureza

Serviços Ecossistêmicos: Floresta

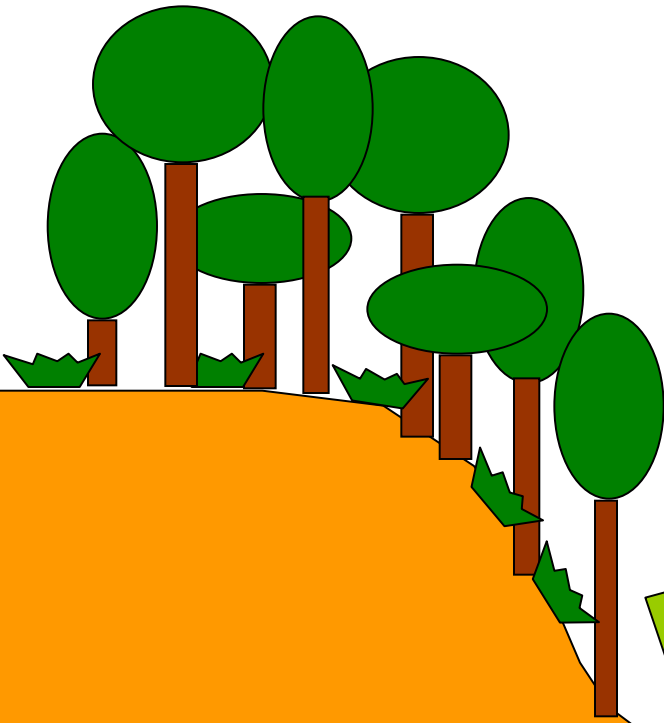
- Água - irrigação, consumo, navegação, energia, dispersão de resíduos
- Madeira, resinas, alimentos, fármacos
- Regulação do clima / chuvas
- Recarga de aquíferos
- Conservação do solo
- Ciclagem de nutrientes
- Controle biológico de pragas



Ricklefs (2003): A Economia da Natureza

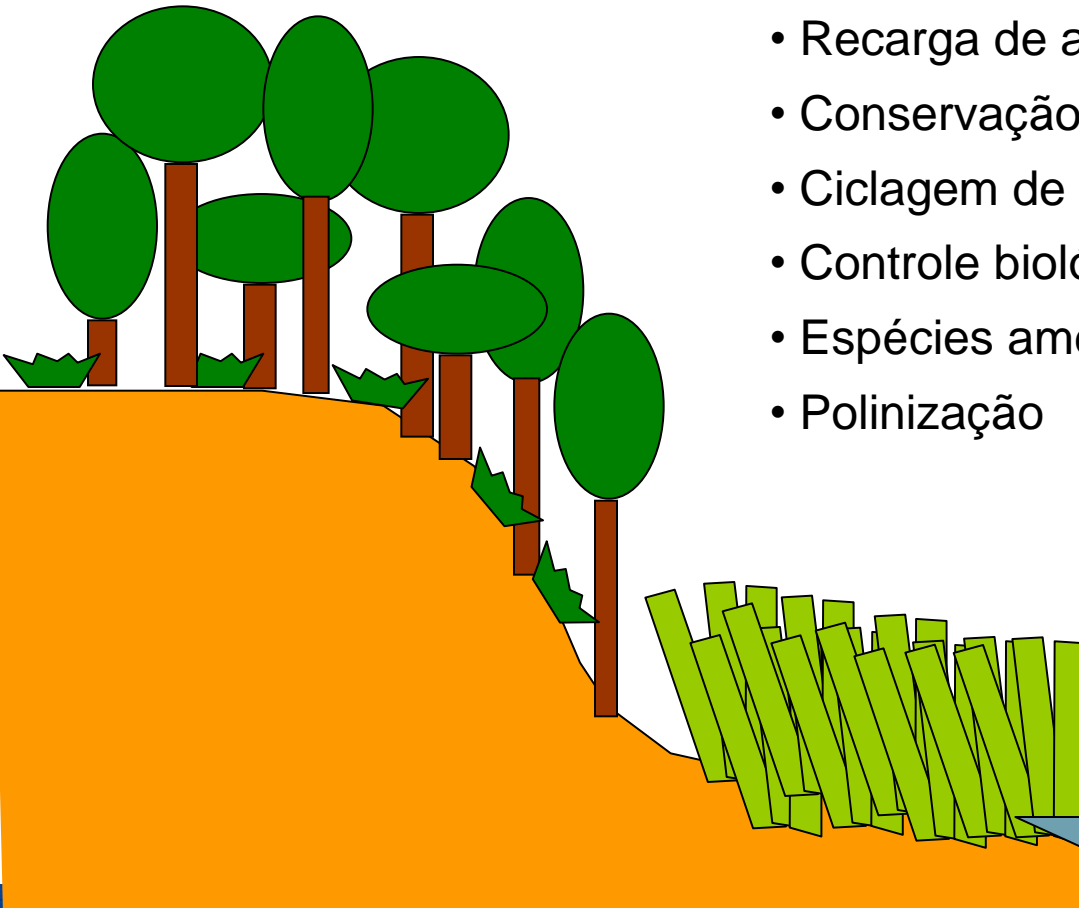
Serviços Ecossistêmicos: Floresta

- Água - irrigação, consumo, navegação, energia, dispersão de resíduos
- Madeira, resinas, alimentos, fármacos
- Regulação do clima / chuvas
- Recarga de aquíferos
- Conservação do solo
- Ciclagem de nutrientes
- Controle biológico de pragas
- Espécies ameaçadas de extinção



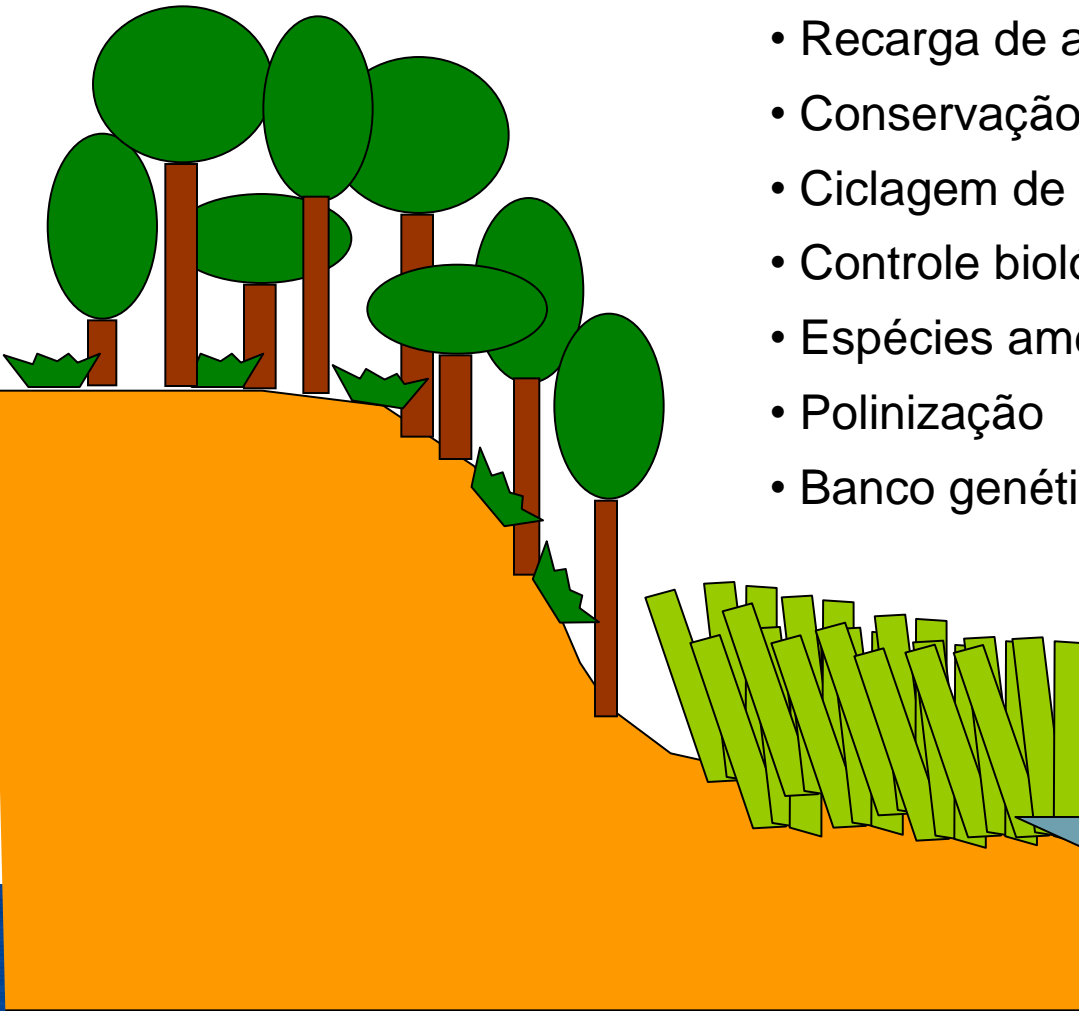
Serviços Ecossistêmicos: Floresta

- Água - irrigação, consumo, navegação, energia, dispersão de resíduos
- Madeira, resinas, alimentos, fármacos
- Regulação do clima / chuvas
- Recarga de aquíferos
- Conservação do solo
- Ciclagem de nutrientes
- Controle biológico de pragas
- Espécies ameaçadas de extinção
- Polinização



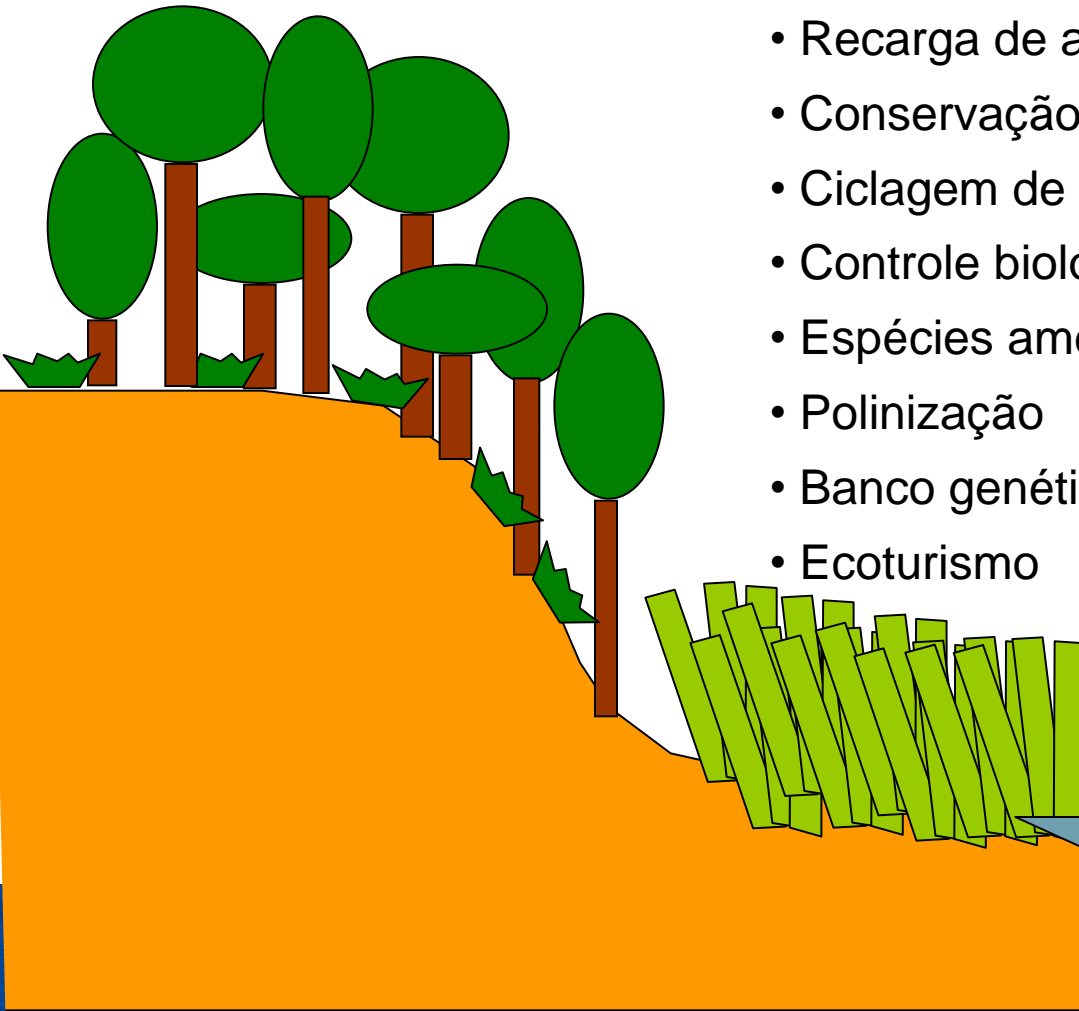
Serviços Ecossistêmicos: Floresta

- Água - irrigação, consumo, navegação, energia, dispersão de resíduos
- Madeira, resinas, alimentos, fármacos
- Regulação do clima / chuvas
- Recarga de aquíferos
- Conservação do solo
- Ciclagem de nutrientes
- Controle biológico de pragas
- Espécies ameaçadas de extinção
- Polinização
- Banco genético

