

Disciplina Agroecologia

Processo de Transição

Livro chave: Gliessman, S., & Rosemeyer, M. eds.
(2010) *The conversion to sustainable agriculture: principles, processes, and practices*. CRC Press, Boca Raton, FL, E.U.A.

Qualquer dúvida: Dr. **ILYAS** Siddique

Fone: 3721.**5475** **ILYSID**@gmail.com

Transição: Agricultura industrial

→ Agroecologia – Porque?

1. **Crise ambiental:** Redução de outros serviços ecossistêmicos essenciais para humanidade
 2. **Crise energética:** Pico de petróleo iminente
 3. **Crise alimentar:** Fome, malnutrição, alimentação gerando doenças, rebeliões populares
 4. **Crise socio-política-cultural:** Concentração de poder de corporações-conglomerados agroalimentares, êxodo rural, cultura do consumismo, alienação de culturas locais e tradicionais
- Produção industrial chegou próximo à produtividade potencial (“yield roof”)
 - Base biofísica da produtividade erodindo (degradando)
 - Saltos no preço de energia fóssil iminente

Transição: Agricultura industrial → Agroecologia



Não é apenas substituição de insumos (agroquímicos por fertilizantes orgânicos ou biopesticidas)

É mudança de princípios de manejo, realçando e utilizando processos ecológicos



Princípios da Agroecologia: Produção sustentável...

...abordagem sistêmica
que equilibra:

- integridade ambiental,
- equidade social e
- viabilidade econômica

(Gliessman 2007)

...baseada em agroecossistemas
que:

- Preservam qualidade ambiental,
- Sustentam conexões sociais saudáveis, e
- Reciclam eficientemente o capital natural e social em vez de depender de insumos comerciais

(Ben Stinner Endowment 2006)



Industrial:

- Produção em pulsos,
- Exportação,
- Monocultivo

Agroecológica:

- Produção contínua,
- Regional,
- Variada

- Adequação temporal & espacial;
- Diversificação funcional

...muito além de aspectos técnico-biofísico-ecológicos:

Comunicação e planejamento (processo social-cultural-econômico):

Níveis na transição 1

Nível 1: **Aumentar eficiência e eficácia** das práticas convencionais para reduzir/eliminar insumos caros, escassos, o ecologicamente nocivos, p.ex.:

- densidades de plantio otimizadas,
- máquinas mais eficientes,
- monitoração de pragas para uso mais eficiente de pesticidas,
- melhor agendamento de operações,
- ‘agricultura de precisão’ para otimizar localização de adubos e irrigação etc

...Pesquisa agropecuária principalmente enfocou nesse nível

Fonte: Gliessman & Rosemeyer (2010) *The conversion to sustainable agriculture: principles, processes, and practices*. CRC, Boca Raton/FL.

Níveis na transição 2

Level 2: Substituir insumos e práticas convencionais por alternativas

- p.ex.: fixadores de N₂, cultivos de cobertura, rotações, controle biológico, plantio direto etc
- Transição para nível 2 incentivado pela certificação orgânica, e maioria da pesquisa em agricultura sustentável têm focado nesse nível



Fonte: Gliessman & Rosemeyer (2010) *The conversion to sustainable agriculture: principles, processes, and practices*. CRC, Boca Raton/FL.

Níveis na transição 3a

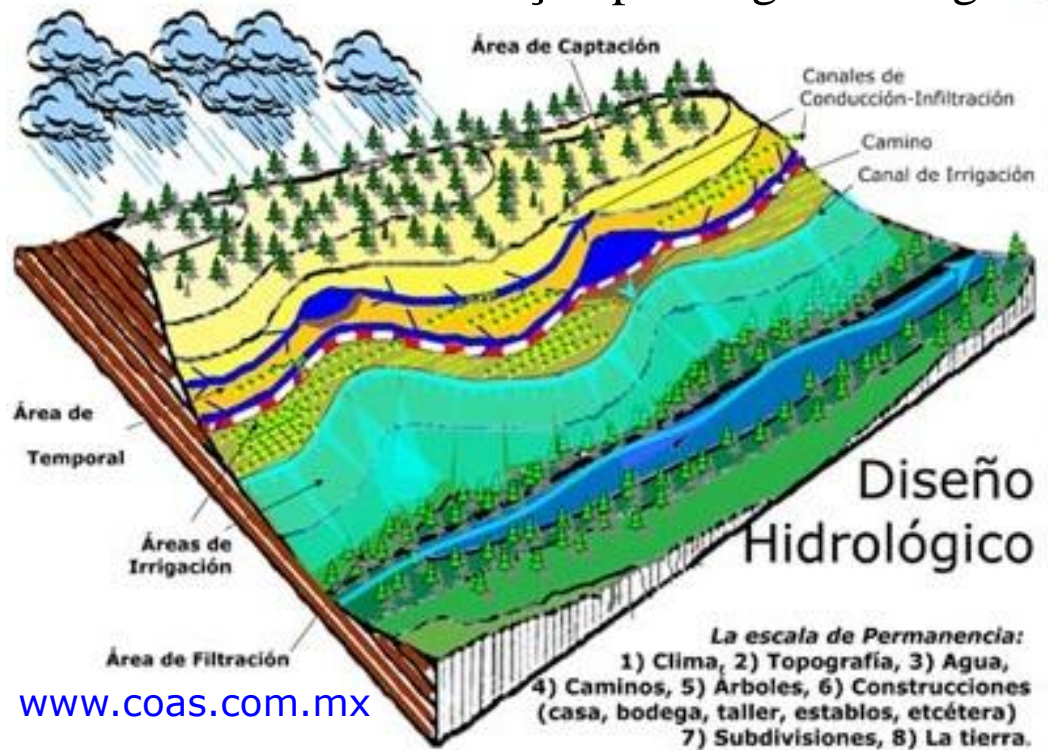
Gliesman &
Rosemeyer
(2010)

Nível 3: Redesenho do agroecossistema para prevenir/mitigar causas dos problemas...desenho e manejo espacialmente e temporalmente aprimorado para melhor funcionamento em autoregulação, ciclos fechados, cascatas de conversão energética, mitigação de extremos ambientais, diversificação:

- p.ex.: diversificação da estrutura do sítio e do manejo, usando rotações, policultivos, sistemas agroflorestais.



