

A questão agroecológica e a promoção da sustentabilidade da agricultura

Prof. Benedito Silva Neto

Disciplina de Dinâmica de sistemas agrários

Curso de Agronomia – Linha de Formação em Agroecologia

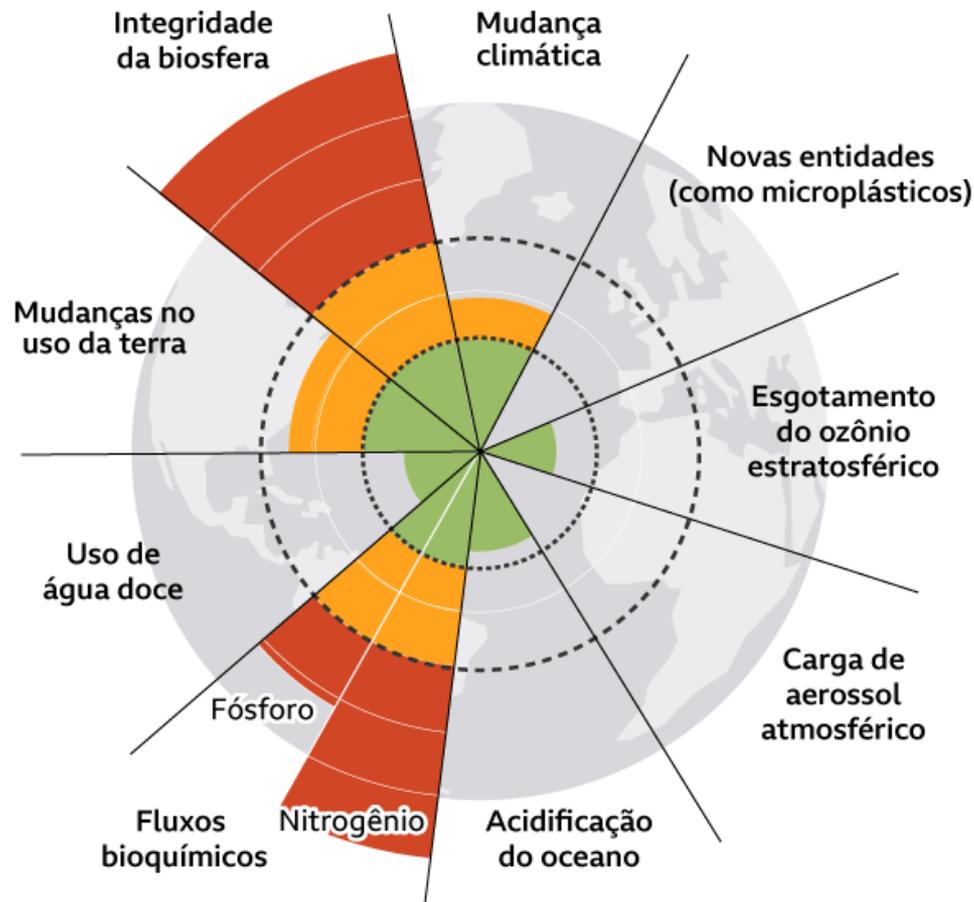
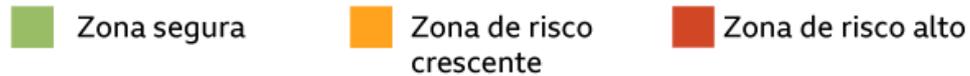
Universidade Federal da Fronteira Sul – campus Cerro Largo

Introdução

- Há uma premente necessidade da construção de uma alternativa ao padrão tecnológico dominante por meio da promoção de relações ecológicas na agricultura que possam aumentar a sua eficiência no uso de insumos e equipamentos de origem industrial.
 - Mas, para a construção dessa alternativa é preciso analisar **objetivamente** a sua inserção no **processo histórico de desenvolvimento da agricultura contemporânea**, marcado pela expansão e pelo aprofundamento da **2ª Revolução Agrícola Capitalista (2ª RAC)**.
 - E, a partir disso, pensar a ecologização da agricultura nas condições concretas do desenvolvimento da agricultura, considerando a diversidade da dinâmica dos sistemas agrários.
- => “Questão agroecológica” = forma como se coloca a questão agrária nas sociedades contemporâneas**

A agricultura e os limites do planeta I

Os 9 limites do planeta



. A agricultura está diretamente relacionada às transgressões mais graves dos limites do planeta, o que indica claramente a insustentabilidade do seu padrão tecnológico (2ª RAC).