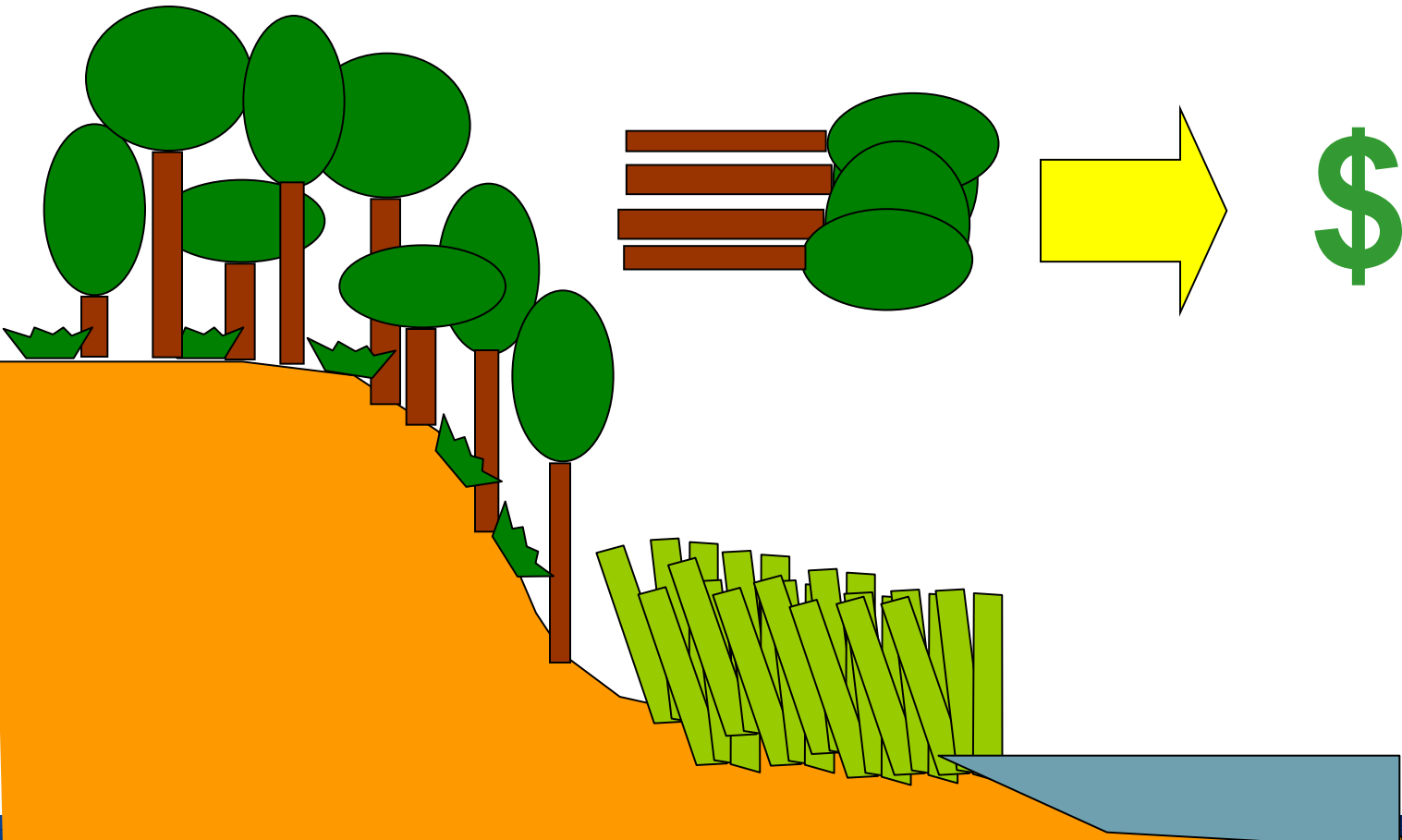


Serviços Ecossistêmicos: Floresta

- Água - irrigação, consumo, navegação, energia, dispersão de resíduos
- Madeira, resinas, alimentos, fármacos
- Regulação do clima / chuvas
- Recarga de aquíferos
- Conservação do solo
- Ciclagem de nutrientes
- Controle biológico de pragas
- Espécies ameaçadas de extinção
- Polinização
- Banco genético
- Ecoturismo