Exemplo de cascata de conversão energética:
Captura, condução com baixa energia cinética, armazenamento e liberação prolongada de água:



Níveis na transição 3b

Nível 3: **Redesenho do agroecossistema** para prevenir/mitigar causas dos problemas...desenho e manejo espacialmente e temporalmente aprimorado para melhor funcionamento em autoregulação, ciclos fechados, cascatas de conversão energética, mitigação de extremos ambientais, diversificação:

- p.ex.: diversificação funcional à escala de parcela.

FONTE: Gliessman & Muramoto (2010) Ch.6 in: Gliessman & Rosemeyer. *The conversion to sustainable agriculture: principles, processes, and practices*. CRC, Boca Raton/FL.
[Foto: Diego Nieto]

Amostragem de artrópodos em alfafa plantada em filas em cultivo de morango na Califórnia:

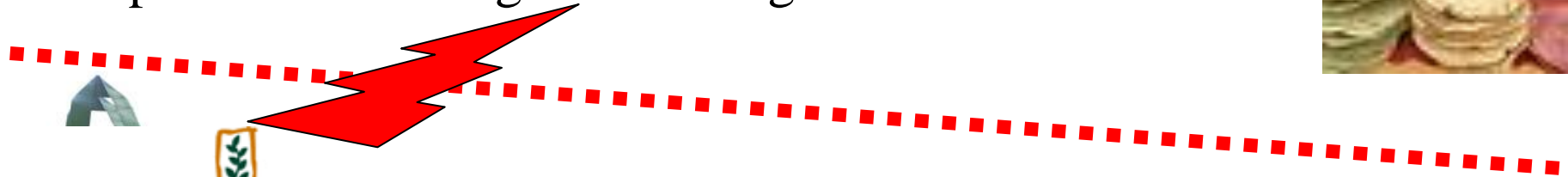


Glinessman &
Rosemeyer
(2010)

Níveis na transição 4

(Re-)estabelecer vínculos diretos entre produtores e consumidores, criando uma cultura de sustentabilidade tomando em conta as interações entre todos os componentes do sistema alimentar:

- Feiras de produtores;
- Agricultura Apoiada pela Comunidade “CSA”;
- basear transição nas raízes indígenas deu lugar à um tipo diferente de agricultura orgânica no México.




- Elementos mais poderosos do sistema alimentar industrializado fazem esforços para cooptar e limitar a transição em nível 2
- ...Necessário pensar além do orgânico e integrar a transição entre todos os níveis do sistema alimentar!

