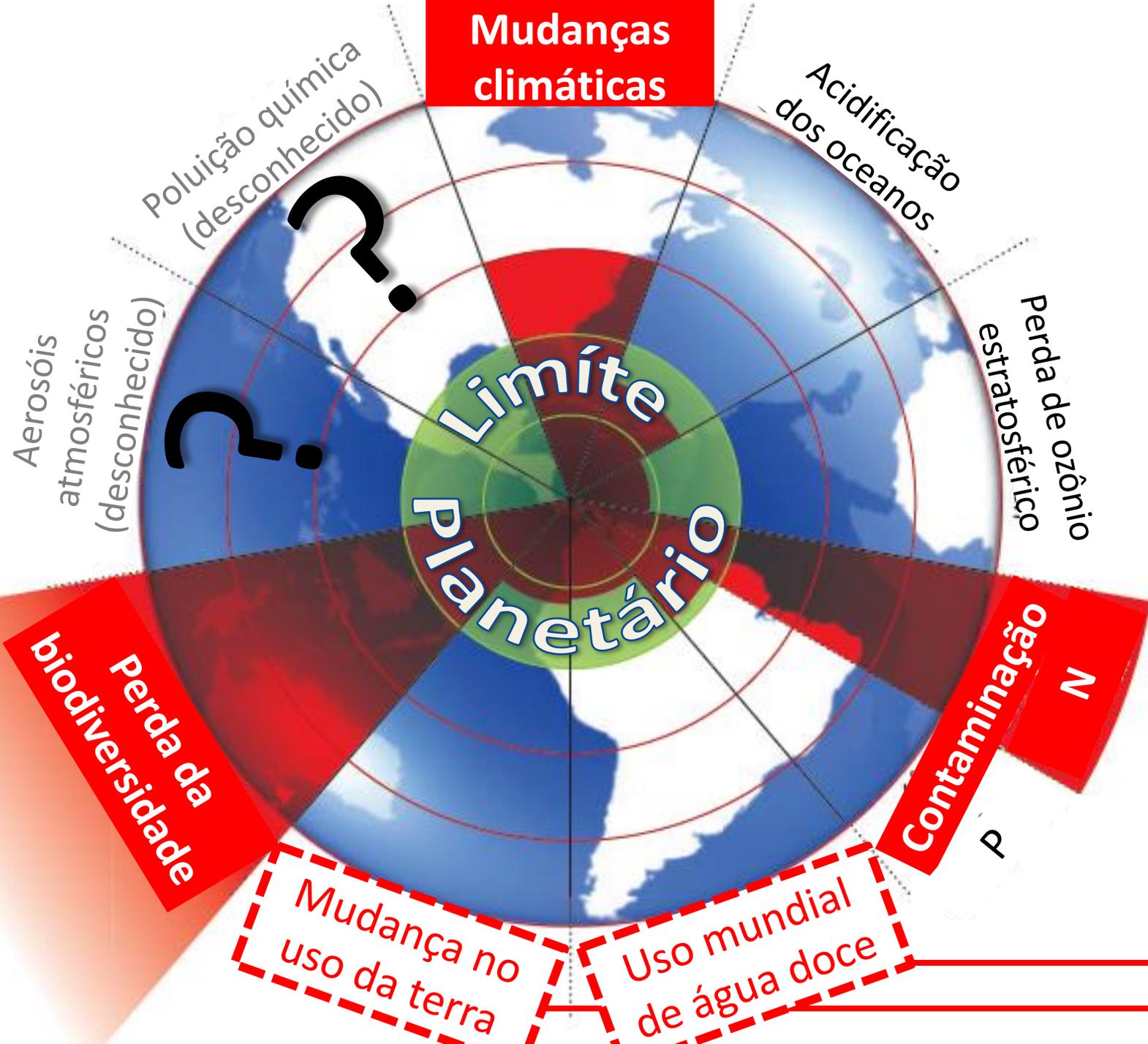


Ilyas Siddique (UFSC)

Agricultura e crises ambiental e socio- econômica

Agricultura e crises ambientais e socio-econômicas

- Crise alimentar
- Crise climática
- Crise da biodiversidade
- Crise da água
- Crise de contaminação
- Crise de saúde pública
- Crise financeira
- Êxodo rural (crise sócio-econômica e cultural)



Adaptado de: Rockström et al. (2009) *Nature*
Comentários: *Nature Reports Climate Change*

Limites planetários

(capacidades do planeta de absorver estresse)

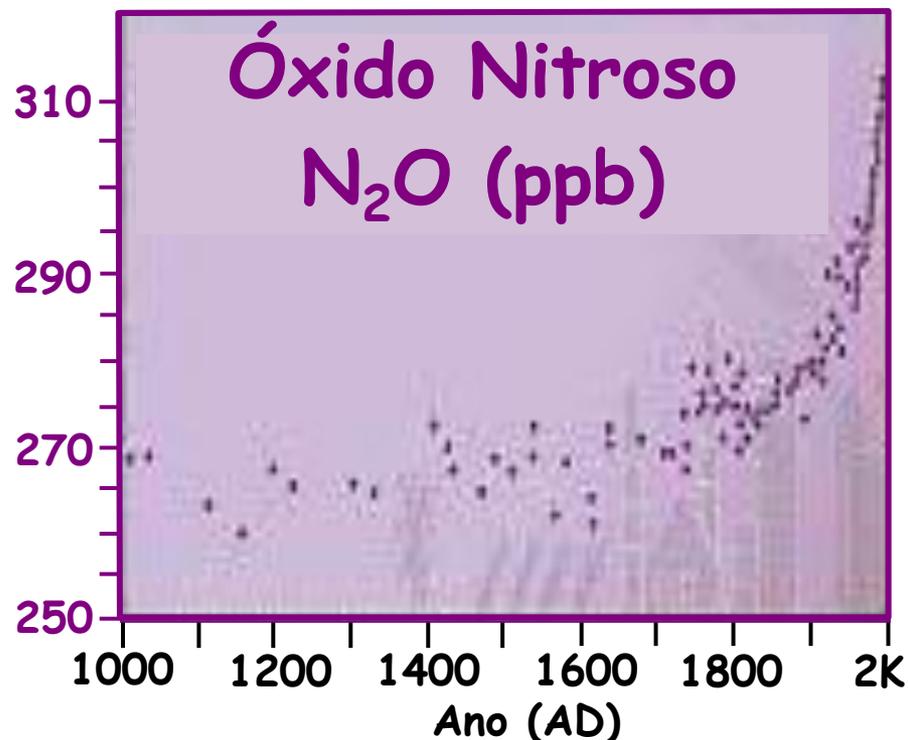
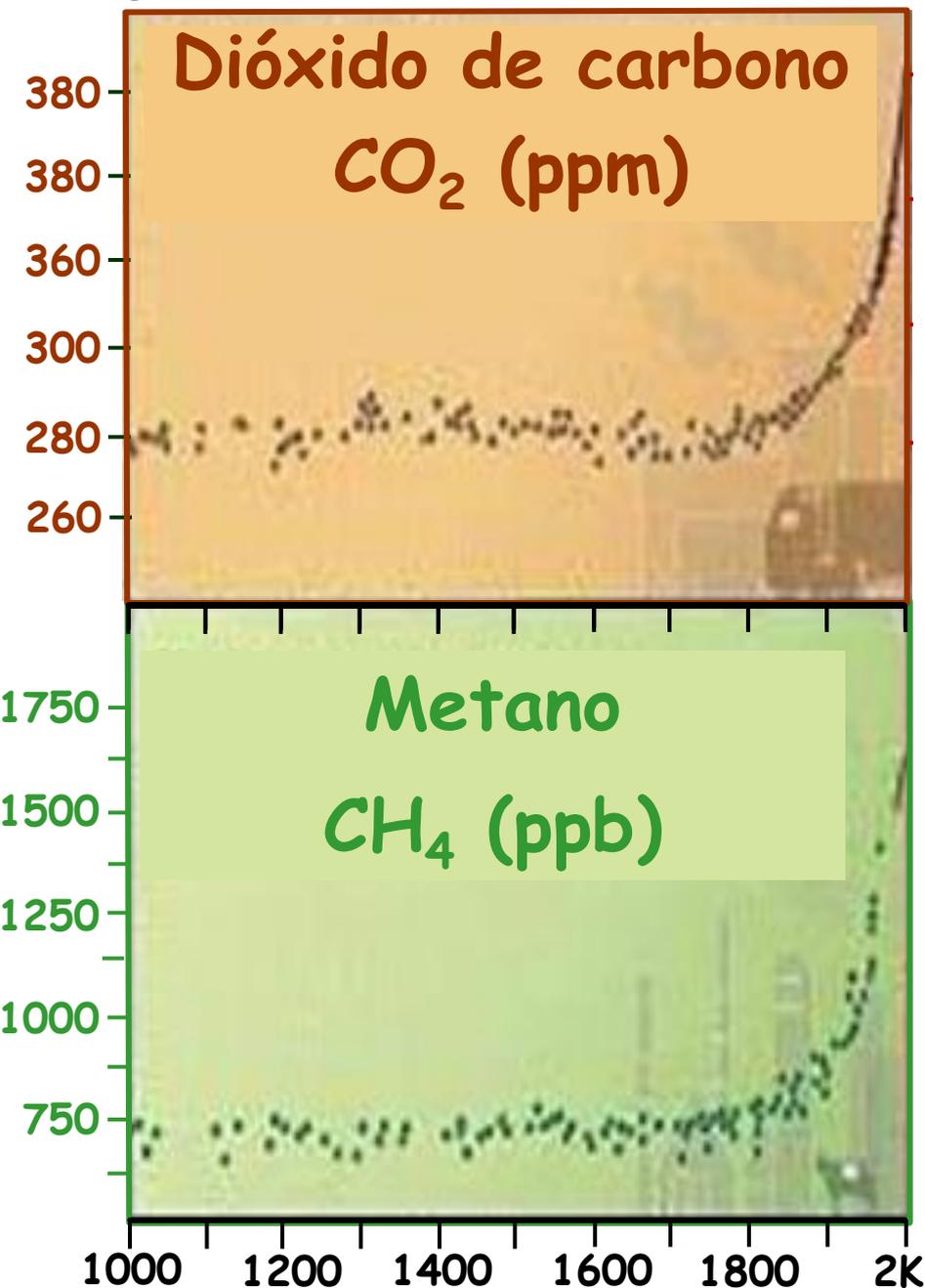
PLANETARY BOUNDARIES				
Earth-system process	Parameters	Proposed boundary	Current status	Pre-industrial value
Climate change	(i) Atmospheric carbon dioxide concentration (parts per million by volume)	350	387	280
	(ii) Change in radiative forcing (watts per metre squared)	1	1.5	0
Rate of biodiversity loss	Extinction rate (number of species per million species per year)	10	>100	0.1-1
Nitrogen cycle (part of a boundary with the phosphorus cycle)	Amount of N ₂ removed from the atmosphere for human use (millions of tonnes per year)	35	121	0

Fonte: Rockström et al. (2009) *Nature* 464:1178-1181

Veja respostas em: (2009) *Nature Reports Climate Change* 3:112-119, p.ex.:

Uso de água doce: Molden (2009) *Nature Reports Climate Change* 3:116

Impacto humano na atmosfera durante era industrial



Slide modificado de: Ortega & Costa. Advances in Energy Studies 2008. www.unicamp.br/fea

Crise climática tem/terá impactos graves na agricultura: Em 2070 terá condições ambientais de cultivo nunca antes experienciadas durante os 10,000 anos de agricultura⁵

LETTERS

www.sciencemag.org SCIENCE VOL 328 7 MAY 2010

Published by AAAS

Climate Change and the Integrity of Science

WE ARE DEEPLY DISTURBED BY THE RECENT ESCALATION OF POLITICAL ASSAULTS ON SCIENTISTS in general and on climate scientists in particular. All citizens should understand some basic scientific facts. There is always some uncertainty associated with scientific conclusions; science never absolutely proves anything. When someone says that society should wait until scientists are absolutely certain before taking any action, it is the same as saying society should never take action. For a **problem as potentially catastrophic as climate change, taking no action poses a dangerous risk for our planet.**

[...]