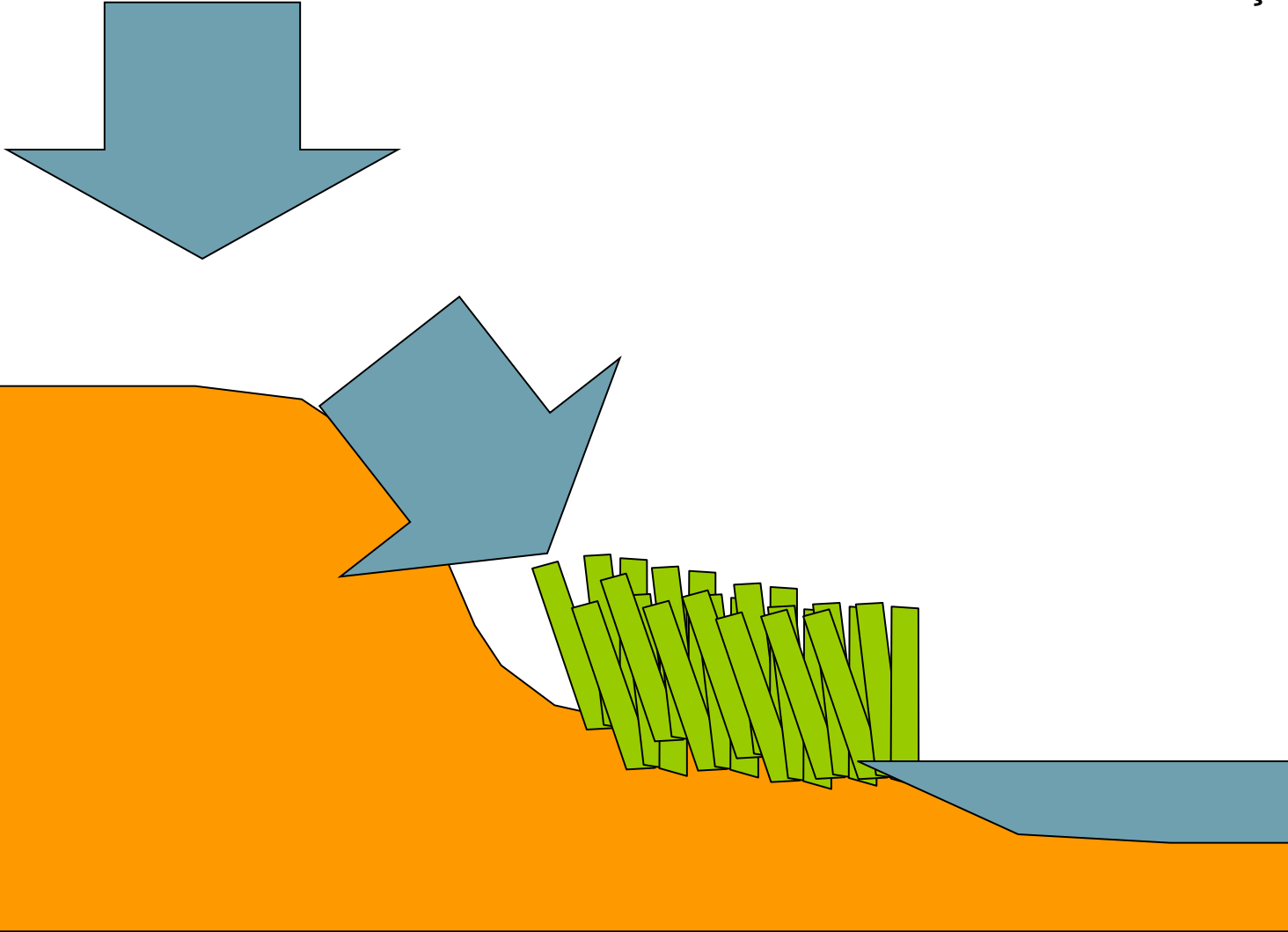


Derrubada da floresta



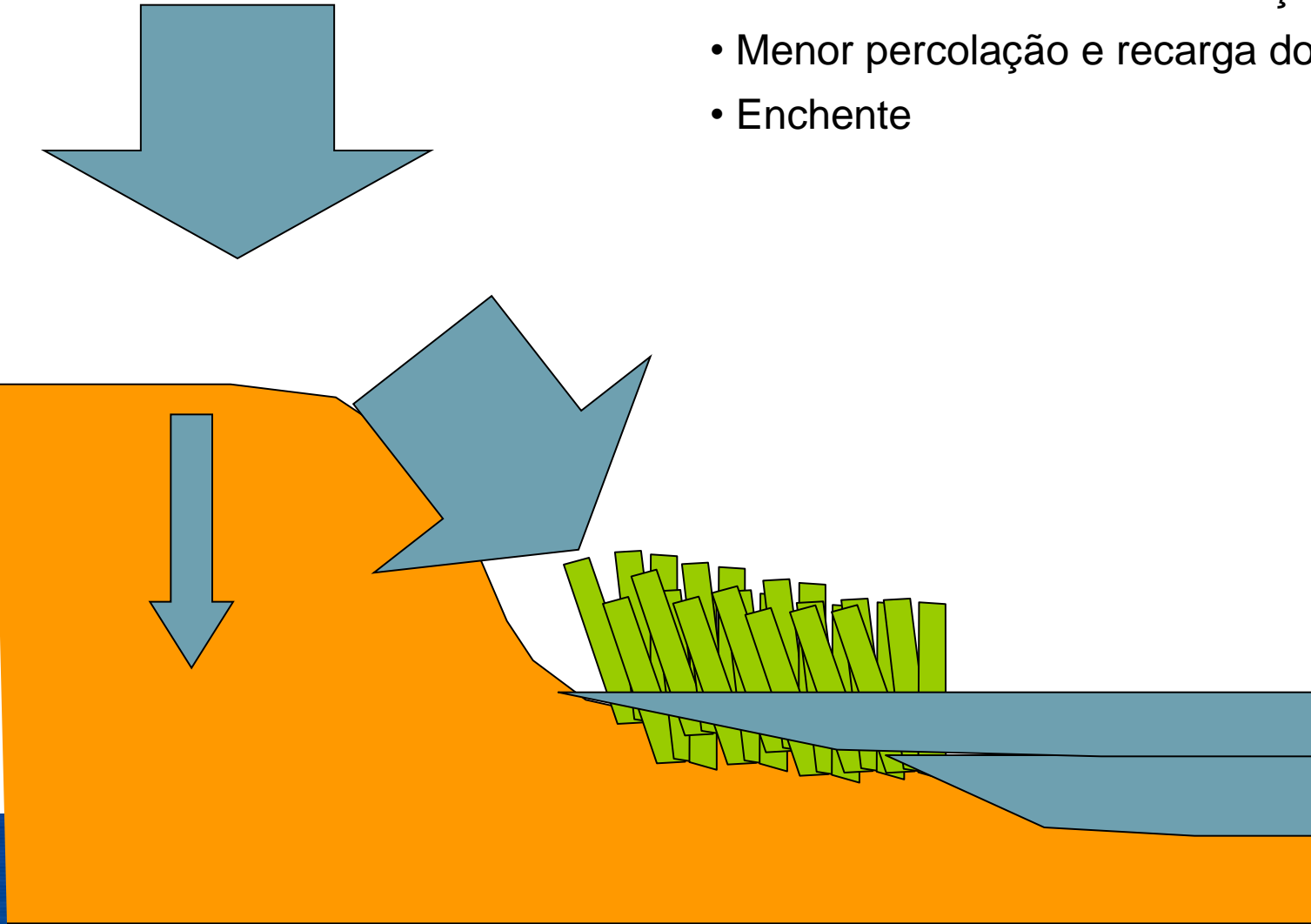
Derrubada da floresta

- Chuva
- Enxurrada, erosão e perda de nutrientes
- Maior necessidade de adubação



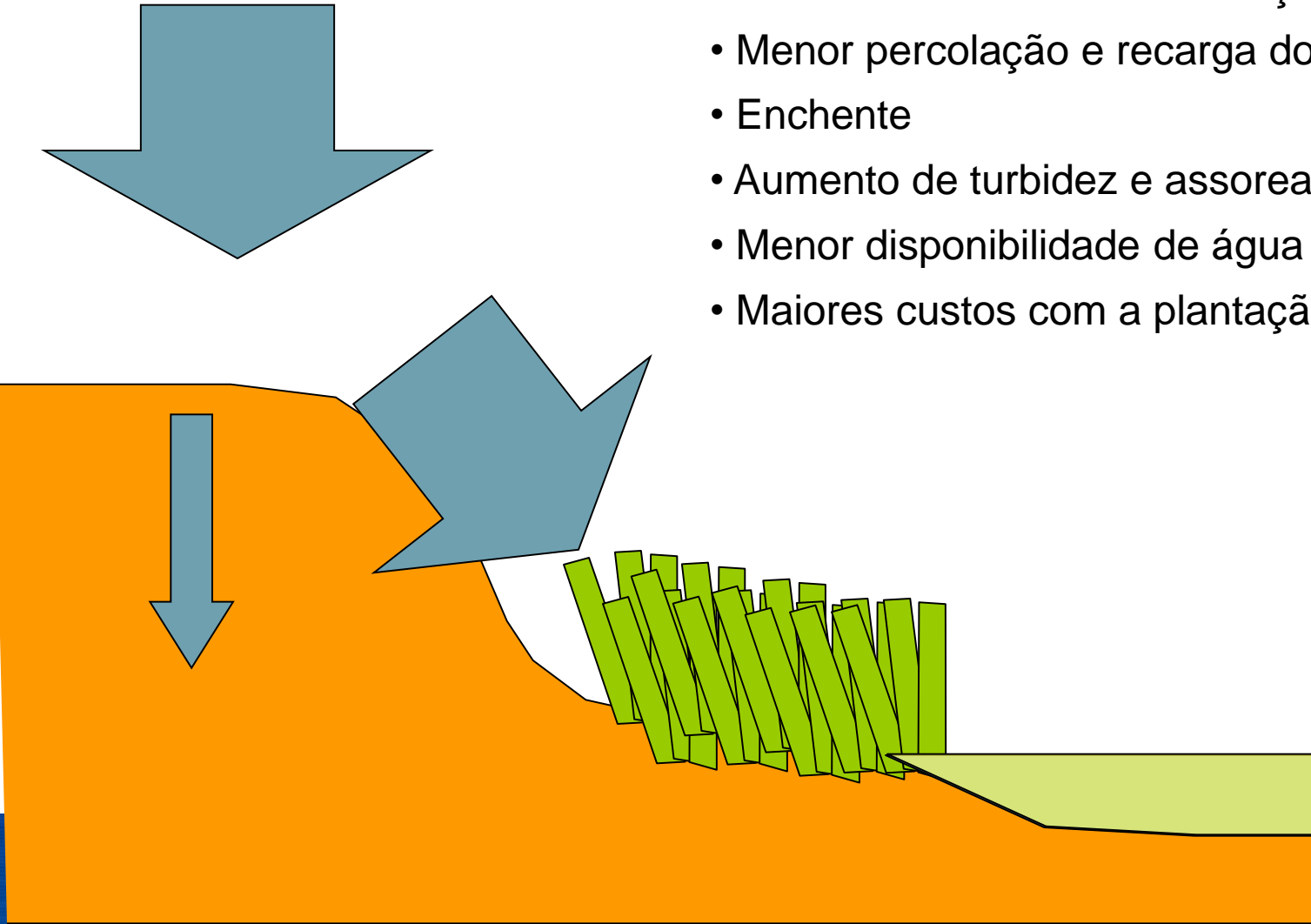
Derrubada da floresta

- Chuva
- Enxurrada, erosão e perda de nutrientes
- Maior necessidade de adubação
- Menor percolação e recarga do aquífero
- Enchente



Derrubada da floresta

- Chuva
- Enxurrada, erosão e perda de nutrientes
- Maior necessidade de adubação
- Menor percolação e recarga do aquífero
- Enchente
- Aumento de turbidez e assoreamento
- Menor disponibilidade de água
- Maiores custos com a plantação

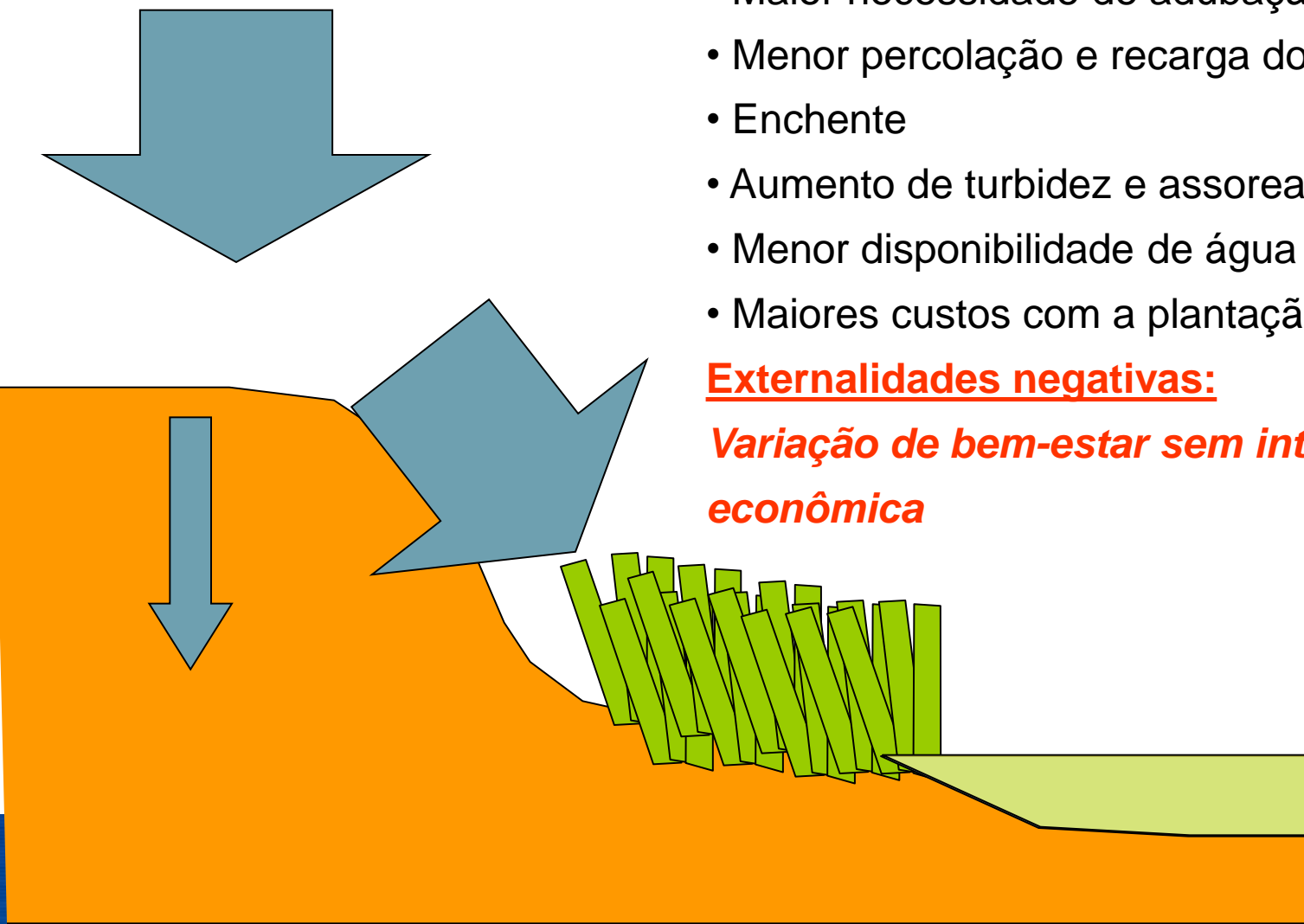


Derrubada da floresta

- Chuva
- Enxurrada, erosão e perda de nutrientes
- Maior necessidade de adubação
- Menor percolação e recarga do aquífero
- Enchente
- Aumento de turbidez e assoreamento
- Menor disponibilidade de água
- Maiores custos com a plantação

Externalidades negativas:

Varição de bem-estar sem intermediação econômica



Externalidades

- Ocorrem independentemente da vontade de quem está sujeito à externalidade
- Negativas (ex.: assoreamento, turbidez dos rios)
- Positivas (ex.: serviços ecossistêmicos – polinização, controle de pragas)

Externalidades

- Ocorrem independentemente da vontade de quem está sujeito à externalidade
- Negativas (ex.: assoreamento, turbidez dos rios)
- Positivas (ex.: serviços ecossistêmicos – polinização, controle de pragas)

Valor dos Serviços Ecossistêmicos

- Bens públicos (difícil precificação):
 - Não excludabilidade – não se pode privar alguém de consumi-lo
 - Não rivalidade – o consumo de um indivíduo não impede o consumo do outro indivíduo
 - Ex: Regulação climática, beleza cênica
- Tragédia dos comuns (distorção de mercado):
 - Consumo de água em prédios
- “Free-rider”

Valor dos Serviços Ecossistêmicos

- Bens públicos (difícil precificação):
 - Não excludabilidade – não se pode privar alguém de consumi-lo
 - Não rivalidade – o consumo de um indivíduo não impede o consumo do outro indivíduo
 - Ex: Regulação climática, beleza cênica
- Tragédia dos comuns (distorção de mercado):
 - Consumo de água em prédios
- “Free-rider”