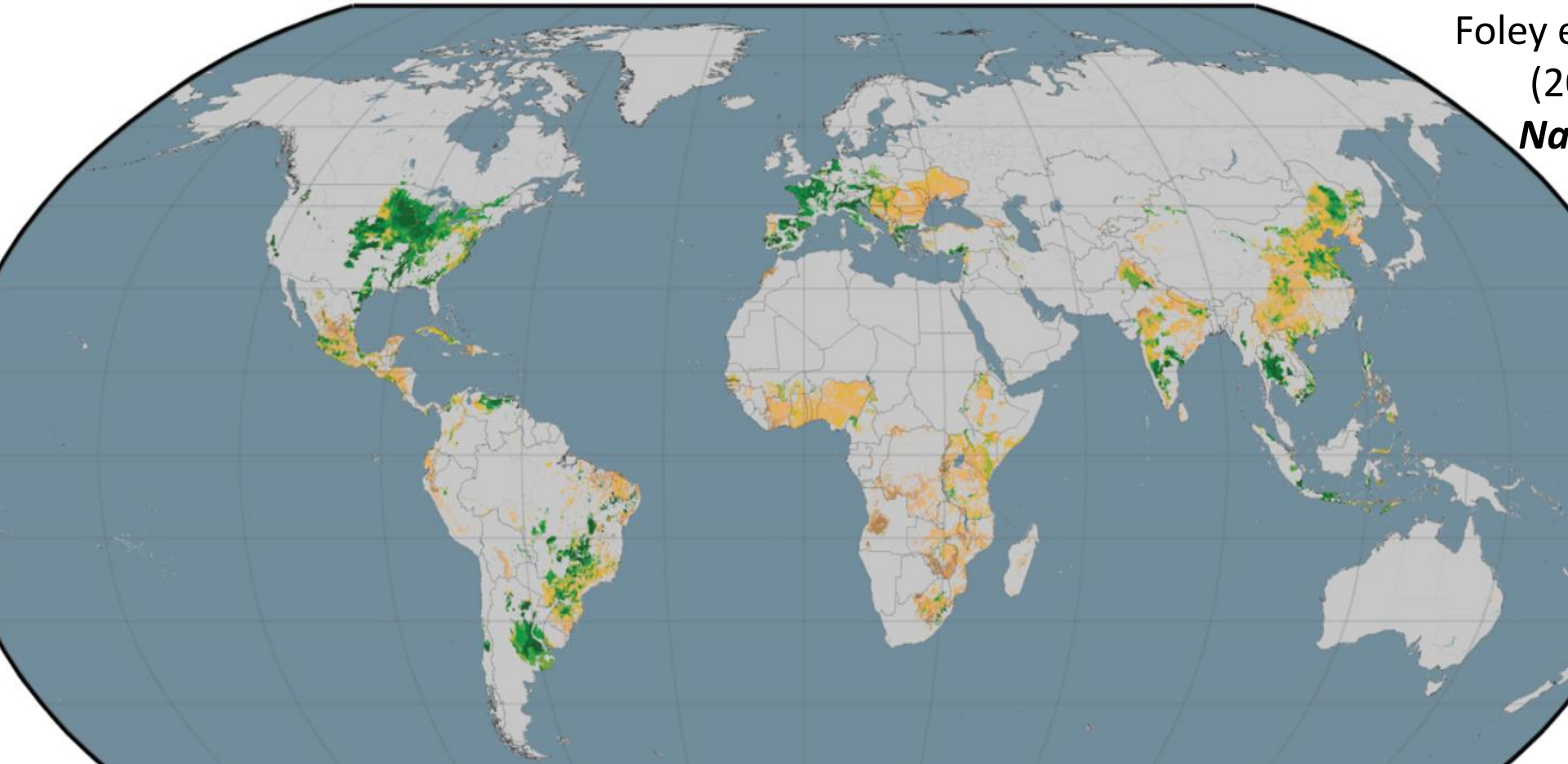


Níveis na transição - Síntese

- Agricultores em transição enfrentam múltiplos desafios, p.ex. acesso a mercados, necessidade de manejo muito intensivo (mão de obra), falta de conhecimento, sementes e práticas apropriados
 - Agricultores implementando transição a níveis 1 e 2 geram serviços ecossistêmicos, mas não são compensados no mercado; precisa-se pensar no nível 4 para realizá-lo
- ➔ Falta integração (análise e ação) sistêmica nos 4 níveis de transição
- Matriz de incentivação (“matrix of encouragement”)
 - Cuba Ch.10

Custo da transição da agricultura *convencional* para a agricultura *sustentável*

- **Custo externalizado da agricultura convencional:** p.ex. contaminação de águas; danos por mudanças no clima, nos regimes hídricos, saúde pública, etc
- **Custo de oportunidade de manter a agricultura convencional:** p.ex. custos futuros de danos ambientais, saúde pública, etc
- **Desperdício de alimentos** (Foley et al. 2011 Nature) 
- + **Custo da transição:** p.ex. perda de safras, investimento em conhecimento, infraestrutura, e insumos agroecológicos, etc
- + custo cultural
- + **Desperdício de alimentos?**



% do Potencial Produtivo de Milho Alcançado

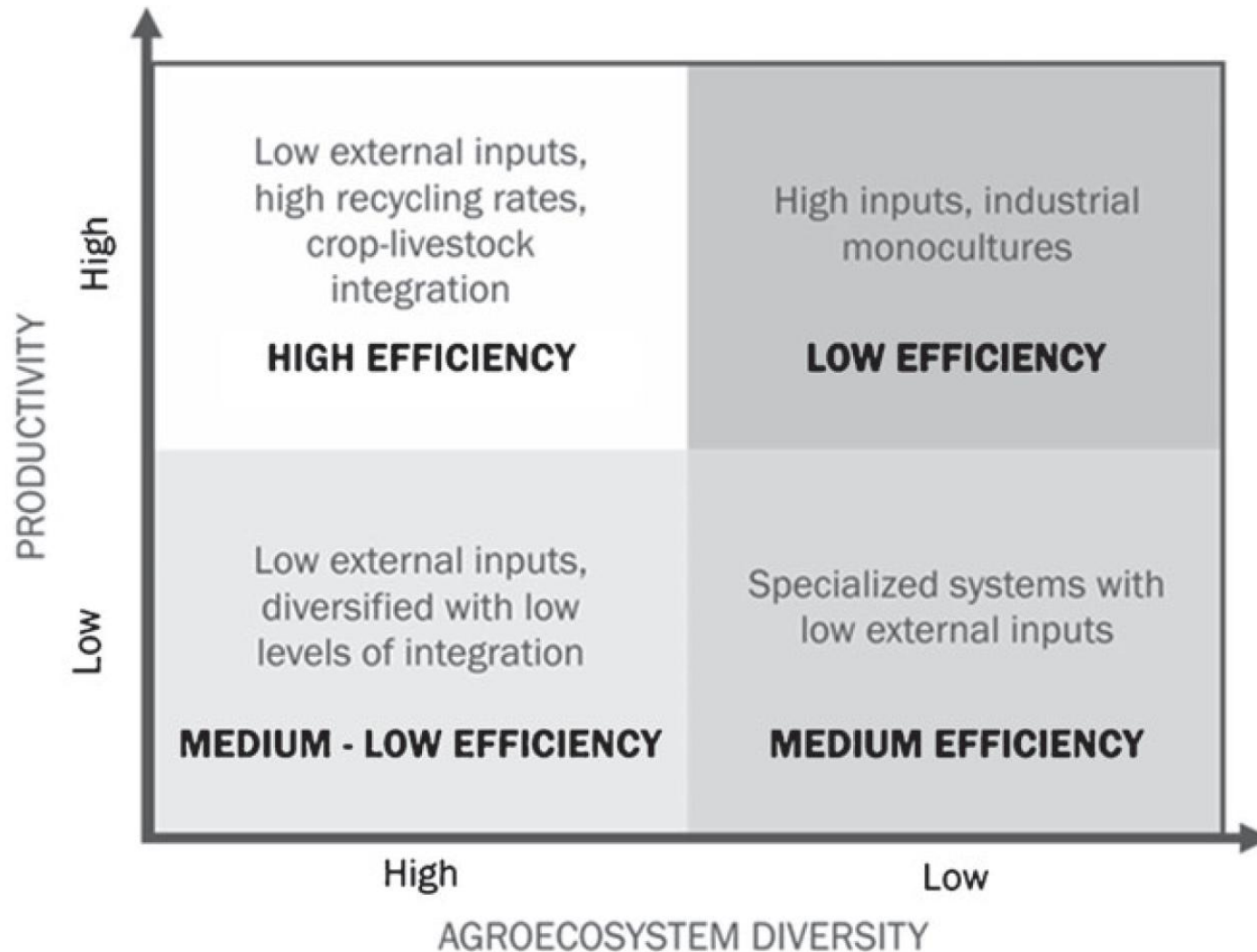
(relativo ao máximo dado pelo clima e solo da região)

