

BRASIL E O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Enrique Ortega
Laboratório de Engenharia Ecológica, FEA, Unicamp

1. A Sustentabilidade desejada

Nos anos 60 e 70, grupos importantes da população reconheceram que o modelo de desenvolvimento tinha se tornado dependente do uso de recursos não renováveis, especialmente de combustíveis fósseis. Eles reconheciam que esse desenvolvimento gerava impactos muito grandes ao meio ambiente e as populações onde o ambiente era destruído.

Esses grupos manifestaram em diversas formas suas preocupações até atingir o fórum das Nações Unidas. A Conferência da ONU para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, mais conhecida como Rio-92 foi realizada em junho de 1992. Seu objetivo principal foi buscar os meios de conciliar o desenvolvimento econômico com a conservação e proteção dos ecossistemas. Se manifestou a consciência de que os danos ao meio ambiente eram de responsabilidade dos países desenvolvidos e das empresas multinacionais. A partir desse momento ficou acordado que nem os países nem as empresas podiam apoiar políticas que fossem contra a Sustentabilidade.

Entendia-se que a Sustentabilidade seria conseguida pela adoção mundial de **um novo modelo de desenvolvimento baseado no uso de recursos renováveis**. E dessa forma se manifestaria solidariedade com as gerações futuras, com todos os povos e todas as classes sociais e também com a flora e a fauna do planeta. Se pensava em ajuste gradual com transformações sucessivas dos sistemas de produção e consumo.

Porém, os instrumentos propostos para atingir o Desenvolvimento Sustentável foram atacados e descaracterizados pelas empresas multinacionais e os governos onde essas empresas têm suas sedes, os quais se mobilizaram para redefinir os acordos globais. Os acordos alterados ficaram muito distantes das aspirações originais. A Agenda 21 em vez de promover a conversão de sistemas não renováveis a sustentáveis se tornou uma proposta para aumentar o comércio internacional. Essa intervenção permitiu a vigência do modelo econômico global baseado no uso de recursos não renováveis, que causa impactos cada vez maiores ao ponto de ameaçar a resiliência do planeta e a sobrevivência da espécie humana.

Duas décadas depois da Rio 92, a situação do planeta se agravou e as reivindicações que levaram a realização desse evento continuam sem ser atendidas. Mas ao mesmo tempo, o termo Sustentabilidade passou a ser de domínio público. Tanto os governos quanto as empresas usam esse termo para melhorar sua imagem pública mesmo que o que denominam dessa forma não corresponda à proposta original do termo. O termo Sustentabilidade precisa ser resgatado usando a visão sistêmica ecológica.

2. O conceito sistêmico de Sustentabilidade

A visão sistêmica

Para entender o funcionamento da natureza se recomenda a abordagem sistêmica proposta por Howard T. Odum (1994, 1996, 2000, 2001, 2007). Trata-se de uma metodologia com uma visão interdisciplinar, que incorpora conhecimentos da Biologia, a Termodinâmica de Sistemas Abertos, a Sociologia, a Meteorologia, a Computação, a Eletrônica, entre outras. Ele criou aplicativos de computador que usam os símbolos gráficos (ícones) da linguagem de sistemas para modelar e simular o comportamento dos sistemas naturais e antrópicos ao longo do tempo. Na Figura 1 se mostram esses símbolos.