There is **compelling, comprehensive, and consistent objective evidence that humans are changing the climate in ways that threaten our societies and the ecosystems on which we depend.**

Many recent assaults on climate science and, more disturbingly, on climate scientists by climate change deniers are typically driven by special interests or dogma, not by an honest effort to provide an alternative theory that credibly satisfies the evidence.

Fonte: Gleick et al. (2010) *Science* 328:689-690

H. H. GLEICK, R. M. ADAMS, R. M. AMASINO,
E. ANDERS, D. J. ANDERSON, W. W. ANDERSON,
L. E. ANSELIN, M. K. ARROYO, B. ASFAW,
F. J. AYALA, A. BAX, A. J. BEBBINGTON,
G. BELL, M. V. L. BENNETT, J. L. BENNETZEN,
M. R. BERENBAUM, O. B. BERLIN, P. J. BJORKMAN,
E. BLACKBURN, J. E. BLAMONT, M. R. BOTCHAN,
J. S. BOYER, E. A. BOYLE, D. BRANTON,
S. P. BRIGGS, W. R. BRIGGS, W. J. BRILL,
R. J. BRITTEN, W. S. BROECKER, J. H. BROWN,
P. O. BROWN, A. T. BRUNGER, J. CAIRNS JR.,
D. E. CANFIELD, S. R. CARPENTER,
J. C. CARRINGTON, A. R. CASHMORE,
J. C. CASTILLA, A. CAZENAIVE, F. S. CHAPIN III,
A. J. CIECHANOVER, D. E. CLAPHAM, W. C. CLARK,
R. N. CLAYTON, M. D. COE, E. M. CONWELL,
E. B. COWLING, R. M. COWLING, C. S. COX,
R. B. CROTEAU, D. M. CROTHERS, P. J. CRUTZEN,
G. C. DAILEY, G. B. DALRYMPLE, J. L. DANGL,
S. A. DARST, D. R. DAVIES, M. B. DAVIS, P. V. DE
CAMILLI, C. DEAN, R. S. DEFRIES, J. DEISENHOFER,
D. P. DELMER, E. F. DELONG, D. J. DEROSIER, T. O.
DIENER, R. DIRZO, J. E. DIXON, M. J. DONOGHUE,
R. F. DOOLITTLE, T. DUNNE, P. R. EHRLICH, S. N.
EISENSTADT, T. EISNER, K. A. EMANUEL, S. W.
ENGLANDER, W. G. ERNST, P. G. FALKOWSKI,
G. FEHER, J. A. FERREJOHN, A. FERST, E. H.
FISCHER, R. FISCHER, K. V. FLANNERY, J. FRANK,
P. A. FREY, I. FRIDOVICH, C. FRIEDEN, D. J.
FUTUYMA, W. R. GARDNER, C. J. R. GARRETT,
W. GILBERT, R. B. GOLDBERG, W. H. GOODENOUGH,
C. S. GOODMAN, M. GOODMAN, P. GREENGARD,
S. HAKE, G. HAMMEL, S. HANSON, S. C. HARRISON,
S. R. HART, D. L. HARTL, R. HASELKORN,
K. HAWKES, J. M. HAYES, B. HILLE, T. HÖKELT, J. S.
HOUSE, M. HOUT, D. M. HUNTEN, I. A. IZQUIERDO,
A. T. JAGENDORF, D. H. JANZEN, R. JEANLOZ,
C. S. JENCKS, W. A. JURY, H. R. KABACK, T. KAILATH,
P. KAY, S. A. KAY, D. KENNEDY, A. KERR, R. C.
KESSLER, G. S. KHUSH, S. W. KIEFFER, P. V. KIRCH,
K. KIRK, M. G. KIVELSON, J. P. KUNIMAN, A. KLUG,
L. KNOPOFF, H. KORNBURG, J. E. KUTZBACH, J. C.
LAGARIAS, K. LAMBECK, A. LANDY, C. H.
LANGMUIR, B. A. LARKINS, X. T. LE PICHON, R. E.
LENSKI, E. B. LEOPOLD, S. A. LEVIN, M. LEVITT,
G. E. LIKENS, J. LIPPINCOTT-SCHWARTZ, L. LORAND,
C. O. LOVEJOY, M. LYNCH, A. L. MABOGUNJE, T. F.
MALONE, S. MANABE, J. MARCUS, D. S. MASSEY,
J. C. MCWILLIAMS, E. MEDINA, H. J. MELOSH,
D. J. MELTZER, C. D. MICHENER, E. L. MILES,
H. A. MOONEY, P. B. MOORE, F. M. M. MOREL,
E. S. MOSLEY-THOMPSON, B. MOSS, W. H. MUNK,
N. MYERS, G. B. NAIR, J. NATHANS, E. W. NESTER,
R. A. NICOLL, R. P. NOVICK, J. F. O'CONNELL, P. E.
OLSEN, N. D. OPDYKE, G. F. OSTER, E. OSTROM,
N. R. PACE, R. T. PAINE, R. D. PALMITER,
J. PEDLOSKY, G. A. PETSKO, G. H. PETTINGILL,
S. G. PHILANDER, D. R. PIPERNO, T. D. POLLARD,
P. B. PRICER JR., P. A. REICHARD, B. F. RESKIN,
R. E. RICKLEFS, R. L. RIVEST, J. D. ROBERTS, A. K.
ROMNEY, M. G. ROSSMANN, D. W. RUSSELL,
W. J. RUTTER, J. A. SABLOFF, R. Z. SAGDEEV,
M. D. SAHLINS, A. SALMOND, J. R. SANES,
R. SCHEKMAN, J. SCHELLHUBER,
D. W. SCHINDLER, J. SCHMITT, S. H. SCHNEIDER,
V. L. SCHRAMM, R. R. SEDEROFF, C. J. SHATZ,
F. SHERMAN, R. L. SIDMAN, K. SIEH, E. L. SIMONS,
B. H. SINGER, M. F. SINGER, B. SKYRMS,
N. H. SLEEP, B. D. SMITH, S. H. SNYDER, R. R. SOKAL,
C. S. SPENCER, T. A. STEITZ, K. B. STRIER,
T. C. SÜDHOF, S. S. TAYLOR, J. TERBORGH,
D. H. THOMAS, L. G. THOMPSON, R. T. TJIAN,
M. G. TURNER, S. UYEDA, J. W. VALENTINE,
J. S. VALENTINE, J. L. VAN ETEN, K. E. VAN HOLDE,
M. VAUGHAN, S. VERBA, P. H. VON HIPPEL,
D. B. WAKE, A. WALKER, J. E. WALKER,
E. B. WATSON, P. J. WATSON, D. WEIGEL, S. R.
WESSLER, M. J. WEST-EBERHARD, T. D. WHITE,
W. J. WILSON, R. V. WOLFENDEN, J. A. WOOD,
G. M. WOODWELL, H. E. WRIGHT JR., C. WU,
C. WUNSCH, M. L. ZOBACK

*To whom correspondence should be addressed. E-mail: petergleick@pacinst.org

Climate Change and the Integrity of Science

[...]

fundamental conclusions about climate change:

[...]

(ii) Most of the increase in the concentration of these gases over the last century is due to human activities, especially the burning of fossil fuels and deforestation.

[...]

increasing rates of sea-level rise

[...]

(v) The combination of these complex climate changes threatens coastal communities and cities, our food and water supplies, marine and freshwater ecosystems, forests, high mountain environments, and far more.

[...]

We also call for an end to McCarthy-like threats of criminal prosecution against our colleagues based on innuendo and guilt by association, the harassment of scientists by politicians seeking distractions to avoid taking action, and the outright lies being spread about them.

[...]

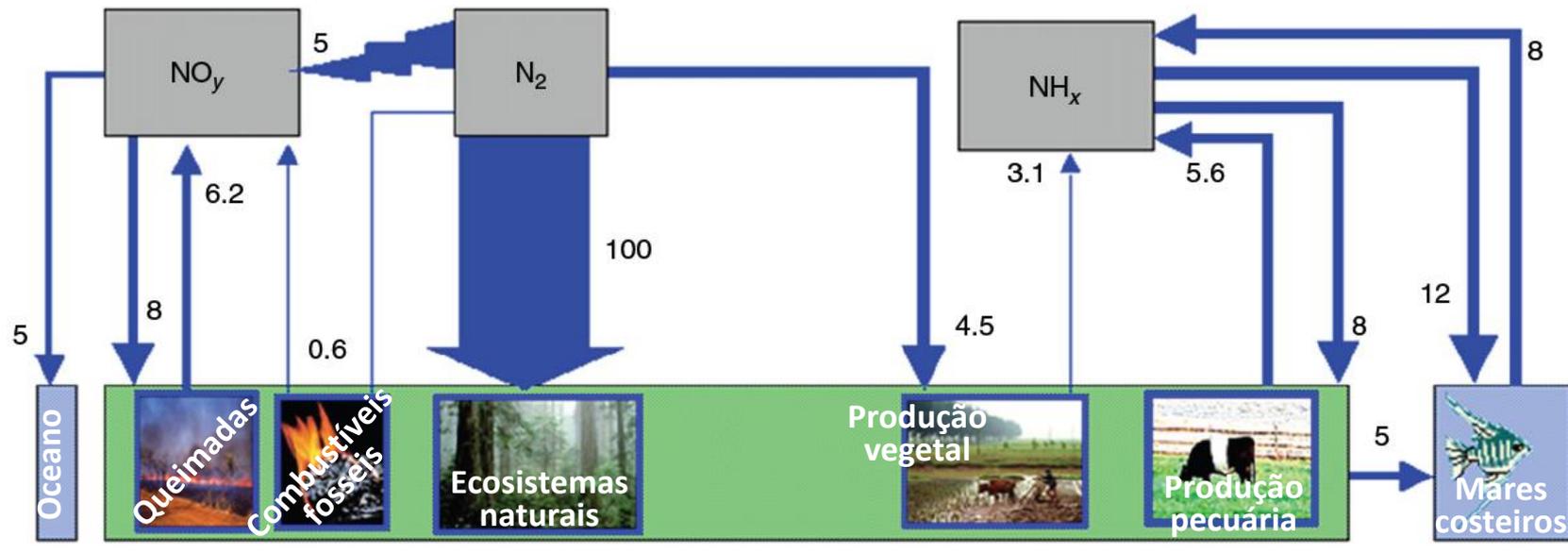
But delay must not be an option.