Valor dos Serviços Ecossistêmicos

- Bens públicos (difícil precificação):
 - Não excludabilidade – não se pode privar alguém de consumi-lo
 - Não rivalidade – o consumo de um indivíduo não impede o consumo do outro indivíduo
 - Ex: Regulação climática, beleza cênica
- Tragédia dos comuns (distorção de mercado):
 - Consumo de água em prédios
- “Free-rider”

Economia Ambiental

- Valoração → mercados → alocação ótima
 - Recursos e serviços ambientais não são precificados
 - Utilização subótima → redução do Capital Natural:
 - Exploração excessiva
 - Degradação não internalizada
- Precificação de bens e serviços ambientais:
 - Esforço pioneiro - acidente com o Exxon Valdez no Alasca (1989)

Economia Ambiental

- Valoração → mercados → alocação ótima
 - Recursos e serviços ambientais não são precificados
 - Utilização subótima → redução do Capital Natural:
 - Exploração excessiva
 - Degradação não internalizada
- Precificação de bens e serviços ambientais:
 - Esforço pioneiro - acidente com o Exxon Valdez no Alasca (1989)

Economia Ambiental

- Valoração → mercados → alocação ótima
 - Recursos e serviços ambientais não são precificados
 - Utilização subótima → redução do Capital Natural:
 - Exploração excessiva
 - Degradação não internalizada
- Precificação de bens e serviços ambientais:
 - Esforço pioneiro - acidente com o Exxon Valdez no Alasca (1989)

Valor econômico total (VET)

- $VET = \text{Valor de Uso} + \text{Valor de Existência}$
 - $VU = \text{Direto} + \text{Indireto} + \text{Opção}$
 - **VU Direto:** Exploração de madeira, fármacos, essências, pesca, água, minerais, ecoturismo, etc.
 - **VU Indireto:** Fixação de carbono, conservação do solo, diluição de poluentes, reciclagem de nutrientes, etc.
 - **Valor de Opção** (uso futuro): Banco genético de espécies nativas, princípios ativos, etc.
 - Valor de Existência
 - **Não Uso** (independentemente do uso): Espécies bandeira (mico-leão, panda gigante), floresta amazônica, etc.

Valor econômico total (VET)

- $VET = \text{Valor de Uso} + \text{Valor de Existência}$
 - $VU = \text{Direto} + \text{Indireto} + \text{Opção}$
 - **VU Direto:** Exploração de madeira, fármacos, essências, pesca, água, minerais, ecoturismo, etc.
 - **VU Indireto:** Fixação de carbono, conservação do solo, diluição de poluentes, reciclagem de nutrientes, etc.
 - **Valor de Opção** (uso futuro): Banco genético de espécies nativas, princípios ativos, etc.
 - Valor de Existência
 - **Não Uso** (independentemente do uso): Espécies bandeira (mico-leão, panda gigante), floresta amazônica, etc.

Valor econômico total (VET)

- $VET = \text{Valor de Uso} + \text{Valor de Existência}$
 - $VU = \text{Direto} + \text{Indireto} + \text{Opção}$
 - **VU Direto:** Exploração de madeira, fármacos, essências, pesca, água, minerais, ecoturismo, etc.
 - **VU Indireto:** Fixação de carbono, conservação do solo, diluição de poluentes, reciclagem de nutrientes, etc.
 - **Valor de Opção** (uso futuro): Banco genético de espécies nativas, princípios ativos, etc.
 - Valor de Existência
 - **Não Uso** (independentemente do uso): Espécies bandeira (mico-leão, panda gigante), floresta amazônica, etc.

Valor econômico total (VET)

- $VET = \text{Valor de Uso} + \text{Valor de Existência}$
 - $VU = \text{Direto} + \text{Indireto} + \text{Opção}$
 - **VU Direto:** Exploração de madeira, fármacos, essências, pesca, água, minerais, ecoturismo, etc.
 - **VU Indireto:** Fixação de carbono, conservação do solo, diluição de poluentes, reciclagem de nutrientes, etc.
 - **Valor de Opção** (uso futuro): Banco genético de espécies nativas, princípios ativos, etc.
 - Valor de Existência
 - **Não Uso** (independentemente do uso): Espécies bandeira (mico-leão, panda gigante), floresta amazônica, etc.

Valor econômico total (VET)

- $VET = \text{Valor de Uso} + \text{Valor de Existência}$
 - $VU = \text{Direto} + \text{Indireto} + \text{Opção}$
 - **VU Direto:** Exploração de madeira, fármacos, essências, pesca, água, minerais, ecoturismo, etc.
 - **VU Indireto:** Fixação de carbono, conservação do solo, diluição de poluentes, reciclagem de nutrientes, etc.
 - **Valor de Opção** (uso futuro): Banco genético de espécies nativas, princípios ativos, etc.
 - Valor de Existência
 - **Não Uso** (independentemente do uso): Espécies bandeira (mico-leão, panda gigante), floresta amazônica, etc.

Metodologias para valoração ambiental

- **Mudança na produtividade:** Derrubada da floresta: menor produção agrícola, perda de oportunidade de explorar ecoturismo e produtos florestais
- **Custo de reposição** (bens e serviços substitutos): adubo, dragagem do rio para navegação
- **Prejuízos evitados:** perda de safra por enchente, diminuição de vida útil de hidrelétricas e açudes
- **Custo de viagem:** ecoturismo + transporte + alimentação
- **Preços hedônicos:** maior valorização de imóveis em função da proximidade de recursos naturais
- **Valoração contingente:** questionários que objetivam a disposição a pagar (DAP) hipotética pelo recurso natural. Geralmente utilizada para identificar o Valor de Existência (não uso)

Metodologias para valoração ambiental

- **Mudança na produtividade:** Derrubada da floresta: menor produção agrícola, perda de oportunidade de explorar ecoturismo e produtos florestais
- **Custo de reposição** (bens e serviços substitutos): adubo, dragagem do rio para navegação
- **Prejuízos evitados:** perda de safra por enchente, diminuição de vida útil de hidrelétricas e açudes
- **Custo de viagem:** ecoturismo + transporte + alimentação
- **Preços hedônicos:** maior valorização de imóveis em função da proximidade de recursos naturais
- **Valoração contingente:** questionários que objetivam a disposição a pagar (DAP) hipotética pelo recurso natural. Geralmente utilizada para identificar o Valor de Existência (não uso)

Metodologias para valoração ambiental

- **Mudança na produtividade:** Derrubada da floresta: menor produção agrícola, perda de oportunidade de explorar ecoturismo e produtos florestais
- **Custo de reposição** (bens e serviços substitutos): adubo, dragagem do rio para navegação
- **Prejuízos evitados:** perda de safra por enchente, diminuição de vida útil de hidrelétricas e açudes
- **Custo de viagem:** ecoturismo + transporte + alimentação
- **Preços hedônicos:** maior valorização de imóveis em função da proximidade de recursos naturais
- **Valoração contingente:** questionários que objetivam a disposição a pagar (DAP) hipotética pelo recurso natural. Geralmente utilizada para identificar o Valor de Existência (não uso)

Metodologias para valoração ambiental

- **Mudança na produtividade:** Derrubada da floresta: menor produção agrícola, perda de oportunidade de explorar ecoturismo e produtos florestais
- **Custo de reposição** (bens e serviços substitutos): adubo, dragagem do rio para navegação
- **Prejuízos evitados:** perda de safra por enchente, diminuição de vida útil de hidrelétricas e açudes
- **Custo de viagem:** ecoturismo + transporte + alimentação
- **Preços hedônicos:** maior valorização de imóveis em função da proximidade de recursos naturais
- **Valoração contingente:** questionários que objetivam a disposição a pagar (DAP) hipotética pelo recurso natural. Geralmente utilizada para identificar o Valor de Existência (não uso)

Artigo “The value of the world’s ecosystem services and natural capital” (Costanza *et al*, 1997) Nature v.19 (15)

- Valoração de 17 serviços ecossistêmicos
- Trabalhos em 16 biomas
- VET = US\$ 33 trilhões / ano
- PIB = US\$ 18 trilhões / ano

Serviços Ecossistêmicos (Costanza *et al*, 1997)

Foram considerados somente serviços ecossistêmicos renováveis, sendo excluídos os combustíveis fósseis, minerais e a atmosfera

Number	Ecosystem service*	9	Waste treatment
1	Gas regulation		
2	Climate regulation	10	Pollination
3	Disturbance regulation	11	Biological control
4	Water regulation	12	Refugia
5	Water supply	13	Food production
6	Erosion control and sediment retention	14	Raw materials
7	Soil formation	15	Genetic resources
8	Nutrient cycling	16	Recreation
		17	Cultural

Serviços Ecossistêmicos (Costanza *et al*, 1997)

Biome	Area (ha × 10 ⁶)	Ecosystem services (1994 US\$ ha ⁻¹ yr ⁻¹)																	Total value per ha (\$ ha ⁻¹ yr ⁻¹)	Total global flow value (\$ yr ⁻¹ × 10 ⁹)
		1 Gas regulation	2 Climate regulation	3 Disturbance regulation	4 Water regulation	5 Water supply	6 Erosion control	7 Soil formation	8 Nutrient cycling	9 Waste treatment	10 Pollination	11 Biological control	12 Habitat/ refugia	13 Food production	14 Raw materials	15 Genetic resources	16 Recreation	17 Cultural		
Marine	36,302																		577	20,949
Open ocean	33,200	38						118				5		15	0			76	252	8,381
Coastal	3,102			88				3,677				38	8	93	4		82	62	4,052	12,568
Estuaries	180			567				21,100				78	131	521	25		381	29	22,832	4,110
Seagrass/ algae beds	200							19,002						2					19,004	3,801
Coral reefs	62			2,750						58		5	7	220	27		3,008	1	6,075	375
Shelf	2,660							1,431				39		68	2			70	1,610	4,283
Terrestrial	15,323																		804	12,319
Forest	4,855		141	2	2	3	96	10	361	87		2	43	138	16	66	2	969	4,706	
Tropical	1,900		223	5	6	8	245	10	922	87			32	315	41	112	2	2,007	3,813	
Temperate/boreal	2,955		88		0			10		87		4	50	25		36	2	302	894	
Grass/rangelands	3,898	7	0		3		29	1		87	25	23	67		0	2		232	906	
Wetlands	330	133		4,539	15	3,800				4,177			304	256	106	574	881	14,785	4,879	
Tidal marsh/ mangroves	165			1,839						6,696			169	466	162	658		9,990	1,648	
Swamps/ floodplains	165	265		7,240	30	7,600				1,659			439	47	49	491	1,761	19,580	3,231	
Lakes/rivers	200				5,445	2,117				665				41		230		8,498	1,700	
Desert	1,925																			
Tundra	743																			
Ice/rock	1,640																			
Cropland	1,400										14	24		54					92	128
Urban	332																			
Total	51,625	1,341	684	1,779	1,115	1,692	576	53	17,075	2,277	117	417	124	1,386	721	79	815	3,015	33,268	

Serviços Ecossistêmicos (Costanza *et al*, 1997)