A questão agroecológica

- Na agricultura contemporânea coloca-se, assim, uma **questão agroecológica**, o que ressalta a necessidade de analisar a ecologização da agricultura de um ponto de vista ao mesmo tempo
 - teórico e não meramente normativo
 - social e não meramente nas unidades de produção isoladas
 - ou seja, considerar a ecologização da agricultura como um processo social, aberto (**transição agroecológica como um processo histórico**)
- Isto contrasta fortemente com as propostas de uma ecologização da agricultura considerando um estado final e etapas bem definidos, no âmbito apenas da unidade de produção.
- E para a identificação dos limites da dinâmica da agricultura atual é imprescindível analisar objetivamente as **externalidades negativas** das tecnologias hoje empregadas.

Externalidades e viabilidade técnico-econômica

- **Externalidades:** custos e benefícios que se expressam na sociedade, mas não nas unidades de produção (onde as decisões sobre a alocação dos recursos são tomadas). Por exemplo, poluição.
- A viabilidade econômica do atual padrão tecnológico da agricultura é assegurada pela transferência dos efeitos econômicos das suas externalidades negativas à sociedade
- A avaliação da viabilidade técnico-econômica da agricultura contemporânea deve considerar tais externalidades para o estabelecimento de uma ecologização da agricultura.

Externalidades e “competitividade”

- .A aparentemente alta competitividade da agricultura brasileira deve-se à negligência em relação às suas externalidade negativas.
- ✓ *A ecologização da agricultura implica em custos monetários para o agricultor, os quais decorrem da **internalização das externalidades negativas da agricultura convencional por meio da adoção de técnicas mais sustentáveis.***
- ✓ *Esta ecologização é **necessária (e incontornável) para assegurar a sustentabilidade da sociedade.***

Processos de internalização (I)

- As externalidades negativas se constituem em destruição de riquezas, as quais não possuem valor monetário intrínseco
- A internalização nos preços das externalidades é realizada:
 - 1) Por meio de novas atividades que podem neutralizar os efeitos das externalidades negativas, ou seja, por **atividades destinadas a compensar (“mitigar”) os efeitos dessas externalidades**. Neste caso o nível de exploração dos recursos naturais ou o uso de meios de produção que provocam as externalidades não são alterados.
 - 2) Por meio da imposição de limites à exploração dos recursos naturais, do que resulta na **substituição, total ou parcial, dos meios de produção que provocam as externalidades**. Neste caso, portanto, a ação é realizada diretamente sobre as causas dessas externalidades, resultando em mudanças tecnológicas das atividades já existentes.
 - 3) Pela **limitação do consumo dos produtos finais relacionados às externalidades negativas**.

Processos de internalização (II)

- Nos dois primeiros casos a internalização pode ser feita por meio
 - de medidas de “comando e controle”, ou seja, por meio de intervenções do Estado diretamente sobre as riquezas físicas relacionadas aos danos ambientais. Por exemplo, leis para a conservação de ecossistemas naturais (florestas), regulação do uso de agrotóxicos, etc. Neste caso, o problema que se coloca são os seus efeitos sobre a produção (e, portanto, sobre a renda dos produtores).
 - de medidas econômicas que visam estimular os agentes econômicos a adotar um comportamento mais compatível com a sustentabilidade. O problema, neste caso, diz respeito às bases teóricas a partir das quais essas medidas podem ser definidas.

A teoria neoclássica da internalização

- A escola neoclássica se baseia sobre a teoria do valor utilidade, segundo a qual, as riquezas (físicas) possuem um valor monetário intrínseco, baseado na sua utilidade.
- A partir dessa teoria, os economistas neoclássicos formulam o problema da internalização por meio de um modelo de maximização do valor monetário destinado ao consumo (considerado como expressão do bem estar social).

O modelo básico neoclássico

Definir a quantidade q (que provoca externalidades negativas), associada ao preço p , de forma a maximizar a diferença entre o benefício (B) e o custo social (C) da quantidade de (q):