Fonte: Gleick et al. (2010) *Science* 328:689-690

P. H. GLEICK, R. M. ADAMS, R. M. AMASINO, E. ANDERS, D. J. ANDERSON, W. W. ANDERSON, L. E. ANSELIN, M. K. ARROYO, B. ASFAW, F. J. AYALA, A. BAX, A. J. BEBBINGTON, G. BELL, M. V. L. BENNETT, J. L. BENNETZEN, M. R. BERENBAUM, O. B. BERLIN, P. J. BJORKMAN, E. BLACKBURN, J. E. BLAMONT, M. R. BOTCHAN, J. S. BOYER, E. A. BOYLE, D. BRANTON, S. P. BRIGGS, W. R. BRIGGS, W. J. BRILL, R. J. BRITTEN, W. S. BROECKER, J. H. BROWN, P. O. BROWN, A. T. BRUNGER, J. CAIRNS JR., D. E. CANFIELD, S. R. CARPENTER, J. C. CARRINGTON, A. R. CASHMORE, J. C. CASTILLA, A. CAZENAIVE, F. S. CHAPIN III, A. J. CIECHANOVER, D. E. CLAPHAM, W. C. CLARK, R. N. CLAYTON, M. D. COE, E. M. CONWELL, E. B. COWLING, R. M. COWLING, C. S. COX, R. B. CROTEAU, D. M. CROTHERS, P. J. CRUTZEN, G. C. DAILEY, G. B. DALRYMPLE, L. L. DANGL, S. A. DARST, D. R. DAVIES, M. B. DAVIS, P. V. DE CAMILLI, C. DEAN, R. S. DEFRIES, J. DEISENHOFER, D. P. DELMER, E. F. DELONG, D. J. DEROSIER, T. O. DIENER, R. DIRZO, J. E. DIXON, M. J. DONOGHUE, R. F. DOOLITTLE, T. DUNNE, P. R. EHRLICH, S. N. EISENSTADT, T. EISNER, K. A. EMANUEL, S. W. ENGLANDER, W. G. ERNST, P. G. FALKOWSKI, G. FEHER, J. A. FERREJOHN, A. FERESH, E. H. FISCHER, R. FISCHER, K. V. FLANNERY, J. FRANK, P. A. FREY, I. FRIDOVICH, C. FRIEDEN, D. J. FUTUYMA, W. R. GARDNER, C. J. R. GARRETT, W. GILBERT, R. B. GOLDBERG, W. H. GOODENOUGH, C. S. GOODMAN, M. GOODMAN, P. GREENGARD, S. HAKE, G. HAMMEL, S. HANSON, S. C. HARRISON, S. R. HART, D. L. HARTL, R. HASELKORN, K. HAWKES, J. M. HAYES, B. HILLE, T. HÖKFELT, J. S. HOUSE, M. HOUT, D. M. HUNTEN, I. A. IZQUIERDO, A. T. JAGENDORF, D. H. JANZEN, R. JEANLOZ, C. S. JENCKS, W. A. JURY, H. R. KABACK, T. KAILATH, P. KAY, S. A. KAY, D. KENNEDY, A. KERR, R. C. KESSLER, S. K. KHUSH, S. W. KIEFFER, P. V. KIRCH, K. KIRK, M. G. KIVELSON, J. P. KLINMAN, A. KLUG, L. KNOPOFF, H. KORNBURG, J. E. KUTZBACH, J. C. LAGARIAS, K. LAMBECK, A. LANDY, C. H. LANGMUIR, B. A. LARKINS, X. T. LE PICHON, R. E. LENSKI, E. B. LEOPOLD, S. A. LEVIN, M. LEVIT, G. E. LIKENS, J. LIPPINCOTT-SCHWARTZ, L. LORAND, C. O. LOVEJOY, M. LYNCH, A. L. MABOGUNJE, T. F. MALONE, S. MANABE, J. MARCUS, D. S. MASSEY, J. C. MCWILLIAMS, E. MEDINA, H. J. MELOSH, D. J. MELTZER, C. D. MICHENER, E. L. MILES, H. A. MOONEY, P. B. MOORE, F. M. M. MOREL, E. S. MOSLEY-THOMPSON, B. MOSS, W. H. MUNK, N. MYERS, G. B. NAIR, J. NATHANS, E. W. NESTER, R. A. NICOLL, R. P. NOVICK, J. F. O'CONNELL, P. E. OLSEN, N. D. OPDYKE, G. F. OSTER, E. OSTROM, N. R. PACE, R. T. PAINE, R. D. PALMITER, J. PEDLOSKY, G. A. PETSKO, G. H. PETTINGILL, S. G. PHILANDER, D. R. PIPERNO, T. D. POLLARD, P. B. PRICE JR., P. A. REICHARD, B. F. RESKIN, R. E. RICKLEFS, R. L. RIVEST, J. D. ROBERTS, A. K. ROMNEY, M. G. ROSSMANN, D. W. RUSSELL, W. J. RUTTER, J. A. SABLOFF, R. Z. SAGDEEV, M. D. SAHLINS, A. SALMOND, J. R. SANES, R. SCHEKMAN, J. SCHELLNHUBER, D. W. SCHINDLER, J. SCHMITT, S. H. SCHNEIDER, V. L. SCHRAMM, R. R. SEDEROFF, C. J. SHATZ, F. SHERMAN, R. L. SIDMAN, K. SIEH, E. L. SIMONS, B. H. SINGER, M. F. SINGER, B. SKYRMS, N. H. SLEEP, B. D. SMITH, S. H. SNYDER, R. R. SOKAL, C. S. SPENCER, T. A. STEITZ, K. B. STRIER, T. C. SÜDHOF, S. S. TAYLOR, J. TERBORGH, D. H. THOMAS, L. G. THOMPSON, R. T. TJIAN, M. G. TURNER, S. UYEDA, J. W. VALENTINE, J. S. VALENTINE, J. L. VAN ETEN, K. E. VAN HOLDE, M. VAUGHAN, S. VERBA, P. H. VON HIPPEL, D. B. WAKE, A. WALKER, J. E. WALKER, E. B. WATSON, P. J. WATSON, D. WEIGEL, S. R. WESSLER, M. J. WEST-EBERHARD, T. D. WHITE, W. J. WILSON, R. V. WOLFENDEN, J. A. WOOD, G. M. WOODWELL, H. E. WRIGHT JR., C. WU, C. WUNSCH, M. L. ZOBACK

Fluxos globais de N ($Tg\ N\ ano^{-1}$)

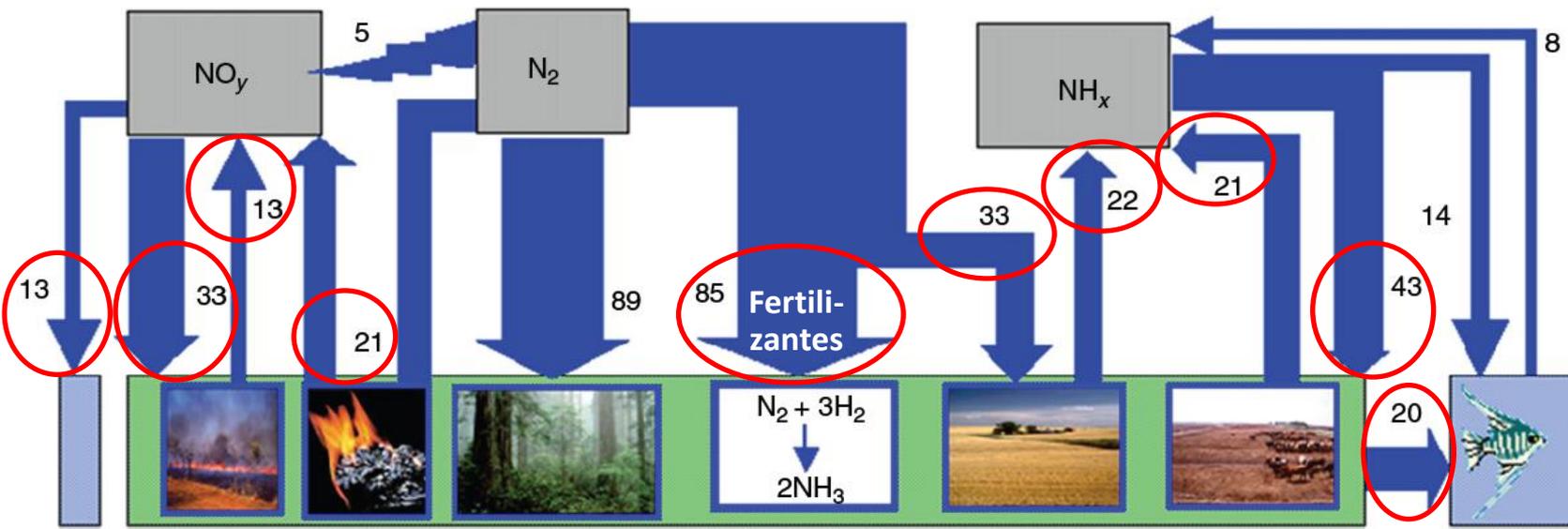
1890:



(a)

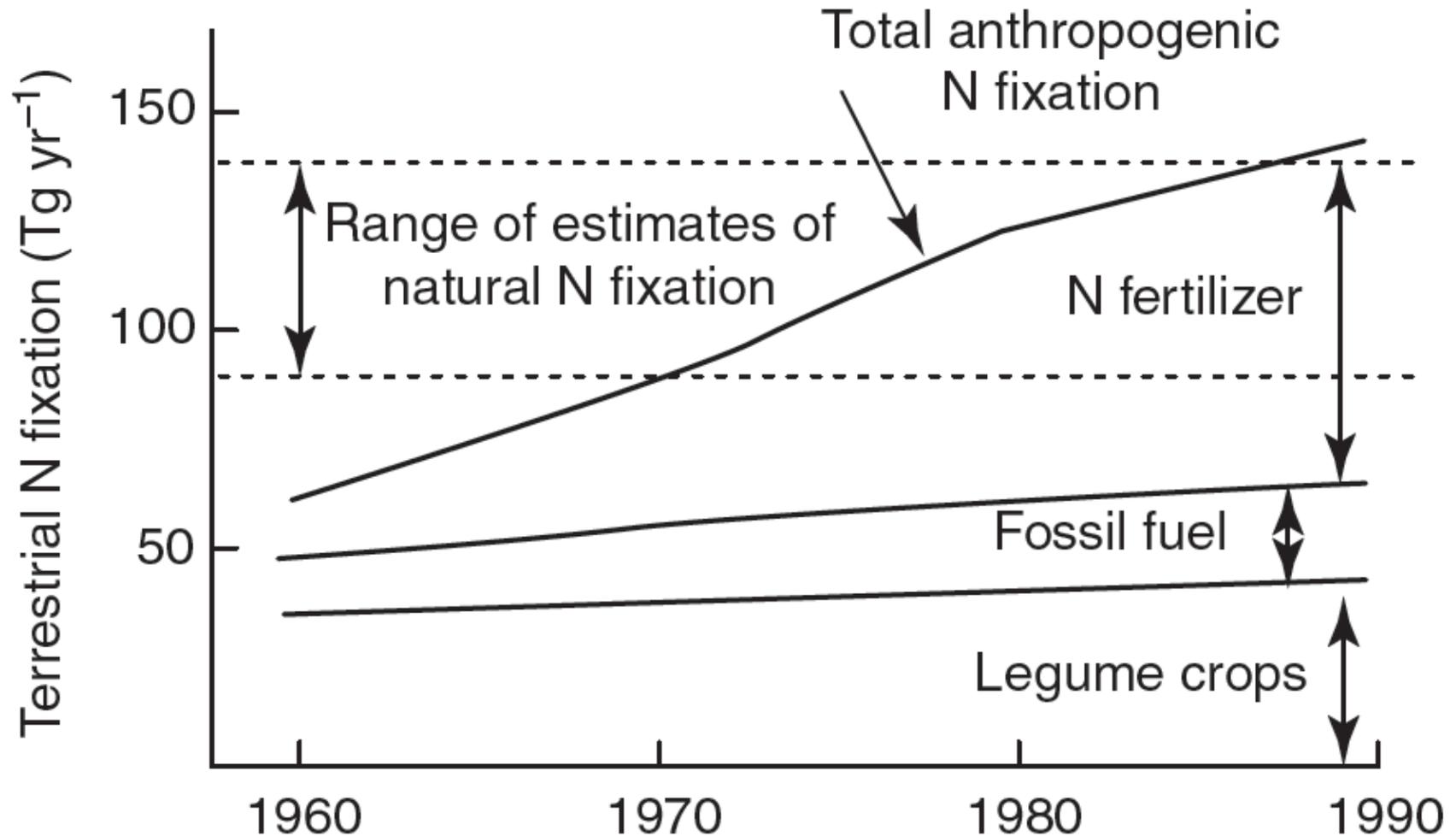
1990:

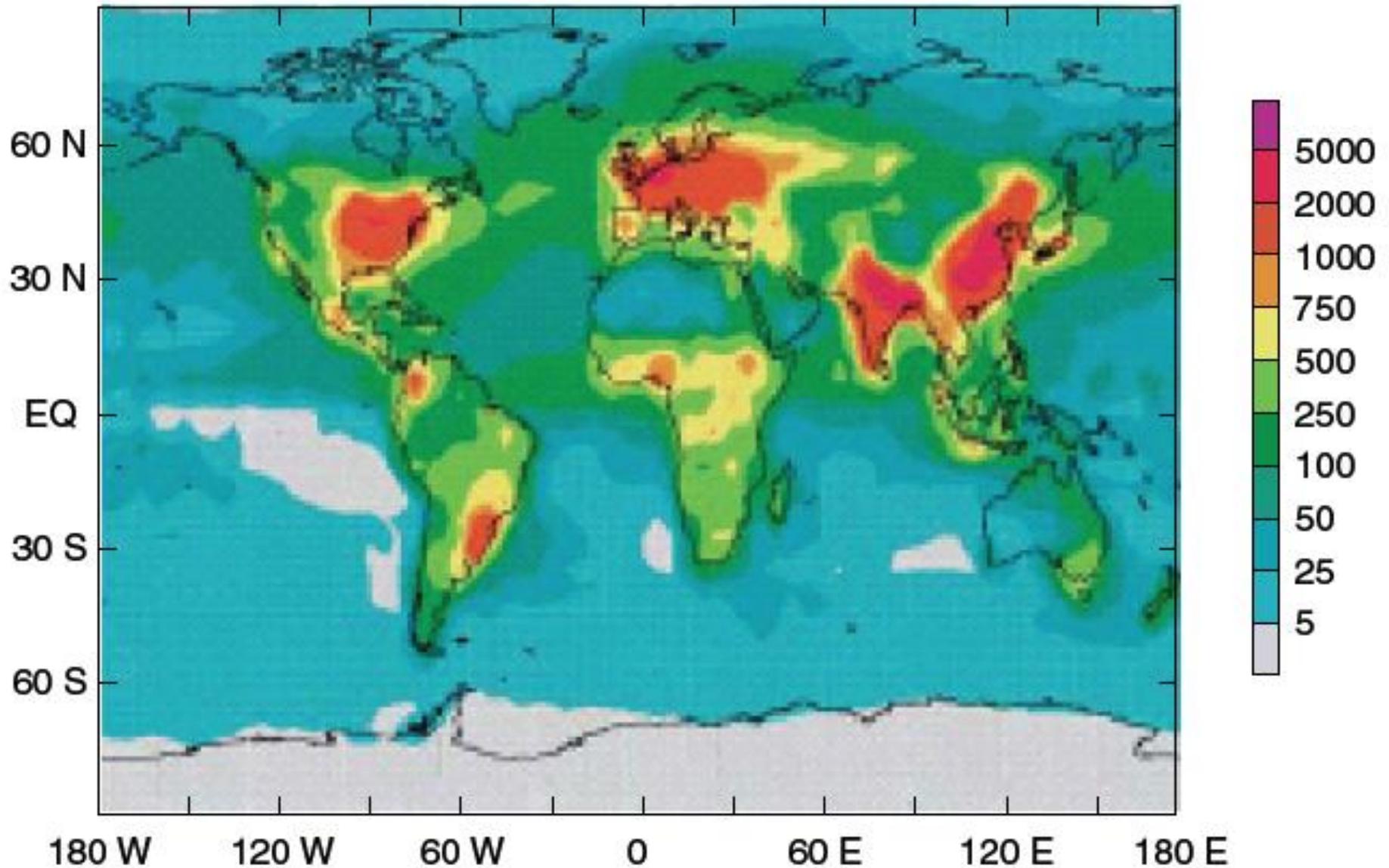
Impactos antropogênicos mais graves



(b)

Enriquecimento antropogênico de N reativo já ultrapassou fixação biológica natural



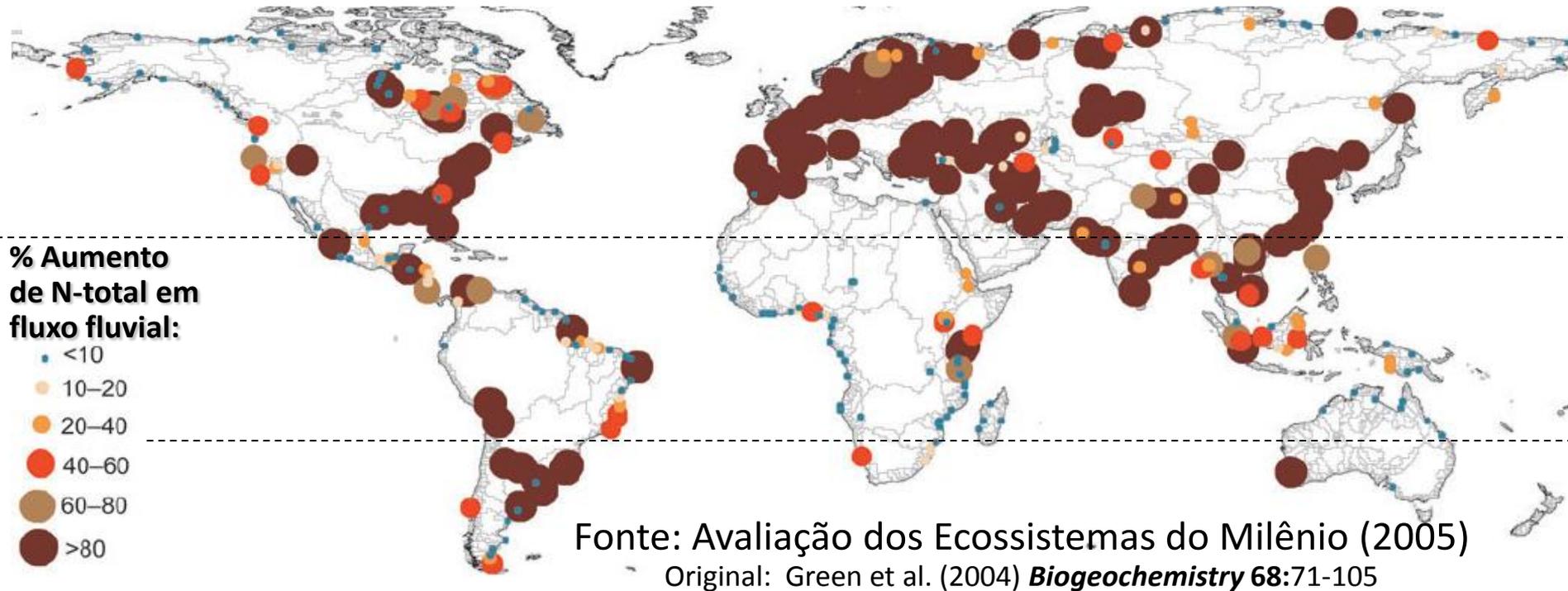


(b)

Distribution of total inorganic N deposition estimated in early 1990s in mg N m² per year².

from Galloway JN, et al. (2004) Nitrogen cycles: Past, present, and future. *Biogeochemistry* 70: 153–226,

Enriquecimento excessivo de nutrientes



- Inputs de P: aumento relativo ainda mais grande
- Principalmente de fontes agrícolas
- Em ecossistemas simples enriquecimento de N ou P reduz biodiversidade (Wassen et al. 2005 *Nature*; Clark et al. 2007 *Ecol.Lett.*)

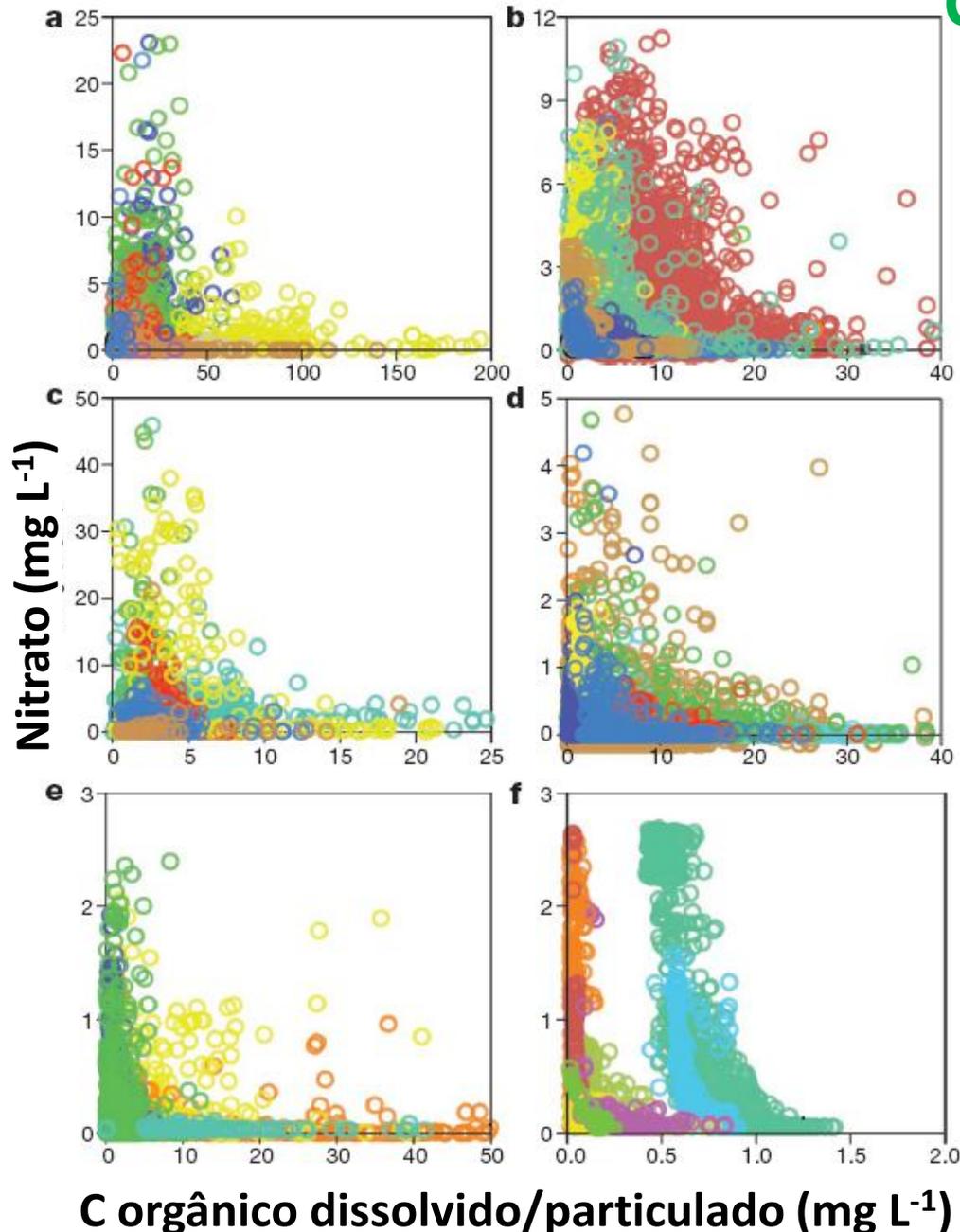
C orgânico reduz mobilidade e contaminação de nitrato na sequência hidrológica desde solos até o mar

Alto C orgânico mantém baixo nitrato ao longo de sequências hidrológicas (síntese global).