Biome	Area (ha × 10 ⁶)	1 Gas regulation	2 Climate regulation	3 Disturbance regulation	Biome	Area (ha × 10 ⁶)	Total value per ha (\$ ha ⁻¹ yr ⁻¹)	Total global flow value (\$ yr ⁻¹ × 10 ⁹)	14 Raw materials	15 Genetic resources	16 Recreation	17 Cultural	Total value per ha (\$ ha ⁻¹ yr ⁻¹)	Total global flow value (\$ yr ⁻¹ × 10 ⁹)							
Marine	36,302				Marine	36,302	577	20,949					577	20,949							
Open ocean	33,200	38			Open ocean	33,200	252	8,381	0			76	252	8,381							
Coastal	3,102			88	Coastal	3,102	4,052	12,568	4		82	62	4,052	12,568							
Estuaries	180			567	Estuaries	180	22,832	4,110	25		381	29	22,832	4,110							
Seagrass/ algae beds	200				Seagrass/ algae beds	200	19,004	3,801	2				19,004	3,801							
Coral reefs	62			2,750	Coral reefs	62	6,075	375	27		3,008	1	6,075	375							
Shelf	2,660				Shelf	2,660	1,610	4,283	2			70	1,610	4,283							
Terrestrial	15,323				Terrestrial	15,323	804	12,319					804	12,319							
Forest	4,855		141	2	Forest	4,855	969	4,706	138	16	66	2	969	4,706							
Tropical	1,900		223	5	Tropical	1,900	2,007	3,813	115	41	112	2	2,007	3,813							
Temperate/boreal	2,955		88		Temperate/boreal	2,955	302	894	25		36	2	302	894							
Grass/rangelands	3,898	7	0		Grass/rangelands	3,898	232	906		0	2		232	906							
Wetlands	330	133		4,539	Wetlands	330	14,785	4,879	106		574	881	14,785	4,879							
Tidal marsh/ mangroves	165			1,839	Tidal marsh/ mangroves	165	9,990	1,648	162		658		9,990	1,648							
Swamps/ floodplains	165	265		7,240	Swamps/ floodplains	165	19,580	3,231	49		491	1,761	19,580	3,231							
Lakes/rivers	200				Lakes/rivers	200					230		8,498	1,700							
Desert	1,925				Desert	1,925															
Tundra	743				Tundra	743															
Ice/rock	1,640				Ice/rock	1,640															
Cropland	1,400				Cropland	1,400							92	128							
Urban	332				Urban	332															
Total	51,625	1,341	684	1,779	Total	51,625	1,115	1,692	576	53	17,075	2,277	117	417	124	1,386	721	79	815	3,015	33,268

Serviços Ecossistêmicos (Costanza *et al*, 1997)

Biome	Area (ha × 10 ⁶)	1 Gas regulation	2 Climate regulation	3 Disturbance regulation	Biome	Area (ha × 10 ⁶)	Total value per ha (\$ ha ⁻¹ yr ⁻¹)	Total global flow value (\$ yr ⁻¹ × 10 ⁹)	14 Raw materials	15 Genetic resources	16 Recreation	17 Cultural	Total value per ha (\$ ha ⁻¹ yr ⁻¹)	Total global flow value (\$ yr ⁻¹ × 10 ⁹)							
Marine	36,302				Marine	36,302	577	20,949					577	20,949							
Open ocean	33,200	38			Open ocean	33,200	252	8,381	0			76	252	8,381							
Coastal	3,102			88	Coastal	3,102	4,052	12,568	4		82	62	4,052	12,568							
Estuaries	180			567	Estuaries	180	22,832	4,110	25		381	29	22,832	4,110							
Seagrass/ algae beds	200				Seagrass/ algae beds	200	19,004	3,801	2				19,004	3,801							
Coral reefs	62			2,750	Coral reefs	62	6,075	375	27		3,008	1	6,075	375							
Shelf	2,660				Shelf	2,660	1,610	4,283	2			70	1,610	4,283							
Terrestrial	15,323				Terrestrial	15,323	804	12,319					804	12,319							
Forest	4,855		141	2	Forest	4,855	969	4,706	138	16	66	2	969	4,706							
Tropical	1,900		223	5	Tropical	1,900	2,007	3,813	315	41	112	2	2,007	3,813							
Temperate/boreal	2,955		88		Temperate/boreal	2,955	302	894	25		36	2	302	894							
Grass/rangelands	3,898	7	0		Grass/rangelands	3,898	232	906			2		232	906							
Wetlands	330	133		4,539	Wetlands	330	14,785	4,879	106		574	881	14,785	4,879							
Tidal marsh/ mangroves	165			1,839	Tidal marsh/ mangroves	165	9,990	1,648	162		658		9,990	1,648							
Swamps/ floodplains	165	265		7,240	Swamps/ floodplains	165	19,580	3,231	49		491	1,761	19,580	3,231							
Lakes/rivers	200				Lakes/rivers	200					230		8,498	1,700							
Desert	1,925				Desert	1,925															
Tundra	743				Tundra	743															
Ice/rock	1,640				Ice/rock	1,640															
Cropland	1,400				Cropland	1,400							92	128							
Urban	332				Urban	332															
Total	51,625	1,341	684	1,779	Total	51,625	1,115	1,692	576	53	17,075	2,277	117	417	124	1,386	721	79	815	3,015	33,268

Valoração Ambiental

- Restrições da abordagem:
 - Incorpora o aspecto ambiental como um dos fatores de produção e como bem transacionável em mercado, passível de maximização de utilidade para a humanidade
 - Valor econômico é atribuído a partir da utilidade percebida - considerando apenas a perspectiva humana, tomando como base os valores e o nível de conhecimento atual sobre os bens e serviços ecossistêmicos (ex.: o que se sabia sobre o efeito estufa na época da revolução industrial?)
 - Considera que recursos e serviços ambientais seriam intercambiáveis com os outros fatores de produção (Capital e Trabalho). Alguns têm maior possibilidade de substituição por tecnologia (tratamento de água, conservação de solos), mas para outros a substituição é muito mais limitada ou impossível (formação de solos, bloqueio de raios UV, diversidade biológica)
 - Os modelos econômicos são lineares e incrementais, enquanto os modelos ecológicos são complexos e com limiares de ruptura

Valoração Ambiental

- Restrições da abordagem:
 - Incorpora o aspecto ambiental como um dos fatores de produção e como bem transacionável em mercado, passível de maximização de utilidade para a humanidade
 - Valor econômico é atribuído a partir da utilidade percebida - considerando apenas a perspectiva humana, tomando como base os valores e o nível de conhecimento atual sobre os bens e serviços ecossistêmicos (ex.: o que se sabia sobre o efeito estufa na época da revolução industrial?)
 - Considera que recursos e serviços ambientais seriam intercambiáveis com os outros fatores de produção (Capital e Trabalho). Alguns têm maior possibilidade de substituição por tecnologia (tratamento de água, conservação de solos), mas para outros a substituição é muito mais limitada ou impossível (formação de solos, bloqueio de raios UV, diversidade biológica)
 - Os modelos econômicos são lineares e incrementais, enquanto os modelos ecológicos são complexos e com limiares de ruptura

Valoração Ambiental

- Restrições da abordagem:
 - Incorpora o aspecto ambiental como um dos fatores de produção e como bem transacionável em mercado, passível de maximização de utilidade para a humanidade
 - Valor econômico é atribuído a partir da utilidade percebida - considerando apenas a perspectiva humana, tomando como base os valores e o nível de conhecimento atual sobre os bens e serviços ecossistêmicos (ex.: o que se sabia sobre o efeito estufa na época da revolução industrial?)
 - Considera que recursos e serviços ambientais seriam intercambiáveis com os outros fatores de produção (Capital e Trabalho). Alguns têm maior possibilidade de substituição por tecnologia (tratamento de água, conservação de solos), mas para outros a substituição é muito mais limitada ou impossível (formação de solos, bloqueio de raios UV, diversidade biológica)
 - Os modelos econômicos são lineares e incrementais, enquanto os modelos ecológicos são complexos e com limiares de ruptura

Valoração Ambiental

- Restrições da abordagem:
 - Incorpora o aspecto ambiental como um dos fatores de produção e como bem transacionável em mercado, passível de maximização de utilidade para a humanidade
 - Valor econômico é atribuído a partir da utilidade percebida - considerando apenas a perspectiva humana, tomando como base os valores e o nível de conhecimento atual sobre os bens e serviços ecossistêmicos (ex.: o que se sabia sobre o efeito estufa na época da revolução industrial?)
 - Considera que recursos e serviços ambientais seriam intercambiáveis com os outros fatores de produção (Capital e Trabalho). Alguns têm maior possibilidade de substituição por tecnologia (tratamento de água, conservação de solos), mas para outros a substituição é muito mais limitada ou impossível (formação de solos, bloqueio de raios UV, diversidade biológica)
 - Os modelos econômicos são lineares e incrementais, enquanto os modelos ecológicos são complexos e com limiares de ruptura

Valoração Ambiental

- Restrições da abordagem:
 - A abordagem não leva em consideração que o nível ótimo de utilidade dos bens e serviços ambientais pode ultrapassar a capacidade de recomposição do capital natural (ex.: estoques pesqueiros)
 - A escassez do bem ou serviço faz subir o seu preço, o que viabiliza a aplicação de novas tecnologias de exploração (ex.: petróleo do pré-sal)
 - É preciso uma abordagem mais abrangente, compreendendo os limites de resiliência do Capital Natural, restringindo os impactos a esses limites, fazendo com os mercados só operem dentro dessa faixa de tolerância (ex.: mercados de carbono ou de emissão de SO₂)
 - A Economia Ecológica é uma abordagem mais abrangente, que parte da capacidade de suporte dos ecossistemas e só então define os limites de operação dos mercados e empresas.

Valoração Ambiental

- Restrições da abordagem:
 - A abordagem não leva em consideração que o nível ótimo de utilidade dos bens e serviços ambientais pode ultrapassar a capacidade de recomposição do capital natural (ex.: estoques pesqueiros)
 - A escassez do bem ou serviço faz subir o seu preço, o que viabiliza a aplicação de novas tecnologias de exploração (ex.: petróleo do pré-sal)
 - É preciso uma abordagem mais abrangente, compreendendo os limites de resiliência do Capital Natural, restringindo os impactos a esses limites, fazendo com os mercados só operem dentro dessa faixa de tolerância (ex.: mercados de carbono ou de emissão de SO₂)
 - A Economia Ecológica é uma abordagem mais abrangente, que parte da capacidade de suporte dos ecossistemas e só então define os limites de operação dos mercados e empresas.

Valoração Ambiental

- Restrições da abordagem:
 - A abordagem não leva em consideração que o nível ótimo de utilidade dos bens e serviços ambientais pode ultrapassar a capacidade de recomposição do capital natural (ex.: estoques pesqueiros)
 - A escassez do bem ou serviço faz subir o seu preço, o que viabiliza a aplicação de novas tecnologias de exploração (ex.: petróleo do pré-sal)
 - É preciso uma abordagem mais abrangente, compreendendo os limites de resiliência do Capital Natural, restringindo os impactos a esses limites, fazendo com os mercados só operem dentro dessa faixa de tolerância (ex.: mercados de carbono ou de emissão de SO₂)
 - A Economia Ecológica é uma abordagem mais abrangente, que parte da capacidade de suporte dos ecossistemas e só então define os limites de operação dos mercados e empresas.