Regiões onde introdução de práticas agroecológicas pode aumentar produtividade

Regiões onde produtividade convencional é pouco provável de aumentar



Combinando Diversidade e Produtividade no Desenho de Agroecossistemas



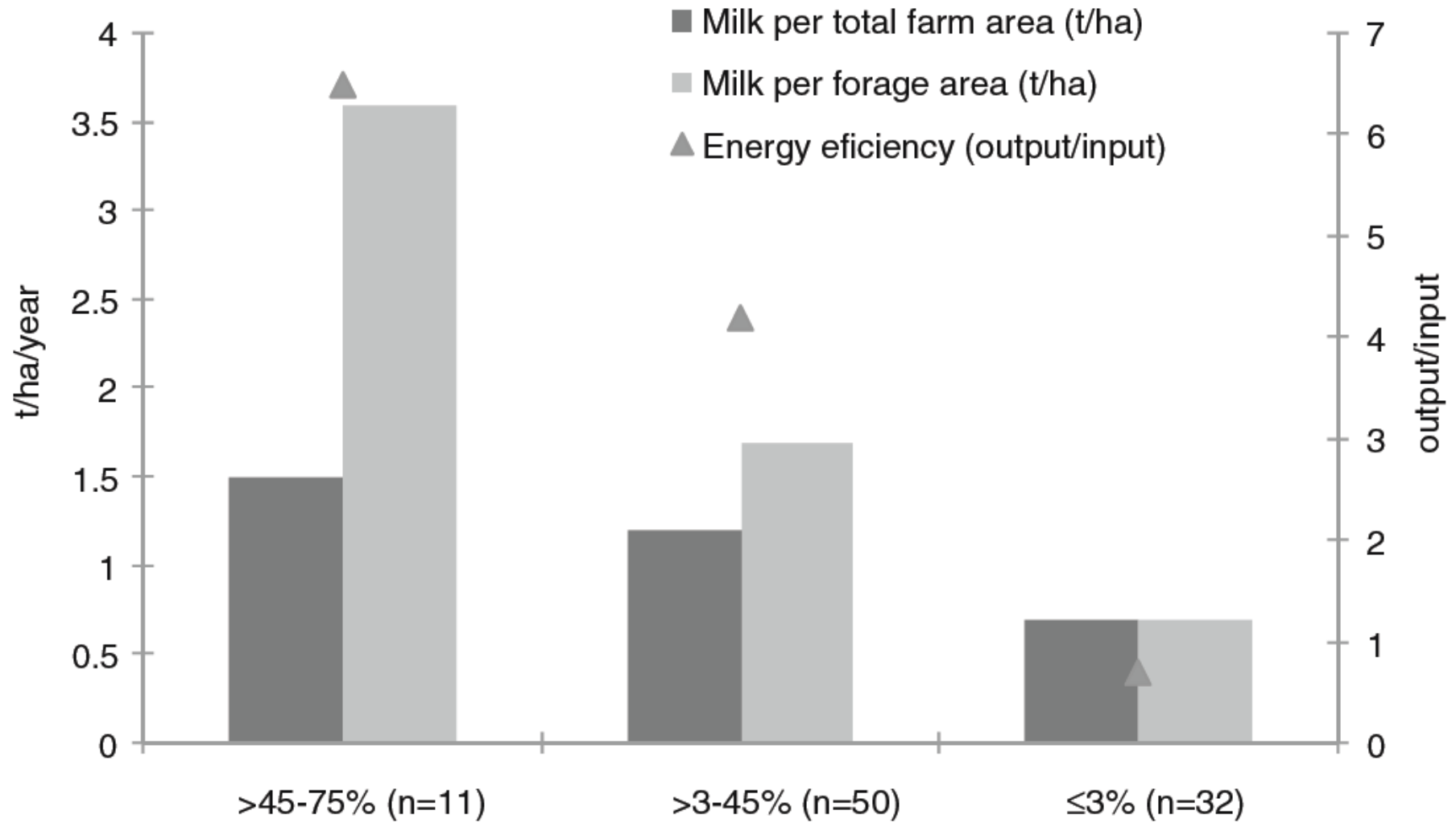
Aumentos de produtividade por práticas agroecológicas (fechando as “yield gaps”)

Table 3 Summary of productivity outcomes from African case studies (Pretty et al. 2011)

Thematic focus	Area improved (ha)	Mean yield increase (ratio)
Crop variety and system improvements	391,060	2.18
Agroforestry and soil conservation	3,385,000	1.96
Conservation agriculture	26,057	2.20
Integrated pest management	3,327,000	2.24
Horticulture and very small-scale agriculture	510	nd
Livestock and fodder crops	303,025	nd
Novel regional and national partnerships and policies	5,319,840	2.05
Aquaculture	523	nd
Total	12,753,000	2.13