Fonte: Taylor & Townsend (2010)
Stoichiometric control of organic carbon-nitrate relationships from soils to the sea.
Nature 464:1178-1181:

← **Meta-análise de concentrações de NO_3^- em função de concentrações de C orgânico dissolvido (DOC) ou C orgânico particulado (POC) de ecossistemas tropicais, temperados, boreais e árticos; inclui dados em escalas local, bacia, regional, nacional, global:**

a) Solos; b) águas subterrâneas, córregos e rios; c) Córregos e rios predominantemente influenciados por atividades agrícolas; d) Lagos, lagoas, humedais; e) estuários, baías, regiões costeiras; f) Mares e oceanos (separação devido a diferenças de C entre províncias oceânicas).¹²



C orgânico dissolvido/particulado (mg L⁻¹)

Extremos de fluxos hidrológicos

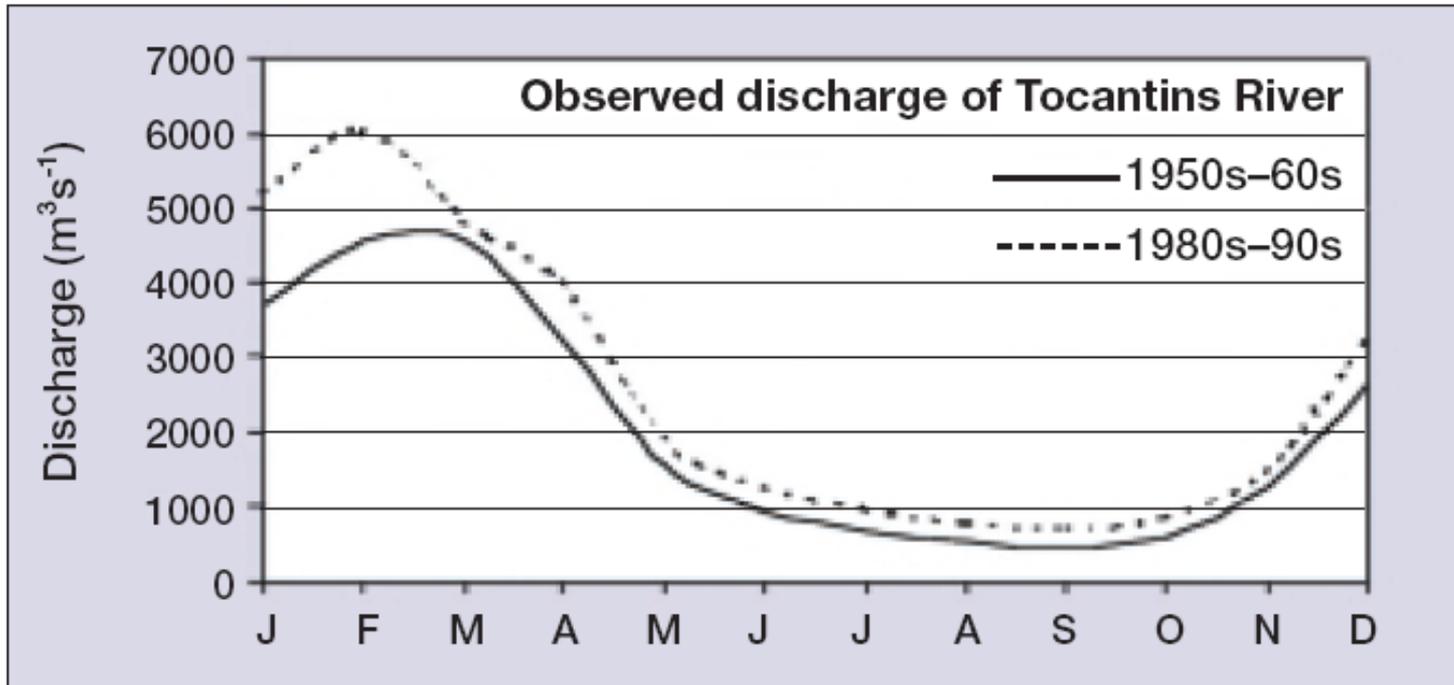
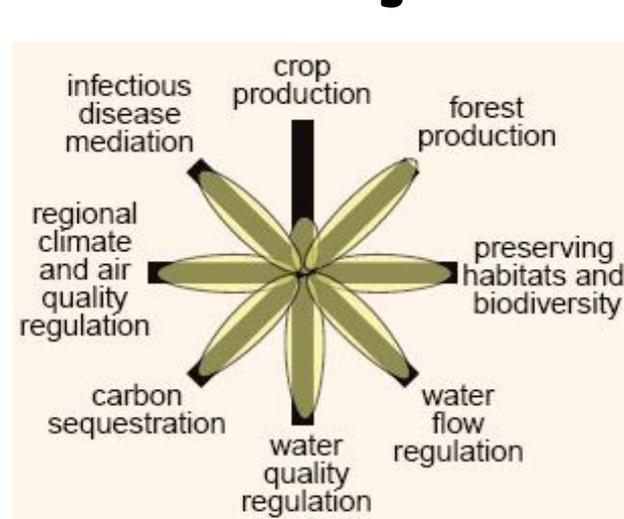
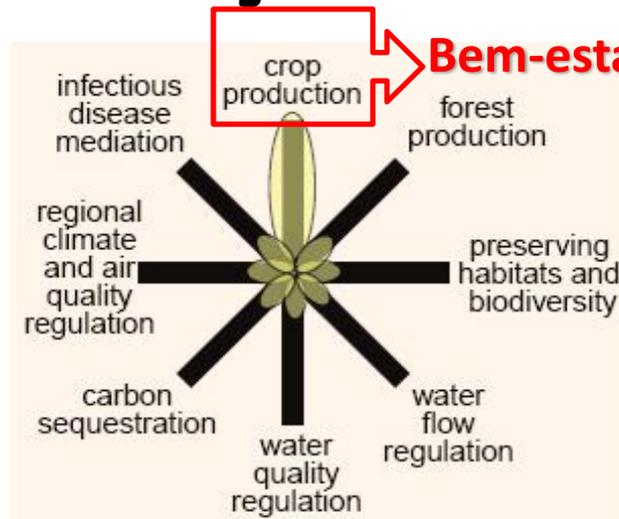


Figure 4. Effects of land cover change on river flow. Here we illustrate the observed changes in river discharge in the Tocantins river basin that resulted from land-cover change and agricultural clearing in the mid-20th century. The solid line is the mean monthly discharge for the period 1950–60s, when crops and pasture covered about 30% of the land area of the 176 000 km² basin. The dotted line is the river discharge during the 1980s and 1990s, when crops and pasture had increased to cover more than 50% of the basin (adapted from Costa et al. 2003).

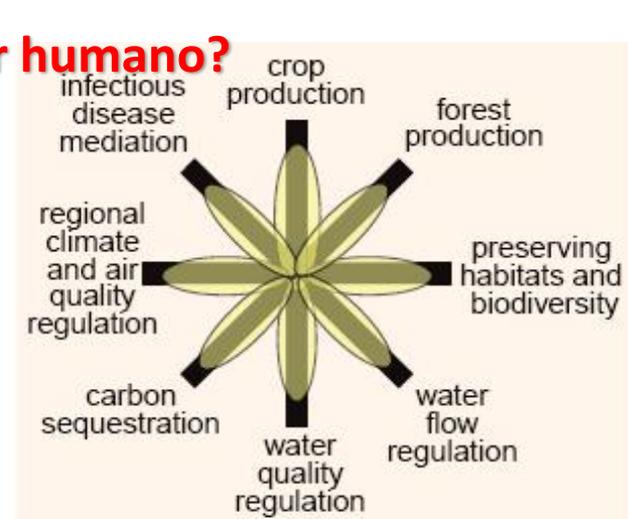
Modelo conceitual: Equilibrar múltiplas funções e serviços ecossistêmicos



natural ecosystem



intensive cropland



cropland with restored ecosystem services

Fonte: Foley et al. (2005) *Science* 309:570-574

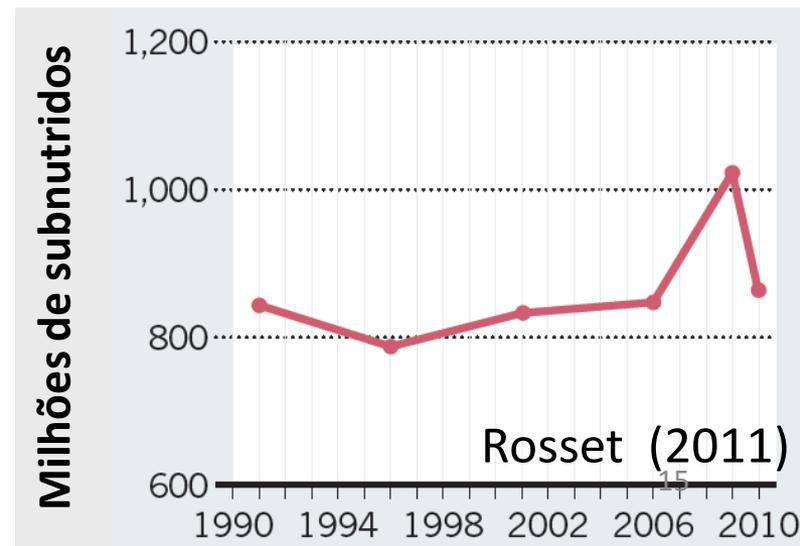
Problemas de Saúde Pública

1. **Quase 1 bilhão de subnutridos** (FAO 2011)
2. **Excesso de calorias/desbalance entre nutrientes** consumidas
3. Outros: p.ex. problemas saúde ambiental e ocupacional, doenças infecciosas, etc

FAO (2011) *The State of Food Insecurity in the World*. FAO, Roma.

www.fao.org/docrep/014/i2330e/i2330e.pdf

Rosset, P (2011) *Nature* (commentary)
479:472-3



Produção não diminuiu fome

1. Aumento de produção não diminuiu fome

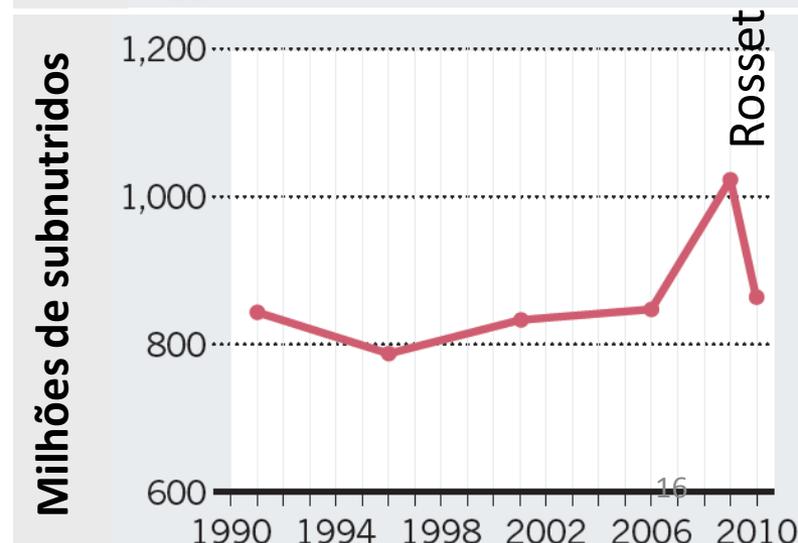
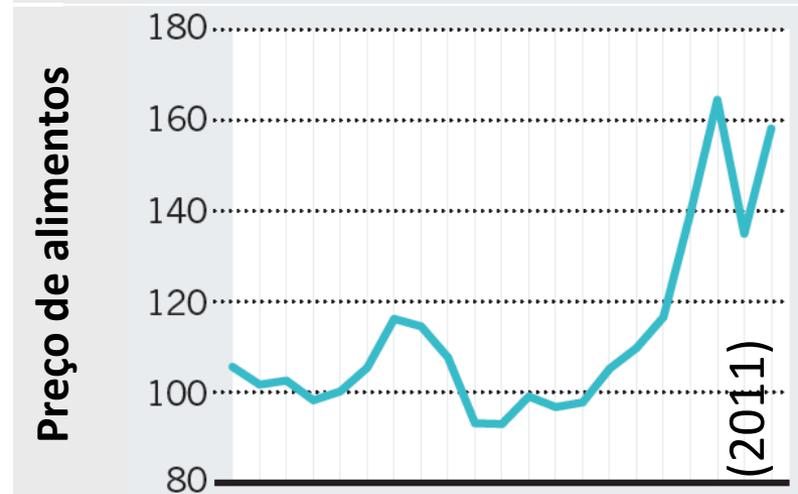
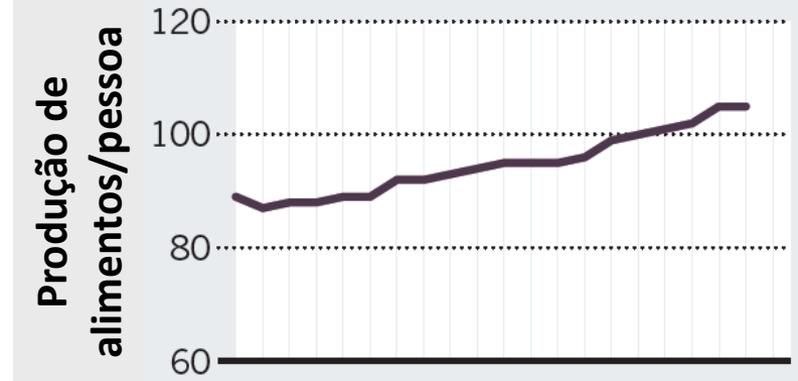
2. Especulação maximizou lucros, exacerbando a fome:

2008: Corporações açambarcaram estoques de milho no meio do auge de especulação, p.ex. Cargill amplificou aumentos no preço de milho de 30% no mercado global para 300% para consumidores domésticos no México → “crise da tortilha” (Rosset 2011)

FAO (2011) *The State of Food Insecurity in the World*. FAO, Roma.