Valoração Ambiental

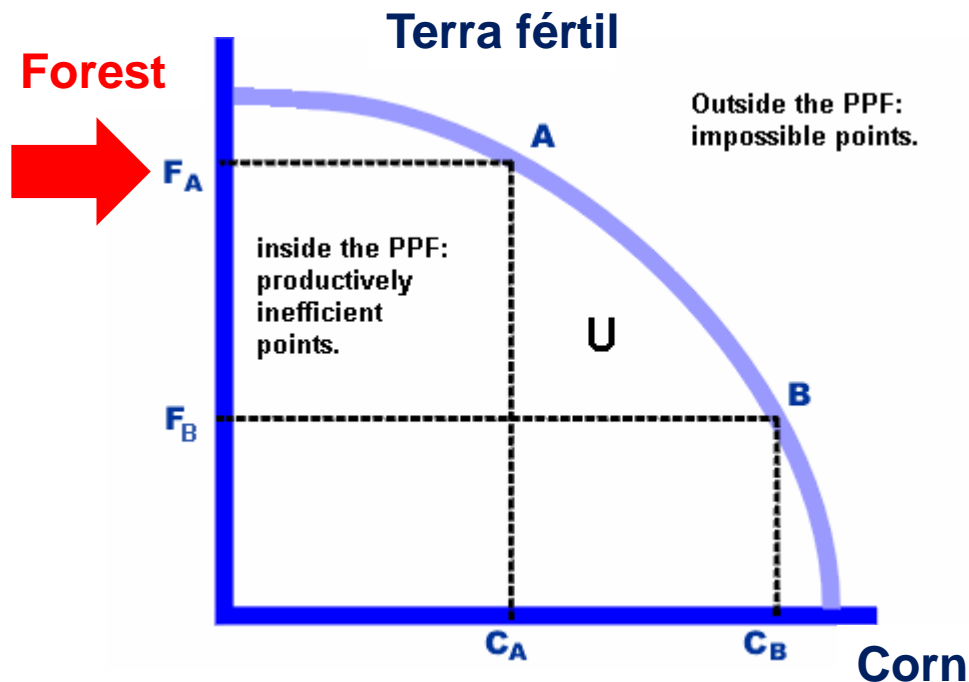
- Restrições da abordagem:
 - A abordagem não leva em consideração que o nível ótimo de utilidade dos bens e serviços ambientais pode ultrapassar a capacidade de recomposição do capital natural (ex.: estoques pesqueiros)
 - A escassez do bem ou serviço faz subir o seu preço, o que viabiliza a aplicação de novas tecnologias de exploração (ex.: petróleo do pré-sal)
 - É preciso uma abordagem mais abrangente, compreendendo os limites de resiliência do Capital Natural, restringindo os impactos a esses limites, fazendo com os mercados só operem dentro dessa faixa de tolerância (ex.: mercados de carbono ou de emissão de SO₂)
 - A Economia Ecológica é uma abordagem mais abrangente, que parte da capacidade de suporte dos ecossistemas e só então define os limites de operação dos mercados e empresas.

Economia Ecológica

- Alocação ótima:
 - Capacidade de Resiliência
 - Limites do Capital Natural (CN)
 - Nível desejado de provisão de Serviços Ecossistêmicos
 - Nível de conservação do CN = *a priori*
 - Valor → Instrumento para garantir CN

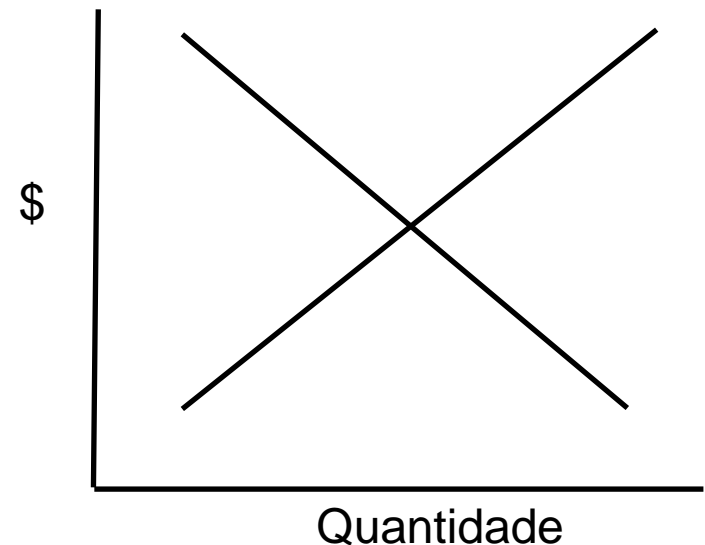
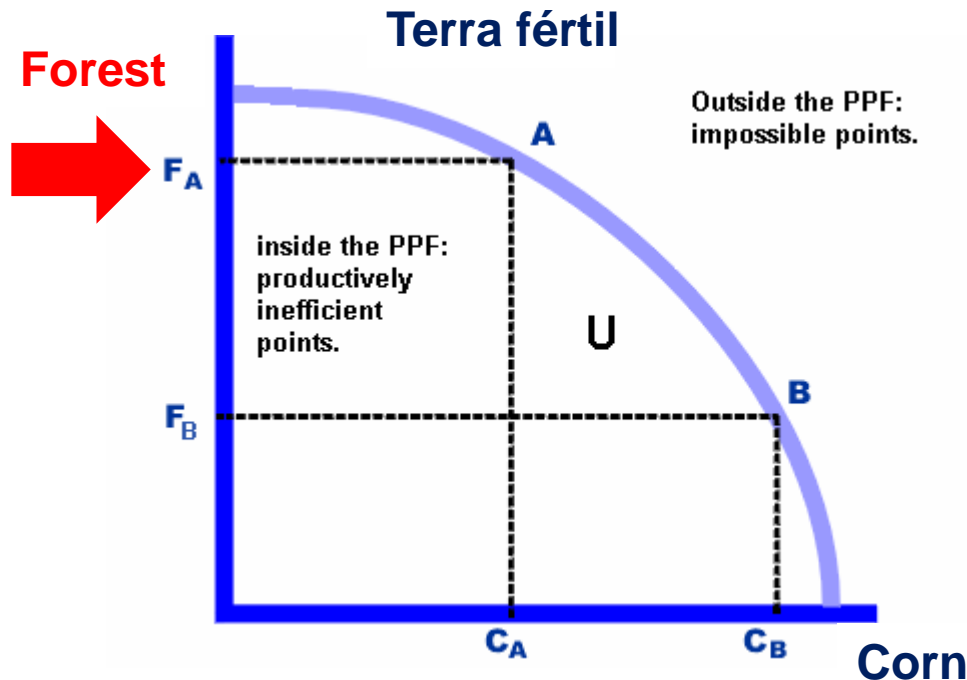
Economia Ecológica

- Alocação ótima:
 - Capacidade de Resiliência
 - Limites do Capital Natural (CN)
 - Nível desejado de provisão de Serviços Ecossistêmicos
 - Nível de conservação do CN = *a priori*
 - Valor → Instrumento para garantir CN



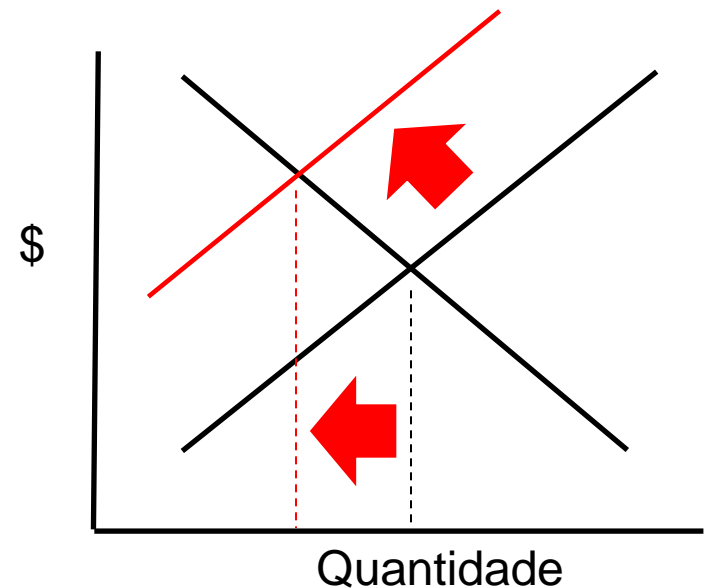
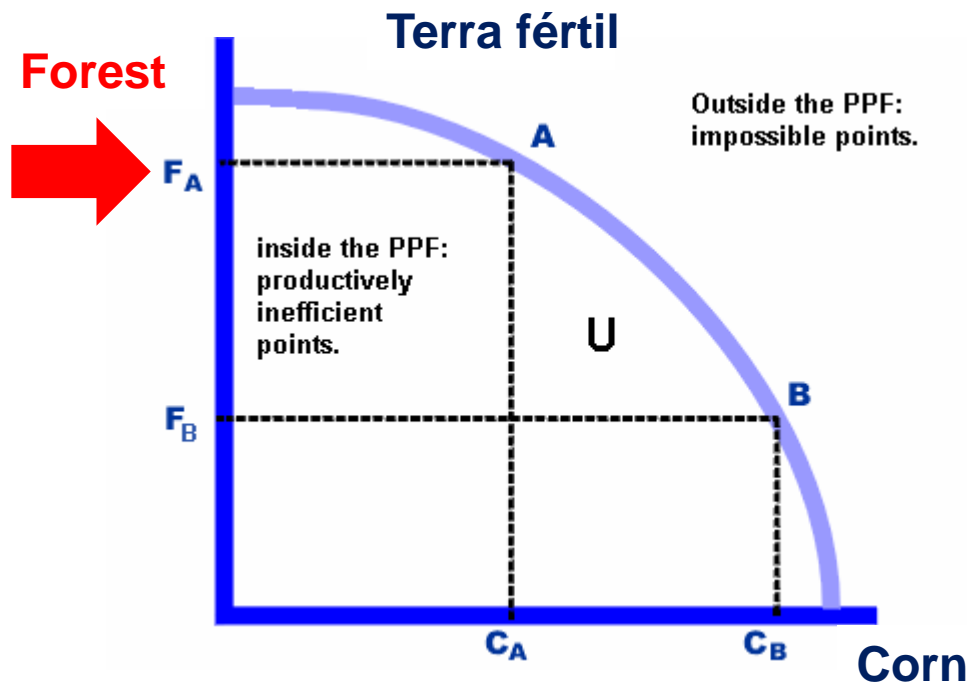
Economia Ecológica

- Alocação ótima:
 - Capacidade de Resiliência
 - Limites do Capital Natural (CN)
 - Nível desejado de provisão de Serviços Ecossistêmicos
 - Nível de conservação do CN = *a priori*
 - Valor → Instrumento para garantir CN



Economia Ecológica

- Alocação ótima:
 - Capacidade de Resiliência
 - Limites do Capital Natural (CN)
 - Nível desejado de provisão de Serviços Ecossistêmicos
 - Nível de conservação do CN = *a priori*
 - Valor → Instrumento para garantir CN

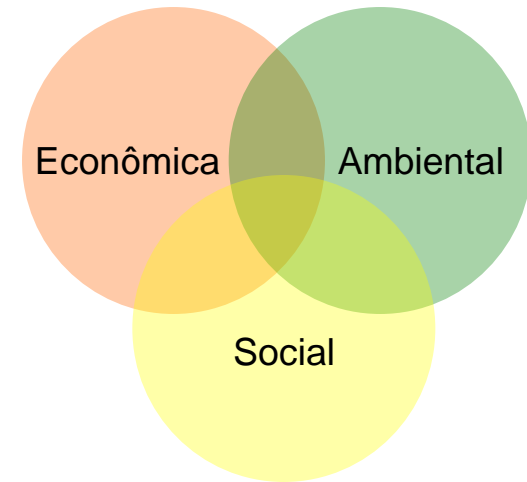


Sumário

- Valoração Ambiental
 - Por que valorar?
 - Valor econômico
 - Serviços ecossistêmicos
 - Valoração de serviços ecossistêmicos
 - Limitações da abordagem
- Economia Ecológica e Desenvolvimento Sustentável
- Discussão: PSA x Código Florestal