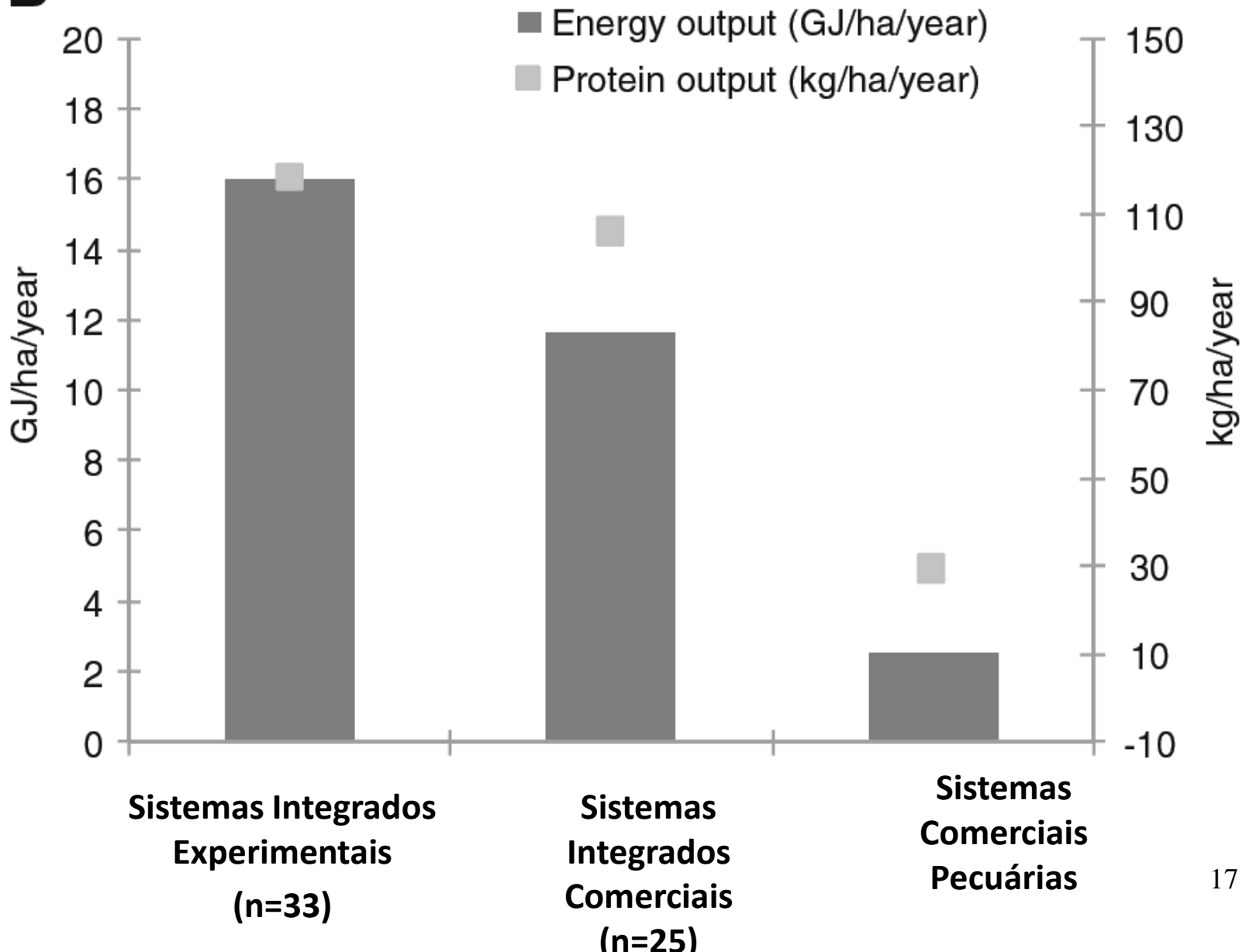
FONTE: Pretty et al. (2011) Sustainable intensification in African Agriculture.
Int J Sustain Agric 9:5–24

A



Integração de sistemas agrícolas e pecuários podem aumentar a eficiência de produção de proteínas e energia

B



Custo da agricultura agroecológica 2

Table 2 Main findings of the MASIPAG study (Bachmann et al. 2009)

Farmers practicing farmer-led sustainable agriculture are:

More food secure	88% of organic farmers find their food security better or much better than in 2000 compared to only 44% of conventional farmers. Of conventional farmers, 18% are worse off. Only 2% of full organic farmers are worse off.
Eating an increasingly diverse diet	Organic farmers eat 68% more vegetables, 56% more fruit, 55% more protein rich staples and 40% more meat than in 2000. This is an increase between 2 and 3.7 times higher than for conventional farmers.
Producing a more diverse range of crops	Organic farmers on average grow 50% more crop types than conventional farmers.
Experiencing better health outcomes	In the full organic group 85% rate their health today better or much better than in 2000. In the reference group, only 32% rate it positively, while 56% see no change and 13% report worse health.