$$\textit{Maximizar } B(q) - C(q) \quad (1)$$

Por meio de

$$B'(q) = C'(q) \quad (2)$$

Respeitando as restrições

$$B''(q) < 0 \quad (3)$$

$$C''(q) > 0 \quad (4)$$

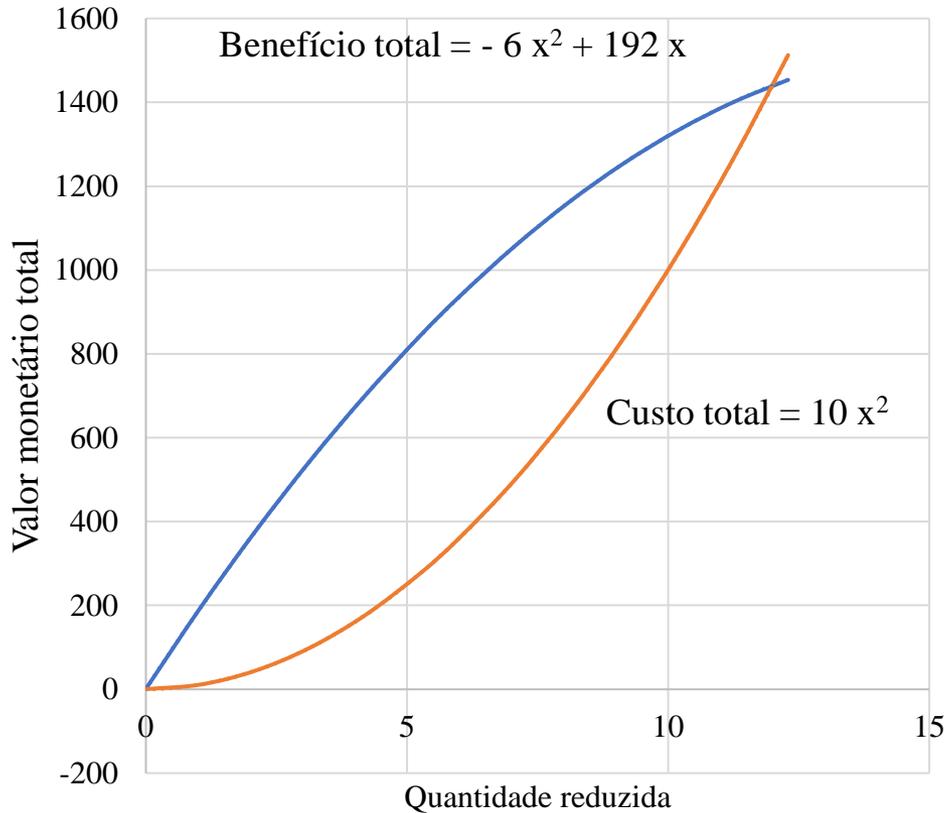
$$B'(0) = C'(0) \quad (5)$$

$$B'(q) < C'(q) \quad (6)$$

Obs.: a restrição (6) só ocorre em quantidades elevadas de abatimento de (q)

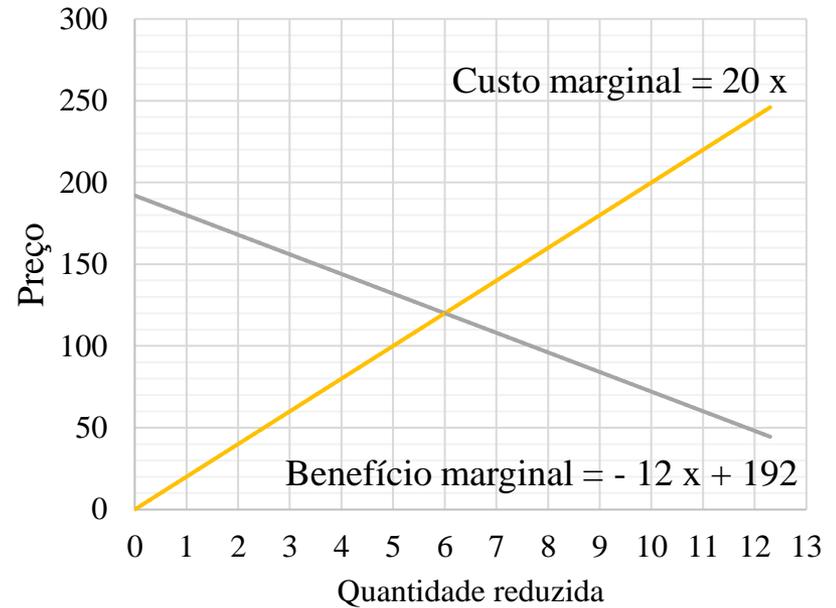
Exemplo numérico

Benefício e custo totais da redução da emissão de GEE



- Benefício total
- Custo total
- Polinomial (Benefício total)
- Polinomial (Custo total)

Benefício e custo marginais da redução da emissão de GEE



- Benefício marginal
- Custo marginal
- Linear (Benefício marginal)
- Linear (Custo marginal)

Críticas ao modelo neoclássico

- Impossibilidade de avaliação e precificação dos danos ambientais:
 - devido, principalmente, a **natureza não aditiva, difusa e sistêmica desses danos.**
 - Mas, principalmente, devido ao pressuposto de que a solução dos problemas ambientais deve estar subordinada à **otimização da utilidade representada pelo consumo, calculada pela maximização da diferença entre custos e benefícios monetários.** Neste caso, há um “trade-off” entre limitação do consumo no presente para aumentá-lo no futuro. Isto implica em estimativas da preferência pelo presente por meio de uma taxa de desconto e do desenvolvimento tecnológico futuro, muito difíceis de serem determinadas (tanto teórica como operacionalmente).