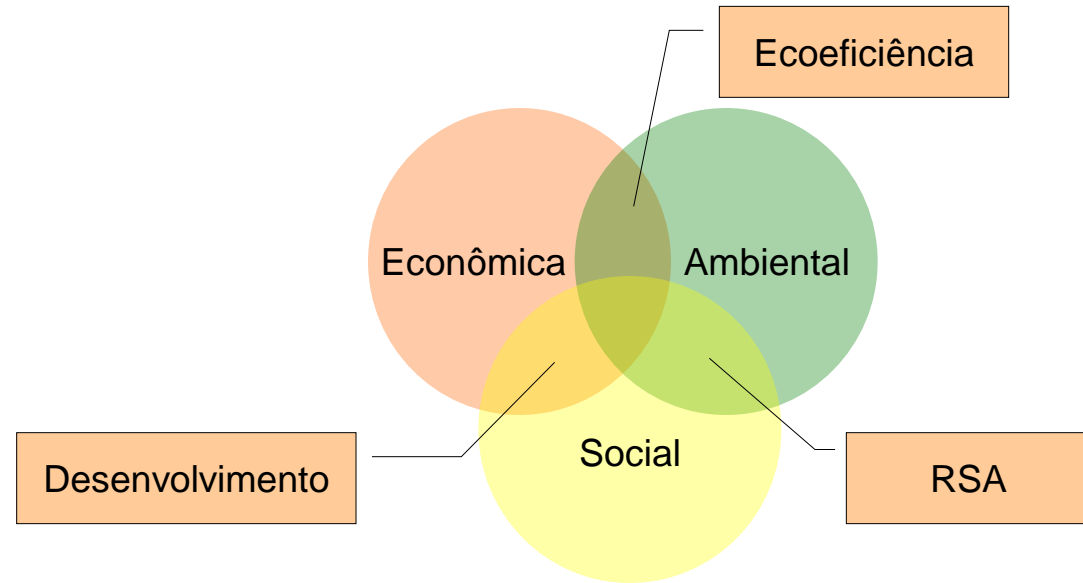
Economia Ecológica e Desenvolvimento Sustentável

- *Triple Bottom Line:*
 - Economicamente viável
 - Ambientalmente suportável
 - Socialmente justo



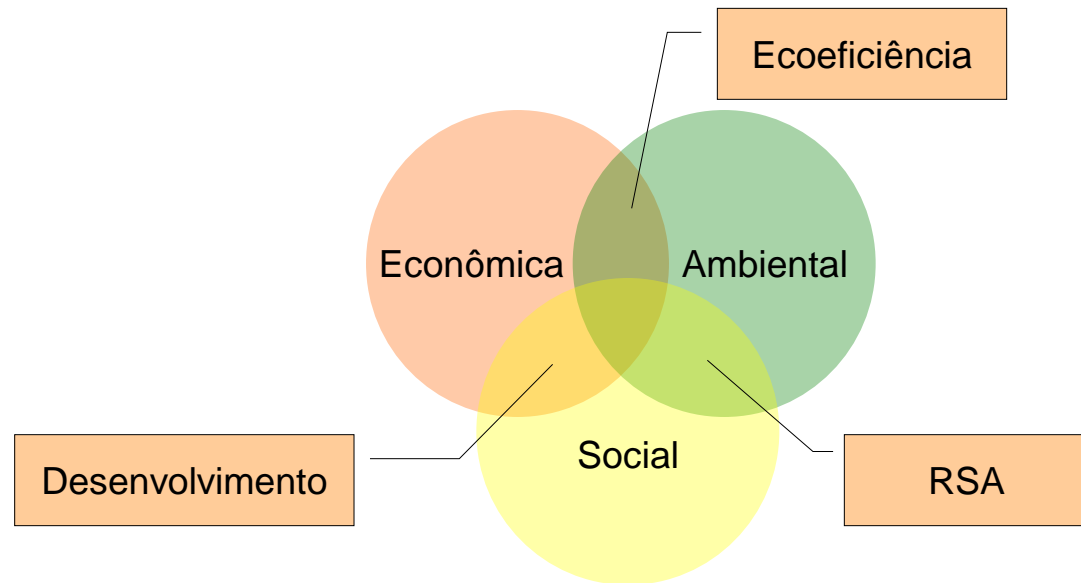
Economia Ecológica e Desenvolvimento Sustentável

- *Triple Bottom Line:*
 - Economicamente viável
 - Ambientalmente suportável
 - Socialmente justo

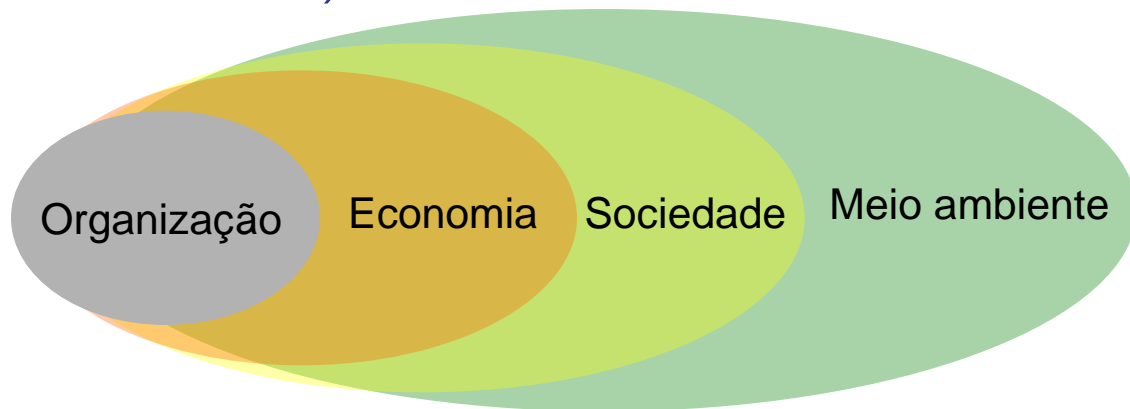


Economia Ecológica e Desenvolvimento Sustentável

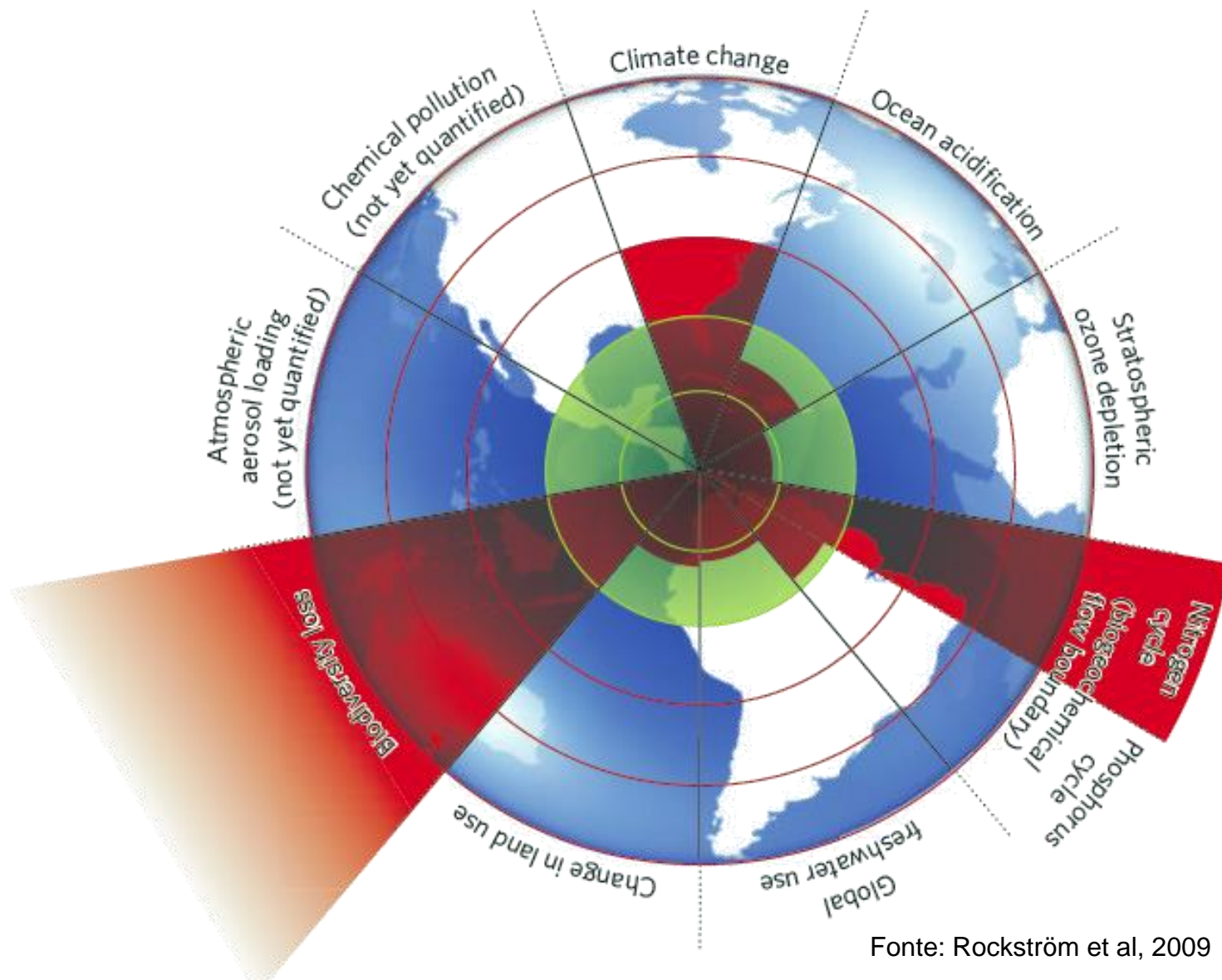
- *Triple Bottom Line:*
 - Economicamente viável
 - Ambientalmente suportável
 - Socialmente justo



- *Economia Ecológica (limites biofísicos):*



Economia Ecológica e Limites Ecosistêmicos



Fonte: Rockström et al, 2009 Nature vol.461

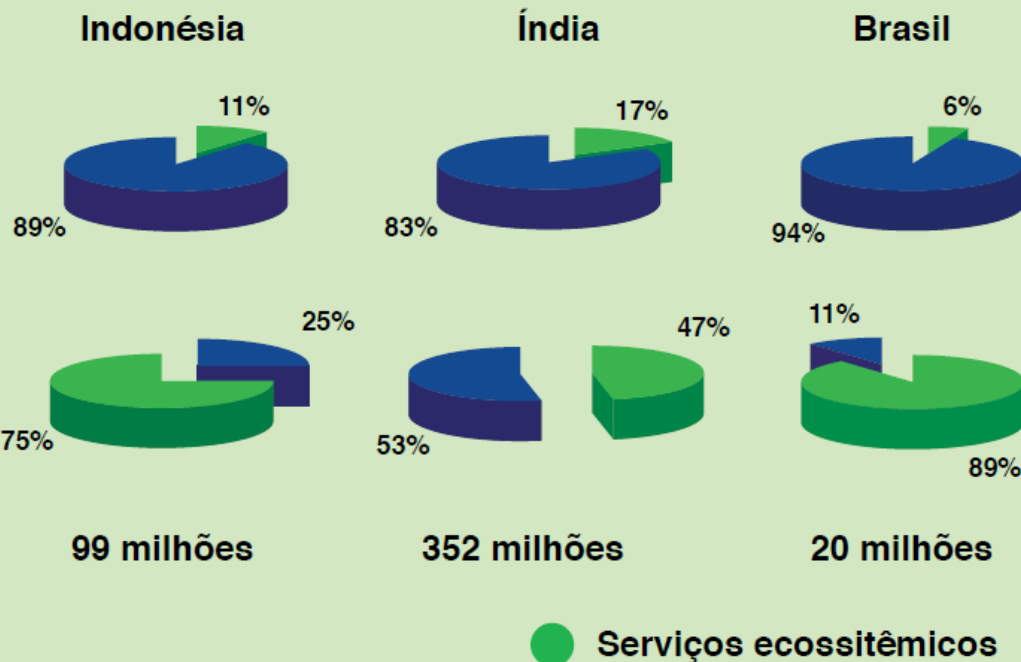
Dependência dos Serviços Ecosystemáticos