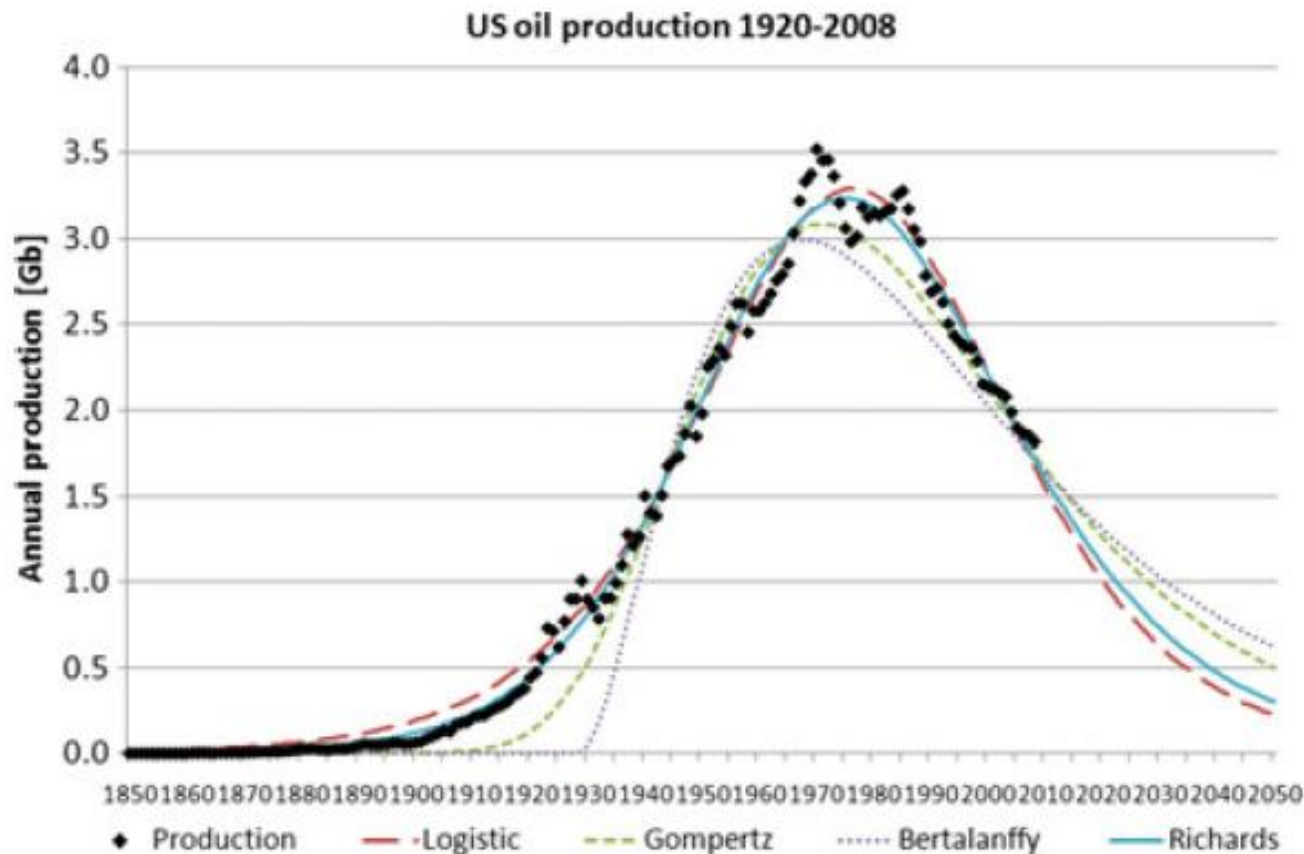
Bachmann L, Cruzada E, Wright S (2009) Food security and farmer empowerment: a study of the impacts of farmer-led sustainable agriculture in the Philippines. Masipag-Misereor, Los Baños

Produtividade diminui com tamanho da propriedade

- Não relacionado com erros de medição
Carletto et al. 2013 *J Development Economics*
- Só marginalmente relacionado com qualidade do solo
Barrett et al. 2010 *World Development*
- Não só razões éticas mas também de eficiência produtiva a favor de reforma agrária:
Eastwood et al. (2010) Farm size. In: Evenson & Pingali (eds) *Handbook of Agricultural Economics*, vol. 4. Elsevier
Binswanger et al. (1995) Power distortions revolt and reform in agricultural land relations. In: Behrman & Srinivasan (eds) *Handbook of Development Economics*, vol. III. Elsevier

Incentivos para transição 1

1. Incerteza do preço de energia, pico de petróleo iminente



Produção de petróleo dos EUA (dados EIA), supondo URR 240Gb.

FONTE: Fig. 2 em: Höök et al. (2011) Descriptive and predictive growth curves in energy system analysis. *Nat. Resources Res.* 20: 103-116

Incentivos para transição 2

2. Baixas margens de lucro de agricultura convencional
3. Desenvolvimento de novas práticas viáveis, especialmente na agricultura orgânica
4. Maior consciência ambiental entre consumidores, produtores, e governo
5. Melhor entendimento do vínculo estreito entre alimentação e aumentos recentes em problemas de saúde pública, incl. obesidade, diabetes, doenças cardíacas e câncer
6. Maior reconhecimento da necessidade de integrar conservação da natureza com o sustento das comunidades produtoras
7. Mercados novos e mais fortes para produtos cultivados e processados orgânica e/ou ecologicamente

Barreiras à transição 1

Nível 2 e produção orgânica ainda representam % muito baixa da área agrícola!

Escala sítio/agricultor

- Falta de acesso ao conhecimento para gerenciar a transição (requer mais+diferente conhecimento que agric.industrial)
- Capacidade de experimentação e aplicar resultados na adaptação do sistema de produção
- Redução antecipada de produtividade especialmente nos primeiros 1-2 anos de conversão

Barreiras à transição 2

Escala maior:

Outros sistemas de

- Comercialização,
- Estruturas de preços,
- Incentivos de políticas, e
- Outras diferenças a nível de sistema alimentar (produtor...consumidor)
- Cooptação do setor orgânico tem mantido preso a transição no nível 2: Grandes empresas do sistema alimentar industrializado integram verticalmente produção, processamento, transporte e comercialização de alimentos

Princípios para transição exitosa 2

- Adequar cultivo e sistema ao potencial produtivo e limitações físicas da paisagem agrícola
- Estratégia de adaptar o potencial biológico e genético dos organismos agrícolas às condições ecológicas do sítio em vez de modificar o sítio para adequá-lo ao cultivo ou animal doméstico
- Priorizar a saúde do agroecossistema em vez de uma safra particular ou sistema de cultivo
- Integrar conservação de solo, água, energia e recursos biológicos
- Desenhar a transição baseada em conhecimento e experiência locais
- Promover transição rumo à justiça social e equidade em todos os elementos do sistema alimentar
- Incorporar aspecto de sustentabilidade *sensu stricto* no desenho e manejo do agroecossistema e sistema alimentar