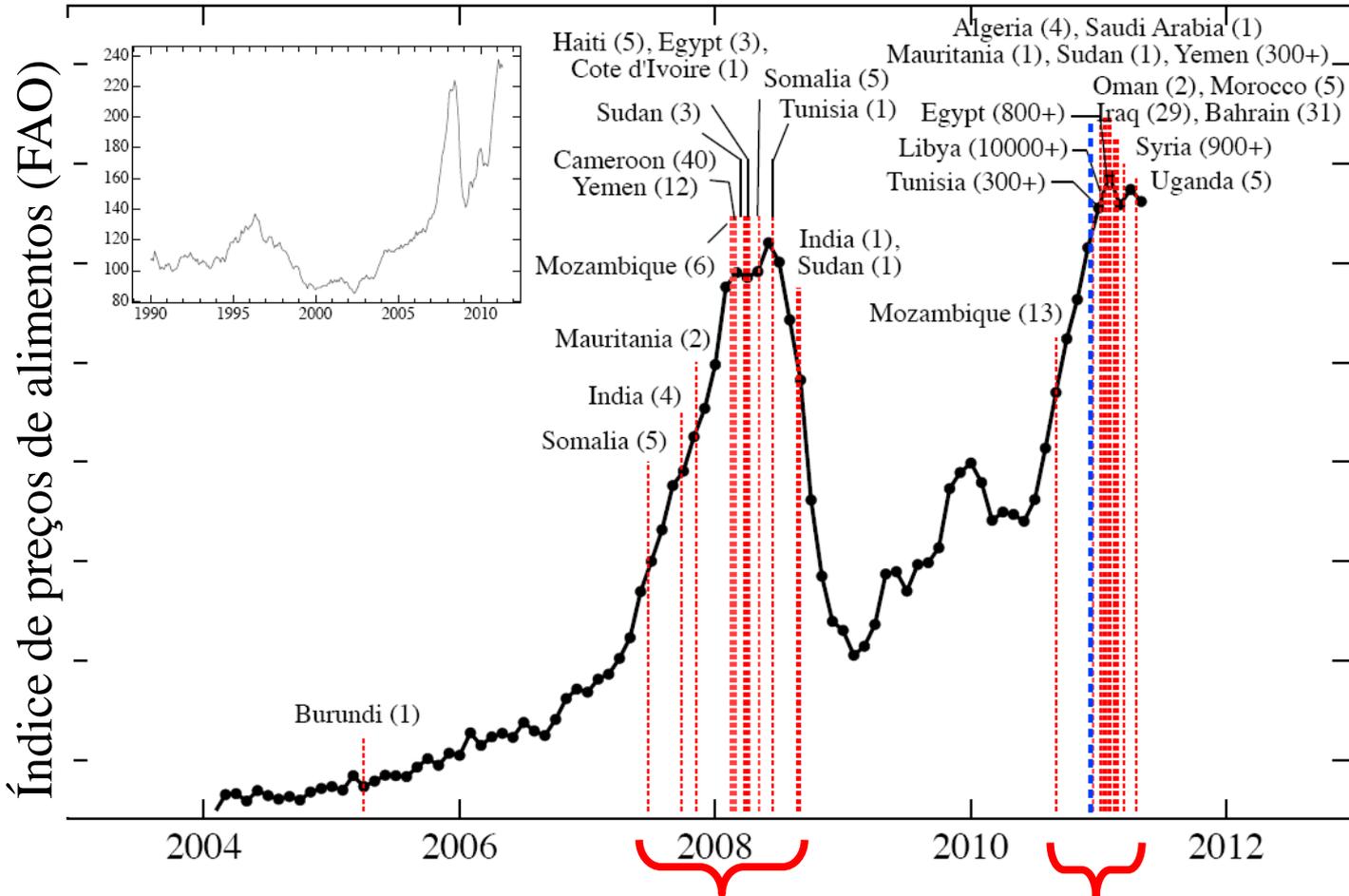
www.fao.org/docrep/014/i2330e/i2330e.pdf

Rosset, P (2011) *Nature* (commentary) 479:472-3



Picos de encarecimento de alimentos disparam rebeliões populares e confrontações violentas

Predição dos
autores:
outros picos
de preços
iminentes →
consequentes
rebeliões...



**Rebeliões por alimentos encarecidos,
esp. na África e Meio-Oriente
(mortos resultantes por país)**

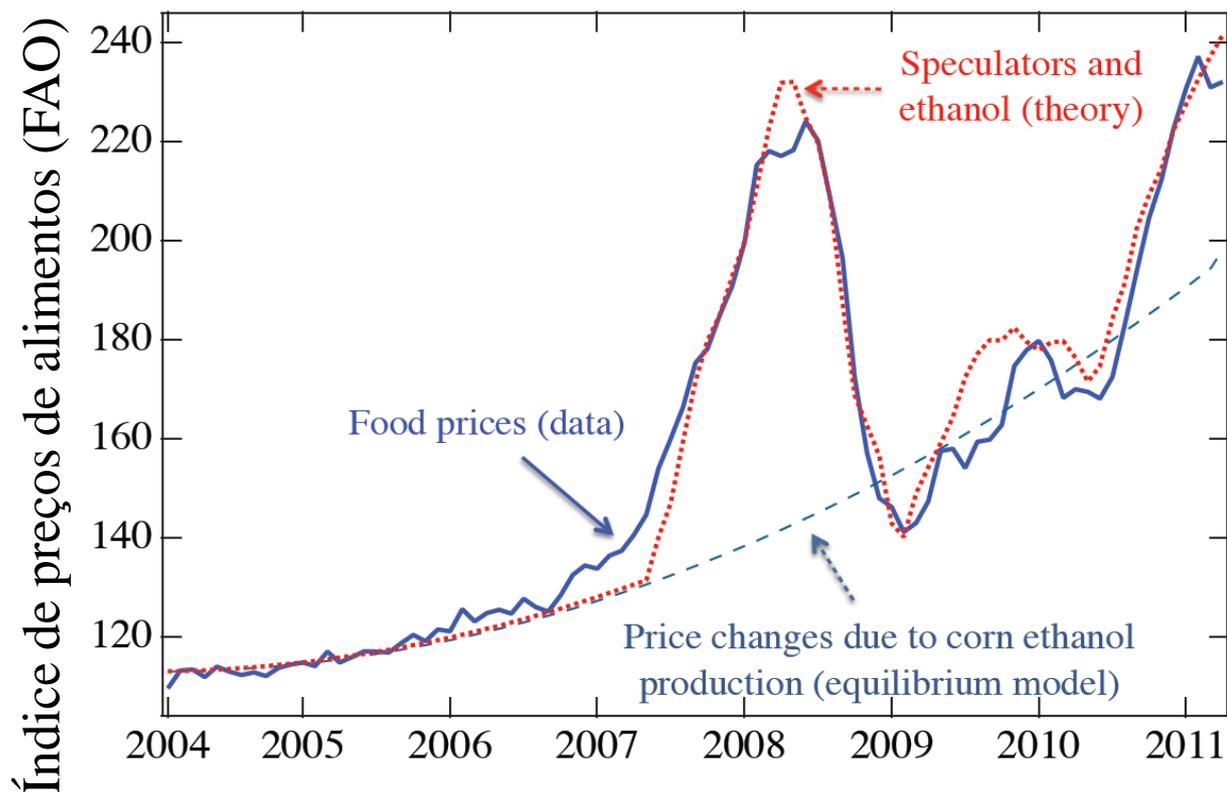
Lagi et al. (10 Aug 2011) *The food crises and political instability in North Africa and the Middle East.* [arXiv:1108.2455](https://arxiv.org/abs/1108.2455)

Políticas promoveram as 2 principais causas de encarecimento de alimentos

Causas dominantes de aumentos no preço de alimentos (promovidas por políticas recentes):

1) Picos dramáticos (2007-08 e 2010-11) ~ especulação por "investidores" (pela deregulação nos mercados de commodities); E

2) Tendência geral para cima ~ aumento pela demanda por etanol convertido de alimentos (pelos subsídios de agrocombustíveis)



1ª vez que modelo dinâmico quantitativo coincide com preços empíricos de alimentos

Especulação de Terra: Agarre de Terra (“Land Grabbing”)

Crise energética → subsídios para agrocombustíveis (EU: 4 bilhões/ano)

+ 2008 Crise financeira e alimentar → investimentos fundiários em países em desenvolvimento, esp. África-subsaara, para expansão da agricultura convencional:

<4 milhões ha/ano (<2008) → 60 milhões ha/ano (2009)

→ agravou insegurança alimentar, expulsão de agricultores familiares, degradação ambiental

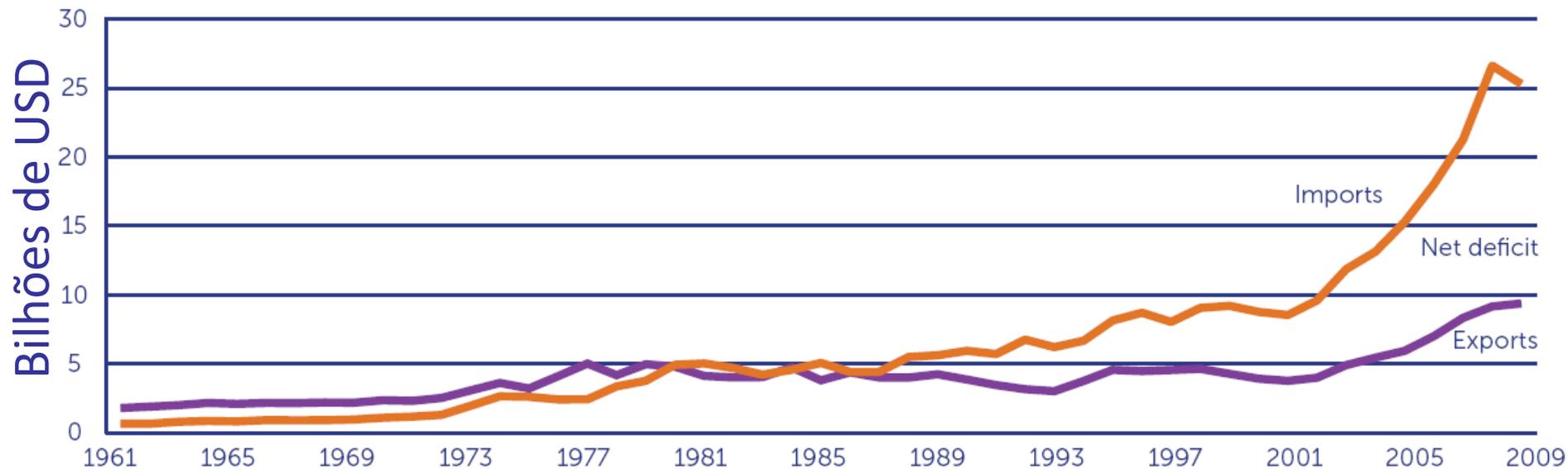
FONTES:

OI (2011) Understanding land investment deals in Africa: The role of the World Bank Group. *Oakland Institute Land Deal Brief* 1-8 www.oaklandinstitute.org

Wise & Murphy (2012) Resolving the food crisis: Assessing global policy reforms since 2007. *GDAE/IATP Policy Reports* www.ase.tufts.edu/gdae/Pubs/rp/ResolvingFoodCrisis.pdf

Exportação não compensou para economia alimentar doméstica

Balança comercial dos “países menos desenvolvidos” (LDC)



Source: FAO (2011) TradeSTAT

Wise & Murphy (2012) Resolving the food crisis: Assessing global policy reforms since 2007. *GDAE/IATP Policy Reports* www.ase.tufts.edu/gdae/Pubs/rp/ResolvingFoodCrisis.pdf

“Segurança Alimentar e Nutricional...