PIB dos pobres: agricultura, pesca e atividades florestais

PIB dos pobres

Serviços Ecosystemáticos
no PIB dos pobres

População dependente
do PIB dos pobres



Fonte: TEEB para Política Nacional, Capítulo 3 [N3]

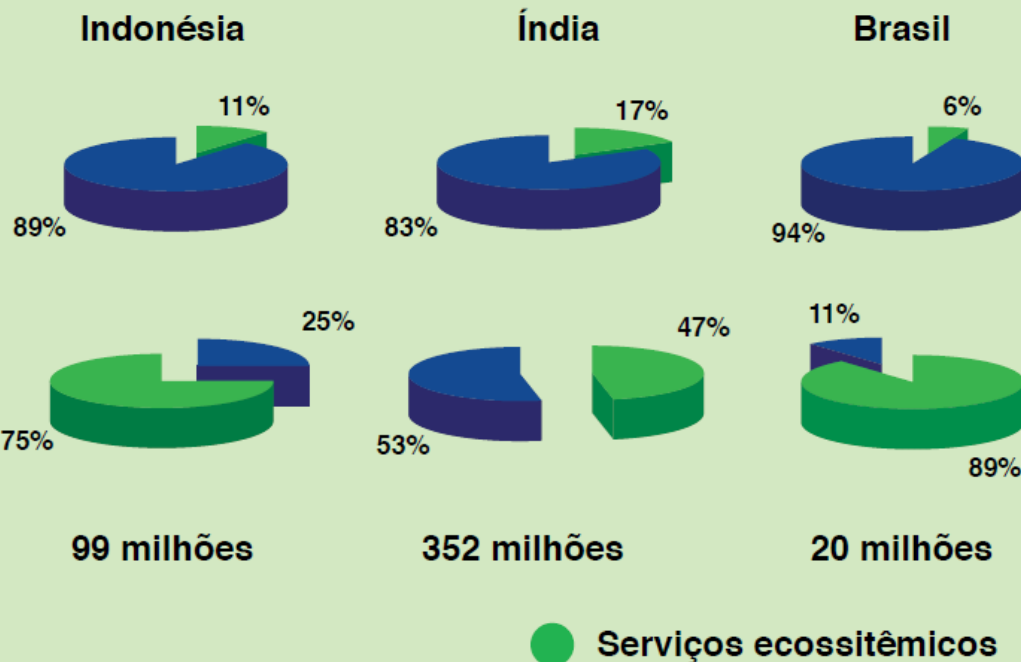
Dependência dos Serviços Ecosystemáticos

PIB dos pobres: agricultura, pesca e atividades florestais

PIB dos pobres

Serviços Ecosystemáticos
no PIB dos pobres

População dependente
do PIB dos pobres



Fonte: TEEB para Política Nacional, Capítulo 3 [N3]



Dependência dos Serviços Ecosistêmicos

PIB dos pobres: agricultura, pesca e atividades florestais

PIB dos pobres

Serviços Ecosistêmicos
no PIB dos pobres

População dependente
do PIB dos pobres

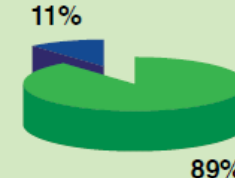
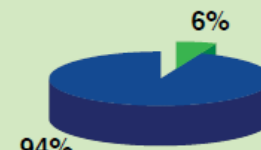
Indonésia



Índia



Brasil



99 milhões

352 milhões

20 milhões

● Serviços ecosistêmicos

Fonte: TEEB para Política Nacional, Capítulo 3 [N3]



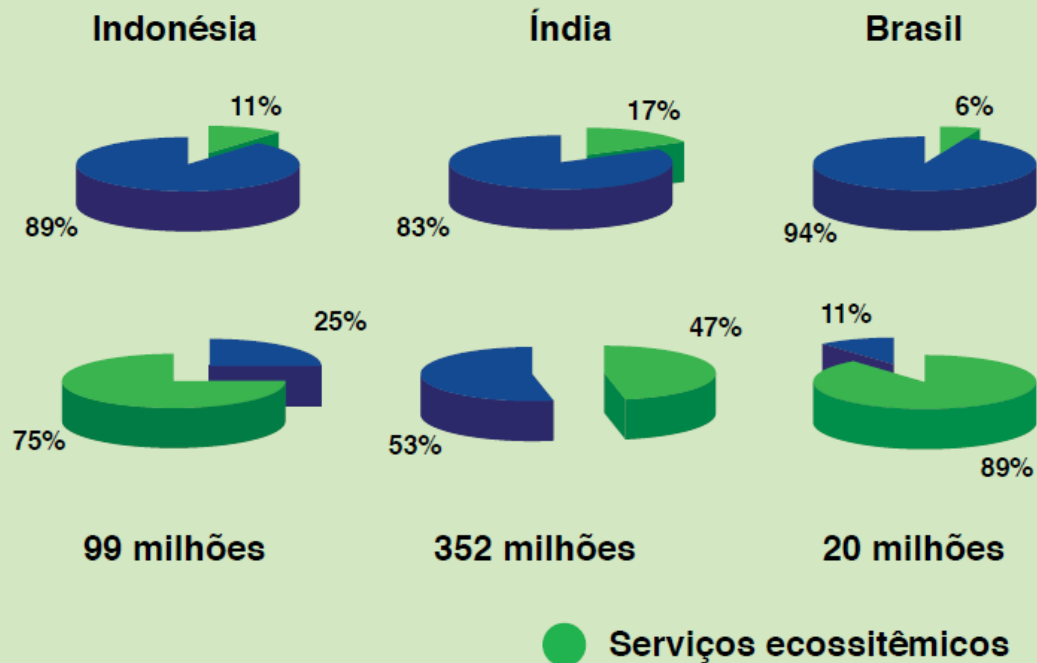
Dependência dos Serviços Ecosistêmicos

PIB dos pobres: agricultura, pesca e atividades florestais

PIB dos pobres

Serviços Ecosistêmicos
no PIB dos pobres

População dependente
do PIB dos pobres



Fonte: TEEB para Política Nacional, Capítulo 3 [N3]



Desenvolvimento Sustentável x Taxa de Juros

- Desenvolvimento Sustentável – Relatório Brundtland, Nosso Futuro Comum (1987): “Assegura a satisfação das necessidades das gerações presentes sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazer as suas próprias necessidades”
- Taxa de juros – valor pago por antecipar recebimentos

$$PV = \frac{PMT}{i}$$

PV – Valor presente

PMT – Recebimentos periódicos

i – Taxa de juros do período

Sumário

- Valoração Ambiental
 - Por que valorar?
 - Valor econômico
 - Serviços ecossistêmicos
 - Valoração de serviços ecossistêmicos
 - Limitações da abordagem
- Economia Ecológica e Desenvolvimento Sustentável
- Discussão: PSA x Código Florestal

Questões para debate

- Quais as vantagens e desvantagens das seguintes estratégias para a Conservação de Ecossistemas:
 - Medidas de Comando e Controle, como o Código Florestal
 - Medidas de Mercado e Incentivo Econômico, como os PSA (Pagamentos por Serviços Ambientais)

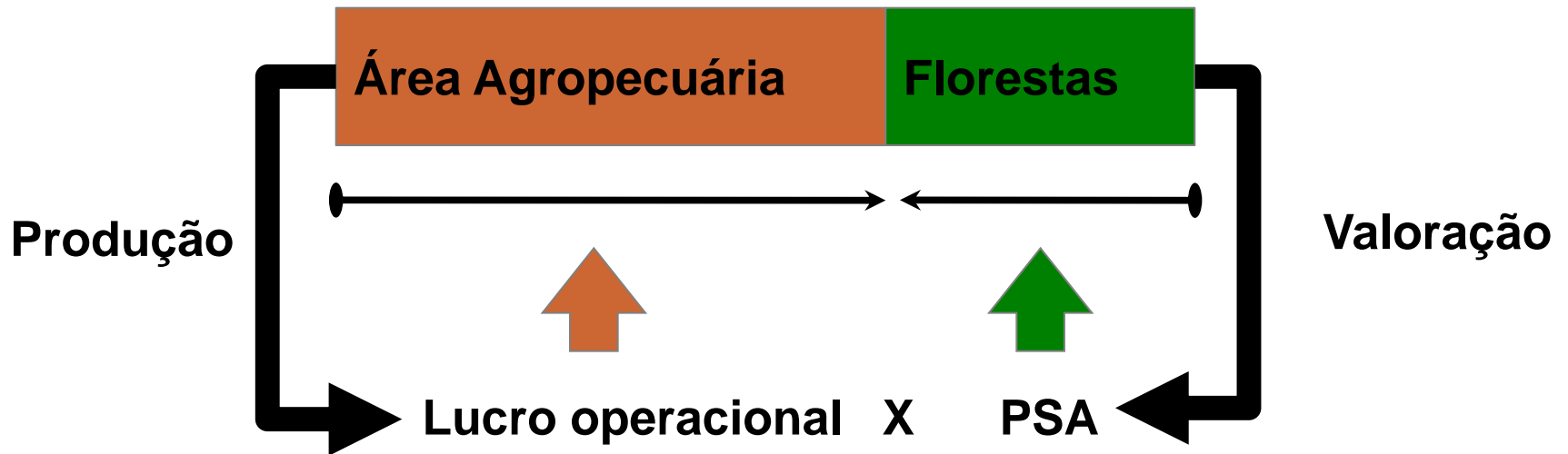
PSA x Código Florestal

Uso das terras:



PSA x Código Florestal

Uso das terras:



PSA x Código Florestal

PSA:

- Estado = facilitador
- Foco na utilidade percebida de um SE
- Mais sensível à relação Lucro x PSA
- Mais sensível a tecnologias substitutas

Código Florestal:

- Estado = protagonista
- Foco nos limiares de resiliência dos SE
- Menos sensível a oscilações de mercado e de tecnologia

PSA x Código Florestal

PSA:

- Estado = facilitador
- Foco na utilidade percebida dos SE
- Mais sensível à relação Lucro x PSA
- Mais sensível a tecnologias substitutas

Código Florestal:

- Estado = protagonista
- Foco nos limiares de resiliência dos SE
- Menos sensível a oscilações de mercado e de tecnologia

PSA x Código Florestal

PSA:

- Estado = facilitador
- Foco na utilidade percebida dos SE
- Mais sensível à relação Lucro x PSA
- Mais sensível a tecnologias substitutas
- Representativo para pequenos produtores

Código Florestal:

- Estado = protagonista
- Foco nos limiares de resiliência dos SE
- Menos sensível a oscilações de mercado e de tecnologia

PSA x Código Florestal

PSA:

- Estado = facilitador
- Foco na utilidade percebida dos SE
- Mais sensível à relação Lucro x PSA
- Mais sensível a tecnologias substitutas
- Representativo para pequenos produtores

Código Florestal:

- Estado = protagonista
- Foco nos limiares de resiliência dos SE
- Menos sensível a oscilações de mercado e de tecnologia

Obrigado!

Alexandre Toshio Igari
igari@uol.com.br