Comparison of Nutritional Levels per Capita per Day in 1987 and 1993

Colapso de importações
(energia, insumos agrícolas, alimentos)
→ **malnutrição**

Nutrient	Nutritional Needs ^a	Percentage Satisfaction of Recognized Needs	
		1987	1993
Calories	2,972 kcal	97.5	62.7
Protein	86.3 g	89.7	53.0
Fat	92.5 g	95.0	28.0
Iron	16 mg	112.0	68.8
Calcium	1,123 mg	77.4	62.9
Vitamin A	991 mg	100.9	28.8
Vitamin C	224.5 mg	52.2	25.8

FONTE: Tabela 10.3 em: Funes-Monzote (2010) Cuba: A National-Level Experiment in Conversion. Ch.10 in: Gliessman & Rosemeyer. *The conversion to sustainable agriculture: principles, processes, and practices*. CRC Press, Boca Raton, FL.

Source: PNAN (1994), Pérez Marín and Muñoz (1991).

^a The nutritional needs for the Cuban population (Porrata et al., 1996) were defined by the FAO standards (FAO/WHO/UNU, 1985).

Transferência de controle do estado para cooperativas 1

Percentage of Arable Land in Cuba by Form of Land Ownership, 1989–2008

	1989–1992	1993	2000	2008
State	83	47.5	33.1	23.2
Other state sector organizations		9		
Basic Unit of Cooperative Production (UBPC) —		26.5	40.6	39.8
Agricultural Production Cooperatives (CPA)	12	7	26.3	37
Private		10		

Source: PNAN (1994), Pérez Rojas et al. (1999), ONE (2004, 2008).

FONTE: Tabela 10.5 em: Funes-Monzote (2010) Cuba: A National-Level Experiment in Conversion. Ch.10 in: Gliessman & Rosemeyer. *The conversion to sustainable agriculture: principles, processes, and practices*. CRC Press, Boca Raton, FL.

Transferência de controle do estado para cooperativas 2

- Conversão de produção pelas fazendas governamentais de grande escala para cooperativas diferente de privatização em outros países
- Novas cooperativas trabalhadas e manejadas pelos trabalhadores que moram e dependem delas
- Escala reduzida e toma de decisões a nível local facilitou manejo mais eficiente e produtivo: (a) uso mais racional de insumos, maquinária, infraestrutura; (b) redução de perdas de insumos externos; (c) diversificação adaptada às condições locais

Geração de capacidade entre produtores

Movimento Agroecológico ‘Camponês a Camponês’ (MACAC) em Cuba:

- sistematizou experiência tradicional e reforçou práticas agroecológicas ao nível prático;
- empregou 3052 facilitadores + 9211 promotores em 85% dos municípios (Perera 2004)

Perera (2004) Programa Campesino a Campesino en Cuba: un movimiento agroecológico a escala nacional. Em: *Proceedings II Simposio Internacional sobre Ganadería Agroecológica*, Cuba, pp. 176-79)

Pesquisa pre-transição: substituição de insumos à escala nacional em Cuba

- Nos 1980s (antes do período especial) já tinha pesquisa em Cuba sobre substituição de insumos industriais (adubos, pesticidas, alimentos concentrados para produção animal) por biológicos
- Principal objetivo: redução de custos de produção
- ...Base para ampliação das práticas agroecológicas durante o período especial
- ...escala de substituição de insumos maior em Cuba que qq. outro país (Rosset & Benjamin 1994; Funes et al. 2002)

Funes-Monzote, F.R., Monzote, M. 2002. The Cuban experience in integrated crop-livestock-tree farming. LEISA Newsletter 18:20–21 <http://www.ileia.org/2/18-1/20-21.PDF>

Rosset, P., Benjamin, M. 1994. The greening of the revolution: Cuba's experiment with organic agriculture. Melbourne: Ocean Press.

Substituição estratégica de insumos industriais

Fertilizantes, condicionadores de solo: adubo verde, cultivos de cobertura, vermicomposta

Pesticidas: 276 Centros de Reprodução de Entomófagos e Entomopatógenos (CREE) possibilitou redução de pesticidas de 20.000 t (1989) para 1.000 t (2004)

Tratores: tração animal (tb controle mecânico de plantas espontâneas), mas requeriu integração de pastoreio, ração, e produção vegetal à pequena escala

Principal Uses of Biofertilizers in Cuba

Biofertilizers	Crops	Substitution Achieved
<i>Rhizobium</i>	Beans, peanuts, and cowpeas	75–80% of the N fertilizer
<i>Bradyrhizobium</i>	Soybeans and forage legumes	80% of the N fertilizer
<i>Azotobacter</i>	Vegetables, cassava, sweet potato, maize, rice	15–50% of the N fertilizer
<i>Azospirillum</i>	Rice	25% of the N fertilizer
Phosphorus-solubilizing bacteria	Vegetables, cassava, sweet potato, citrus fruits, coffee nurseries	50–100% of the P fertilizer
Mycorrhizae	Coffee nurseries	30% of the N and K fertilizers

Source: Martínez Viera and Hernández (1995), Treto et al. (2002).

Aumento rápido de produção camponesa de alimentos para consumo doméstico

Percentage Contribution of *Campesino* Production to Total Sales to the State for Various Products in Cuba

Product	Percent of Sales to the State	Product	Percent of Sales to the State
Roots, tubers, and vegetables	43	Milk	32
Sugar cane	18.4	Rice	17
Tobacco	85	Fruit	59
Coffee	55	Citrus	10
Cocoa	61	Pork	42.6
Beans	74	Fish	53
Corn	64	Honey	55

Source: Lugo Fonte (2000).