Modelo baseado no materialismo histórico e dialético

- Teoria do valor-trabalho:
 - valor = tempo de trabalho socialmente necessário para a produção.
 - preço = valor marginal
- Portanto, as riquezas (físicas) não possuem valor monetário intrínseco, pois estes dependem de uma atividade social, o trabalho.
- A internalização, assim, deve ser feita a partir das riquezas para, depois, serem definidos os preços e não diretamente a partir destes. Isto pode ser feito considerando os custos das mudanças tecnológicas necessárias para promover a sustentabilidade. Esses custos podem ser calculados a partir da limitação do uso de meios de produção e da exploração de recursos naturais

Modelo básico teórico

Problema primal (físico):

$$\text{Minimizar } \sum c_i^l q_i^l + \sum c_z^x m_z^x \quad (7)$$

Sujeito às restrições

$$\sum q_i^l \geq D_i \quad (8)$$

$$\sum \alpha_{ui}^l q_i^l \leq R_u \quad (9)$$

$$\sum m_z^x - \sum a_{iz}^l q_i^l \geq v_z M_z \quad (10)$$

$$\sum \sigma_{jz}^x m_z^x \leq R_j \quad (11)$$

Problema dual (monetário)

$$\text{Maximizar } \sum D_i p_i + \sum v_z M_z p_z - \sum R_u r_u - \sum R_j r_j \quad (12)$$

Sujeito às restrições

$$p_i - \sum a_{zi}^l p_z - \sum \alpha_{ui}^l r_u^l \leq c_i^l \quad (13)$$

$$p_z - \sum \sigma_{zj}^x r_j \leq c_z^x \quad (14)$$

Adaptação do modelo para aplicação prática

- Modelo teórico:
 - Minimização do tempo de trabalho socialmente necessário para a produção (físico) = valor agregado (monetário)
- Modelo para aplicação prática:
 - tempo de trabalho a ser minimizado é substituído por uma medida de resultado econômico diretamente relacionada com o valor agregado (se a infraestrutura da UPA for mantida, valor agregado bruto, por exemplo).
 - VA/produto substitui o tempo de trabalho/produto no lado direito das restrições do problema dual
- O modelo obtido é tautológico (os preços empregados para calcular o valor agregado bruto são os fornecidos pela solução do problema dual, mas pode ser empregado em simulações nas quais os preços dos meios de produção relacionados aos recursos naturais a serem preservados são aumentados).

Exemplo de internalização na cultura do milho

- Situação atual

	Unidade Patronal	Unidade Familiar
Área (ha)	20,00	6,00
Preço (R\$/saca de 60 kg)		70,00
Preço dos herbicidas (R\$/l)		50,00
Preço dos inseticidas (R\$/l)		100,00
Preço do adubo NPK (R\$/kg)		3,60
Preço da ureia (R\$/kg)		3,00
Rendimento físico (sacos 60 kg/ha)	100,00	70,00
Produto bruto (R\$)	140.000,00	29.400,00
Consumo intermediário (R\$)	62.233,07	9.570,00
Consumo intermediário por superfície (R\$/ha)	3.111,65	1.595,00
Valor agregado bruto (R\$)	77.766,93	19.830,00
Valor agregado bruto/área (R\$/ha)	3.888,35	3.305,00
Dose de herbicidas (l/ha)	7,5	1,50
Dose de inseticidas (l/ha)	1,18	0,50
Dose de adubo NPK (kg/ha)	400,00	200,00
Dose de ureia (kg/ha)	300,00	200,00
Fonte: SILVA NETO (2021, p. 40)		

Exemplo de internalização na cultura do milho

Internalização para estimular a adoção do sistema familiar

	Unidade Patronal	Unidade Familiar
Área (ha)	20,00	6,00
Preço (R\$/saca de 60 kg)		118,07
Preço dos herbicidas (R\$/l)		150,00
Preço dos inseticidas (R\$/l)		300,00
Preço do adubo NPK (R\$/kg)		10,80
Preço da ureia (R\$/kg)		9,00
Rendimento físico (sacos 60 kg/ha)	100,00	70,00
Produto bruto (R\$)	236.142,86	49.590,00
Consumo intermediário (R\$)	175.166,40	26.910,00
Consumo intermediário por superfície (R\$/ha)	8.758,32	4.485,00
Valor agregado bruto (R\$)	60.976,46	22.680,00
Valor agregado bruto/área (R\$/ha)	3.048,82	3.780,00
Dose de herbicidas (l/ha)	7,5	1,50
Dose de inseticidas (l/ha)	1,18	0,50
Dose de adubo NPK (kg/ha)	400,00	200,00
Dose de ureia (kg/ha)	300,00	200,00
Fonte: dados da pesquisa		