...realização do **direito de todos** ao **acesso regular e permanente** de alimentos de **qualidade, quantidade suficiente, sem comprometer outras necessidades** essenciais, tendo como base, **práticas alimentares promotoras de saúde**, que **respeitem a diversidade cultural** e que sejam **social, econômica e ambientalmente sustentáveis.**” Fonte: II Conferência Nacional de SAN (2004) Olinda/PE.

Soberania alimentar

Refinamento do conceito:

...**Direito de manter e desenvolver sua própria capacidade de produzir** alimentação básica, **respeitando a diversidade cultural e produtiva.**

Fonte: La Via Campesina (1996) *Food Sovereignty: A Future without Hunger*.
Position Statement, 2nd Int. Conference of La Via Campesina, Tlaxcala, Mexico.

Concentração nos mercados de insumos agrícolas: Exemplo de sementes

PROBLEMA:

- Mesma metade de meia dúzia de empresas controlam 2/3 da produção de sementes, 70% da produção de agrotóxicos, 75% dos orçamentos de pesquisa agropecuária privada (muito mais do que recursos governamentais)
- “nos últimos 50 anos, agricultura camponesa tem doada 2.1 milhões variedades de 7,000 espécies de cultivos para bancos de germoplasma arredor do mundo. Empresas de sementes contribuíram apenas 80,000 variedades.” (Pat Mooney www.etcgroup.org)
- Mas contribuições de camponeses muito além disso: a seleção continua de cultivos e adaptação diversificada aos agroecossistemas...
- Sementes industriais são selecionadas para se enquadrar em condições uniformes, não adaptadas as condições diversas locais socio-econômicas e ecológicas

Êxodo Rural

Migração líquida humana do meio rural para o meio urbano

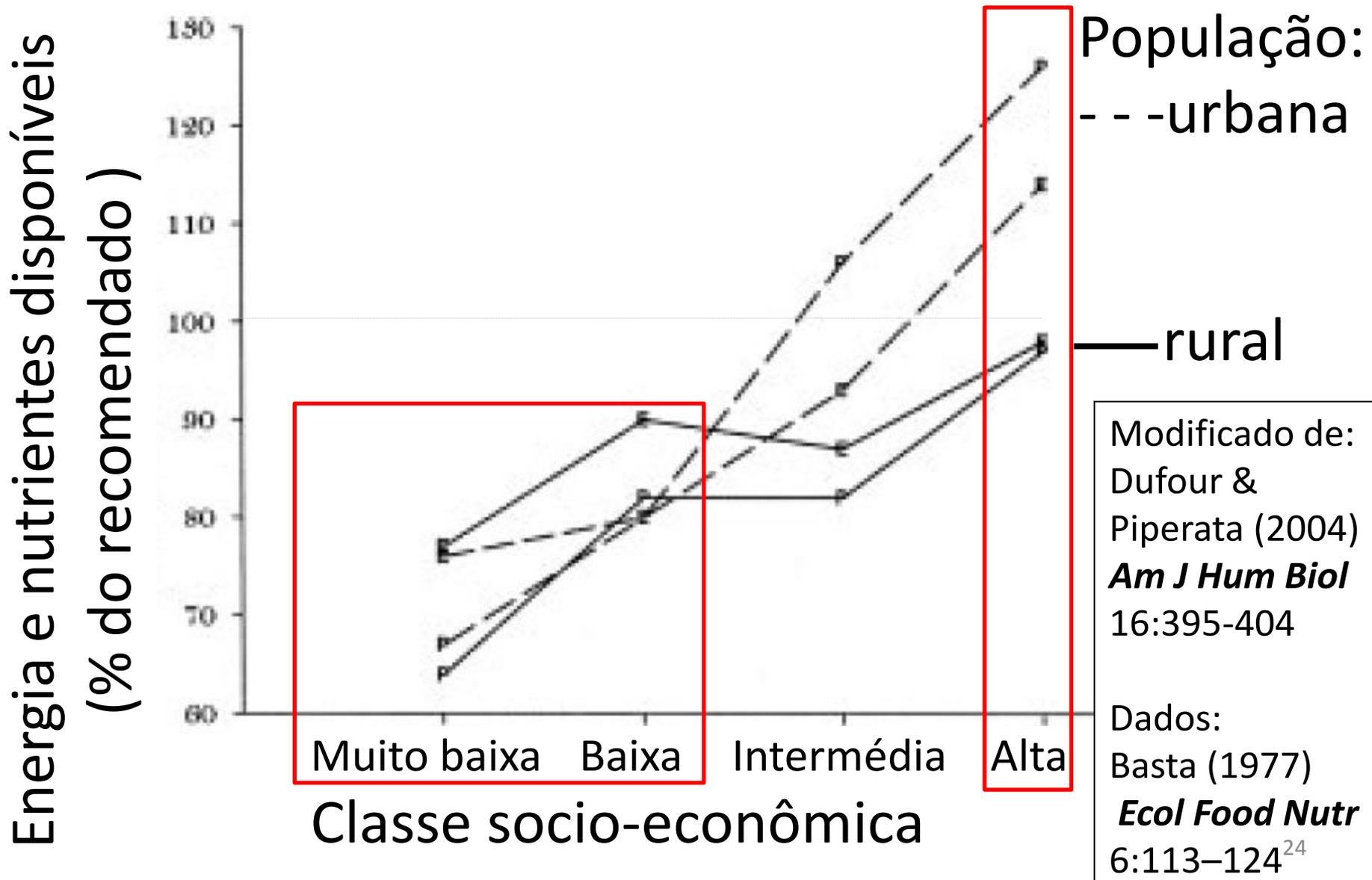
- Crise rural - múltiplos fatores: preços baixos de produtos agrícolas (competição com a agroindústria), mecanização substituindo mão-de-obra, falta de acesso a serviços etc.
- Percepção do destino cidade: melhor qualidade de vida, oportunidades, emprego, etc
- Em algumas regiões e países muito mais que em outros

Contexto urbano vs rural

Classe social

Suficiência alimentar

(Caso: Colômbia 1963-65)



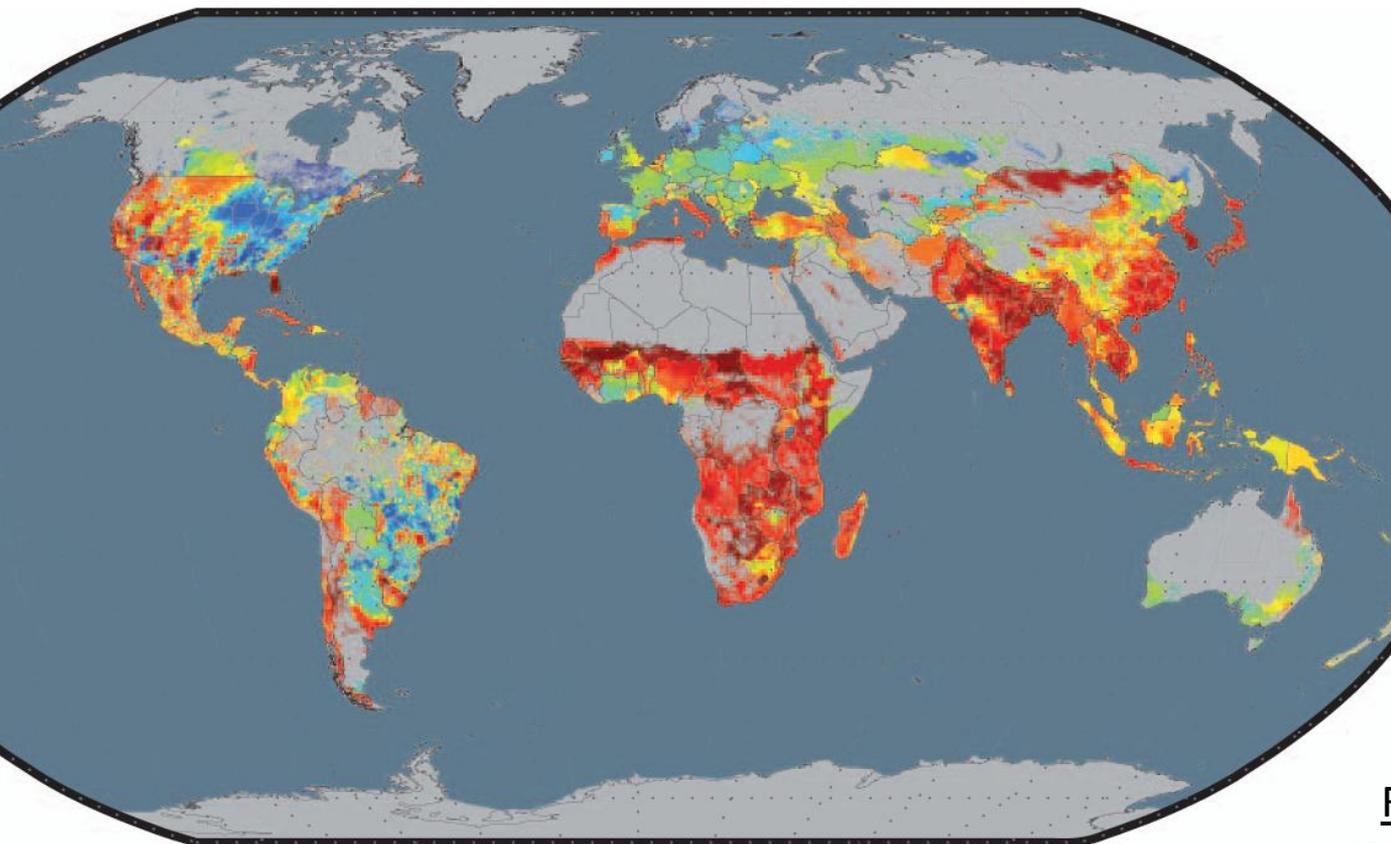
Efeito de Migração sobre Doenças Cardiovasculares

- Meta-análise de apenas migração *intranacional*: Análise estatística robusta integrando resultados quantitativos de 18 estudos independentes (total de 58 536 pacientes)
- Sinopse dos resultados:
Migrantes rural → urbano:
múltiplos fatores de risco intermédios entre população rural e população urbana

Fonte: Hernández et al. (2012) *Heart* 98:185-194

Alocação de produção alimentícia para usos não-alimentícios

Alocação de terra para produção agropecuária: 62% alimento direto, 35% feed (especialmente grãos) para animais (alimento humano indireto menos eficiente, como carne e laticínios), 3% para bioenergia (↑!), sementes etc.