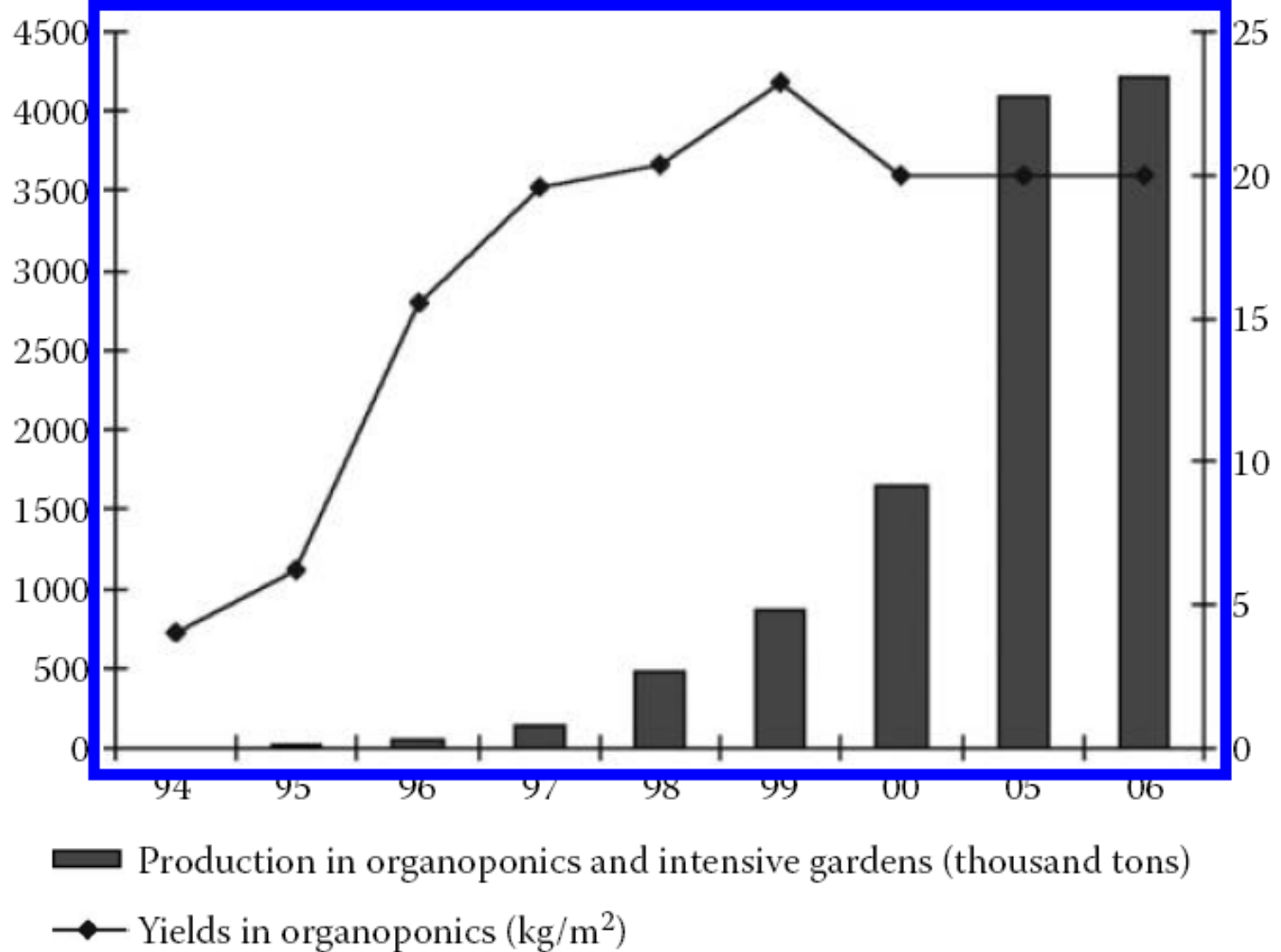
Expansão Rápida da Agricultura Urbana em Cuba

1995:

- 1,613 organopônicos (pequenos lotes abandonados nas cidades onde se produz verduras/legumes frescos em canteiros de solo e matéria orgânica);
- 429 hortos intensivos;
- 26,604 hortos comunitários.

1997:

- Criada rede de empresas municipais e instituições de governo (Sistema Nacional de Agricultura Urbana): rádio de 10 km do centro das capitais provinciais; 5km das capitais municipais; 2km das populações de >10.000 hab.; produção local para populações de <1000 hab.



Produção de verduras/legumes em organopônicos e hortos intensivos em Cuba. FONTE: Fig. 10.1 em: Funes-Monzote (2010) Cuba: A National-Level Experiment in Conversion. Ch.10 in: Gliessman & Rosemeyer. *The conversion to sustainable agriculture: principles, processes, and practices*. CRC Press, Boca Raton, FL.

Objetivos da Política Nacional de Agricultura Urbana em Cuba

- Provisão de alimentos frescos de alta qualidade diretamente para a população de pelo menos 300g verduras/legumes e variedade adequada de proteínas animais por pessoa
- Distribuição uniforme entre todas populações urbanas de Cuba
- Consumo urbano de produção local
- Integração de cultivos e animais para maximizar sinergia (reciclagem interna de nutrientes)
- Uso intensivo de matéria orgânica para conservar a fertilidade do solo
- Controle biológico de pragas
- Uso de toda terra disponível para produção de alimentos, garantizando produção intensiva de alta produtividade, mas independente de importações
- Integração multidisciplinária e aplicação intensiva de ciência e tecnologia
- Máximo uso do potencial produtivo, incl. mão-de-obra e dejetos e produtos secundários para nutrição vegetal e animal