A internalização dos custos de mudanças tecnológicas por meio da limitação do uso de meios de produção e da exploração de recursos naturais

- ♦ A formação dos preços baseia-se em um processo de **agregação de valor**
 - É por meio deste processo que ocorre a **reprodução material da sociedade**.
 - A agregação de valor (**fluxo monetário**) corresponde **um fluxo de matéria e de energia, realizado com base no trabalho humano**.
 - Pode ser calculada por meio da soma dos valores agregados nas unidades de produção (**custo social**) ou por meio do valor monetário da produção subtraído das rendas geradas pela escassez (**produto social**).
 - A agregação de valor é um processo social, que envolve unidades de produção com diferentes produtividades do trabalho.
 - ♦ Definição de um sistema de preços para internalização dos custos da ecologização da agricultura
 - critério de eficiência: produção/área => produção/insumos (p.ex)
 - **minimização do custo social e da maximização da produção social** (cujos valores são equivalentes)
- => modelagem baseada na programação linear (ver Metodologia).

Avaliação da ecologização da agricultura em sistemas agrários

- Análise para uma ecologização da agricultura local em termos de sistemas agrários, e não apenas em unidades de produção isoladas (ecologização = processo social)
 - Exige a consideração da produção de commodities como soja, trigo, leite e milho, sendo que a produção agroecológica geralmente se limita a produtos que proporcionam alto valor agregado por superfície (~ tempo de trabalho)
- Obstáculo importante: homogeneidade tecnológica da produção de grãos em grande escala (alto grau de mecanização e de utilização de insumos...).
- Isto implica na necessidade de aprofundamento da análise dos sistemas de produção na ADSA (papel da **extensão rural**) e de uma contribuição mais efetiva da **pesquisa agropecuária**.

A promoção da ecologização da agricultura

- Estado

- Preços subsidiados dos produtos e impostos sobre meios de produção, definidos a partir das condições locais (sistemas agrários)

- Financiamento de **cooperativas de agricultores** que receberiam preços subsidiados pelos seus produtos, mas se comprometeriam a adquirir os meios de produção (agrotóxicos p.ex.) da cooperativa

- Acúmulo de experiências visando o estabelecimento de uma **Planificação agroecológica** = planificação baseada na determinação dos preços a partir de decisões coletivas sobre as riquezas e não pelo mercado...

Conclusões

- Os problemas colocados pelas externalidades colocam **limites estruturais** à expansão da Agroecologia.
- A internalização monetária dos custos sociais (em riqueza) coloca fortes obstáculos a viabilidade econômica das técnicas agroecológicas diante das técnicas convencionais
- Isto é ainda mais claro nas culturas e criações realizadas em grande escala e com maior grau de artificialização dos agroecossistemas (commodities) => reforma agrária!

*Internalização dos custos da ecologização da agricultura coloca a possibilidade da sua promoção com base em **políticas estruturais que apontem para a superação do mercado como regulador da economia.***

- ✓ *Mas isto supõe análises objetivas do potencial e, especialmente, das limitações da inserção das técnicas mais sustentáveis na 2ª RAC.*
- ✓ ***A questão agroecológica ainda está aberta, não sabemos qual será, no futuro, o padrão tecnológico sustentável da agricultura.***

Bibliografia

MAZOYER, M.; ROUDART, L. **História das agriculturas no mundo: do neolítico à crise contemporânea**. São Paulo: Editora UNESP; Brasília, DF: NEAD, 2010.

SILVA NETO, B. **A questão agroecológica**. Uma perspectiva ecossocialista. Curitiba: Ed. CRV, 2017.

SILVA NETO, B. **A internalização dos custos da transição agroecológica em sistemas agrários**. Porto Alegre: Editora Fi (no prelo, lançamento previsto para janeiro de 2022).

SILVA NETO, B. O Antropoceno e a planificação econômico-ecológica da agricultura. Anais do 63º Congresso da SOBER - Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/sober2025/1092884-o-antropoceno-e-a-planificacao-economico-ecologica-da-agricultura/>