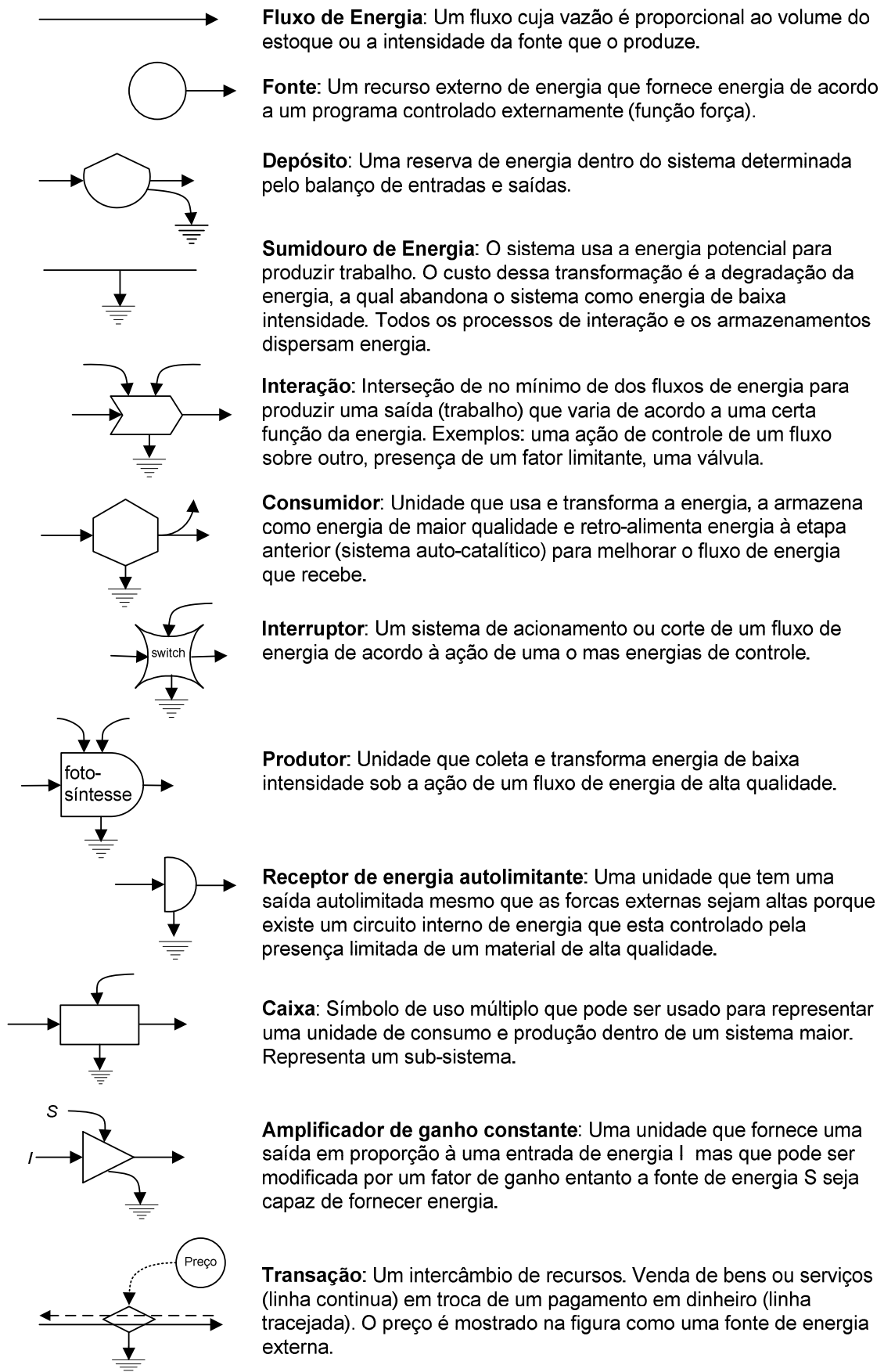


Figura 1. Símbolos da Linguagem simbólica (Odum, 1994)

Com esse conjunto de símbolos pode-se elaborar diagramas para explicar o funcionamento dos ecossistemas. Esses modelos podem ser simples considerando apenas os balanços de entradas e saídas de energias e materiais ou podem ser complexos. Neste caso, os diagramas devem incluir os fluxos de recursos monetários, de informação e das despesas necessárias para absorver o impacto ambiental.

A sustentabilidade é possível, mas estamos muito distantes dela

Na biosfera se acoplam duas entidades biológicas, os organismos que realizam fotossíntese e quimiossíntese e geram biomassa vegetal (autótrofos ou produtores) e os consumidores (heterótrofos ou consumidores) que transformam a biomassa e a devolvem como nutrientes básicos. Esse tipo de sistema é sustentável e pode perdurar bastante tempo. Ver Figura 2. Quando a produção excede o consumo ocorre um acúmulo, esse estoque pode permanecer se houver circunstâncias que o favoreçam ou processos físicos que o isolem. Ver Figura 3.

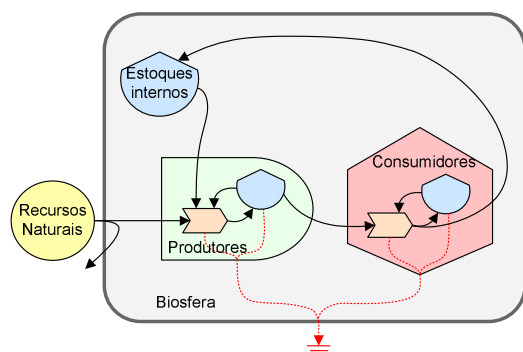


Figura 2. Acoplamento de produtores e consumidores na biosfera

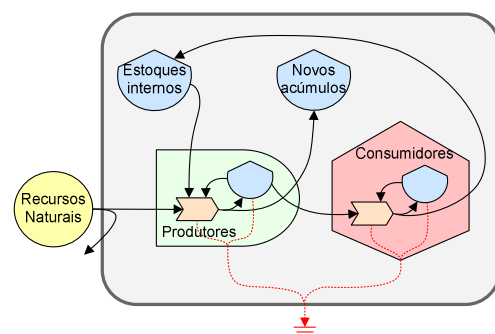


Figura 3. Criação de novos estoques na biosfera

Se na evolução surgem consumidores com capacidade de aproveitar os acúmulos, desenvolvem-se novas cadeias tróficas interligadas em uma teia trófica global. Ocorrem dois tipos de consumo: o de estoques de reposição demorada e o de fluxos renováveis de biomassa. Ambos podem coexistir desde que um não prejudique ao outro. Ver Figura 4.