Da área total cultivada fração dedicada para alimentos vegetais diretos versus feed, fibras, bioenergia e outros



Possíveis soluções:

- Mudanças pequenas na dieta reduzindo carne derivada de grãos aumentando vegetais, frango, porco e pastoreio).
- Política de bioenergia evitando uso de alimentos para combustível

FONTE: Foley et al. (2011)

Nature; DADOS: FAOSTAT18 e mapas Ramankutty et al. & Monfreda et al. (2008)

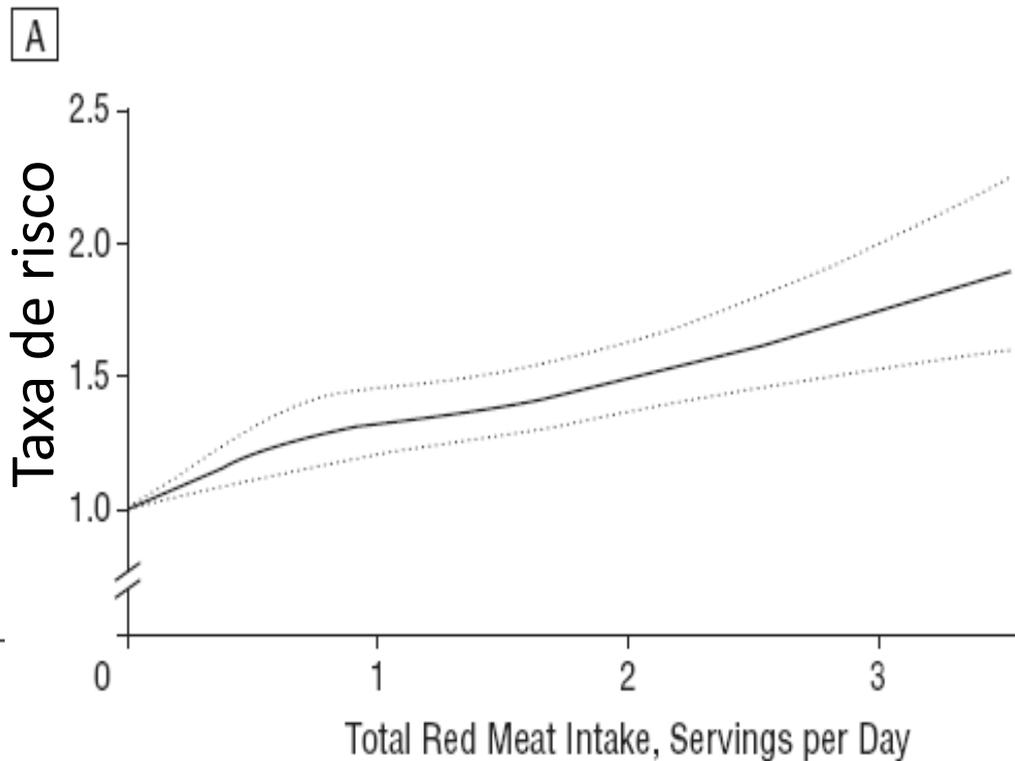
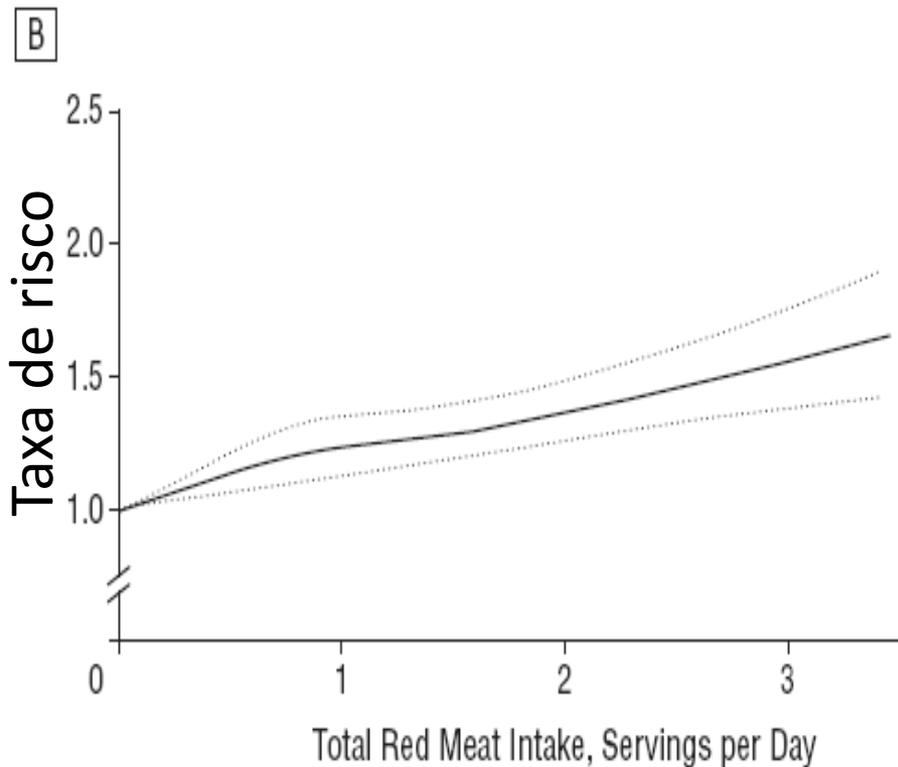
Glob. Biogeochem. Cycles

22:GB1003 & GB1022

Muita Carne Vermelha Aumenta Mortalidade Humana

121,342 pessoas sem incidências prévias de doenças cardiovasculares e câncer monitorados por total de 2.96 milhões anos-pessoa:

➔ Consumo de carne vermelha aumenta risco de mortalidade total (e mortalidade por doenças cardiovasculares e câncer)

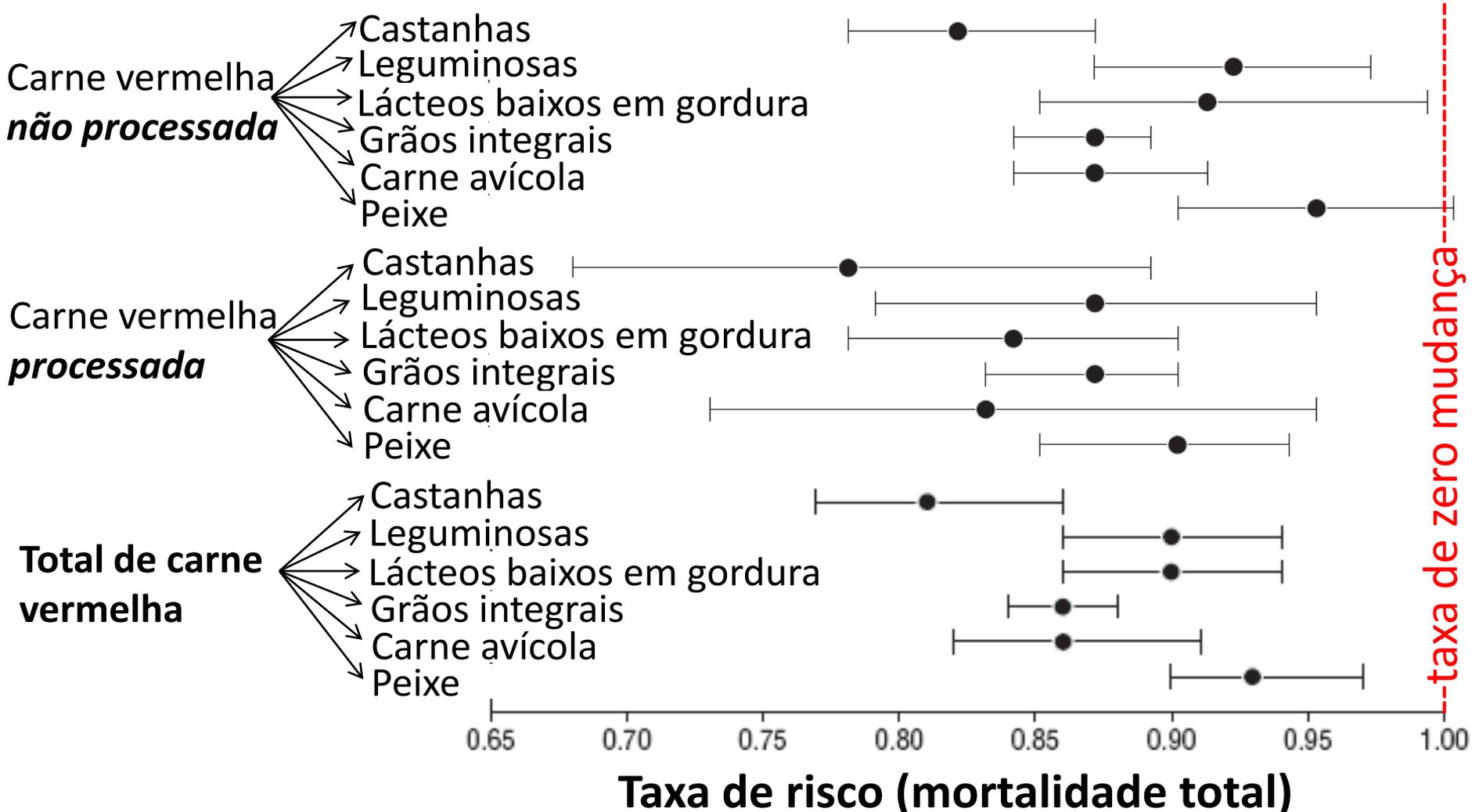


MODIFICADO DE: Pan et al. (2012) *Archives of Internal Medicine* E1-9

<http://dx.doi.org/10.1001/archinternmed.2011.2287>

Substituir carne vermelha processada reduz mortalidade

- 1. Substituir carne vermelha por outras fontes de proteína reduz mortalidade
- 2. Substituir carne processada tem efeito mais claro

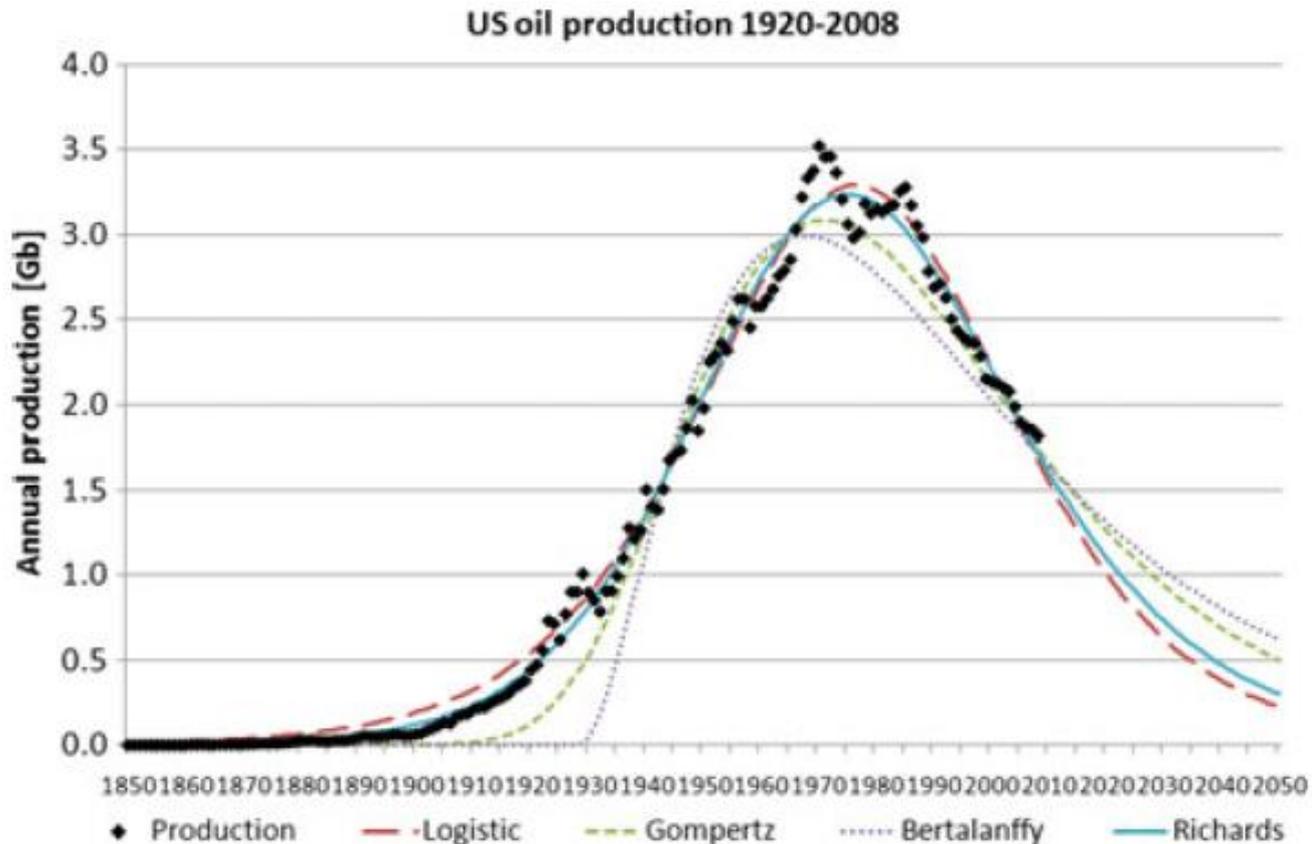


MODIFICADO DE: Pan et al. (2012) *Archives of Internal Medicine* E1-9

<http://dx.doi.org/10.1001/archinternmed.2011.2287>

Incentivos para transição agroecológica

- Incerteza do preço de energia (aumento inevitável)
- Pico de petróleo dos EUA-sem Alaska como exemplo de causa:



Produção de petróleo dos EUA sem Alaska (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