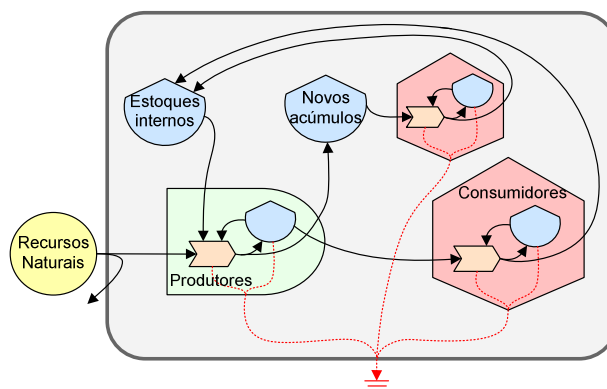


Figura 4. Criação de novos estoques na biosfera

Se o consumo se ajusta à taxa de regeneração, alguns recursos de reposição lenta podem ser renováveis, como as florestas; mas se o consumo for predatório se tornam recursos não renováveis. Quando a reposição do estoque leva muito tempo (milhares ou milhões de anos) e não há possibilidade de reposição no escopo de vida da civilização, esses recursos são denominados não renováveis, como os energéticos e aquíferos fósseis e os minerais.

Pode acontecer que o uso dos recursos não renováveis mude todo o sistema, e isso ocorre quando os produtos dessa cadeia trófica se distribuem em todos os espaços de produção e consumo. Essa é a situação atual do mundo, o qual passou a usar carvão, petróleo e gás como energia básica que permite extrair mais minerais e, ao mesmo tempo, constitui a fonte de energia principal da cadeia de transformação global. Ver Figura 5.

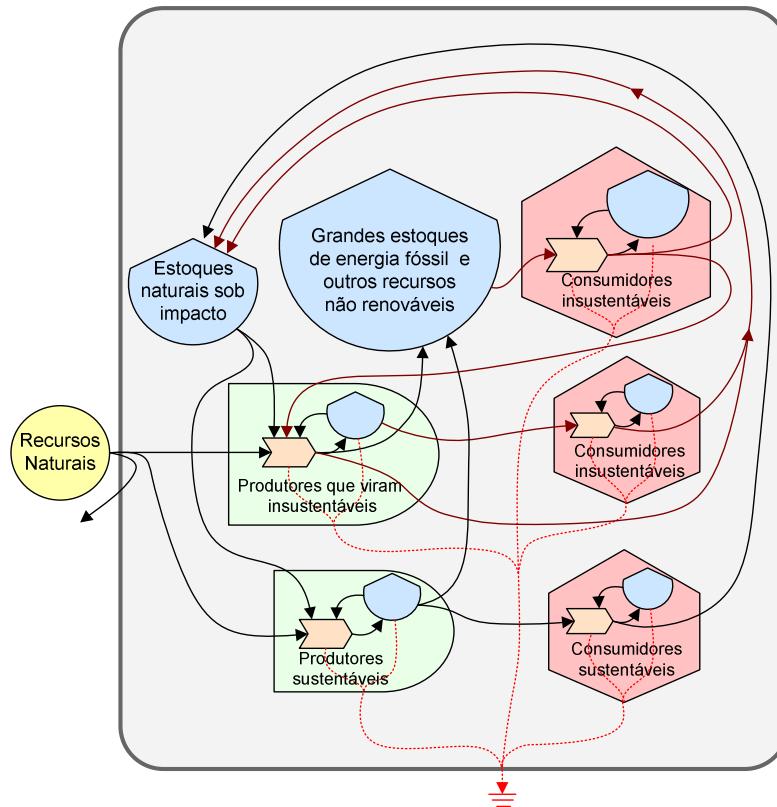


Figura 5. Os estoques não renováveis como fonte de energia principal da biosfera

3. O lado oculto do modelo insustentável

Os estoques de energia fóssil que a economia mundial utiliza constituem **estoques de carbono seqüestrado pela biosfera em outras eras geológicas** por meio de processos que modificaram a atmosfera e geraram maior produtividade biológica.

Ao reverter esse processo, a economia industrial coloca em risco o equilíbrio da biosfera, pois os estoques de carbono seqüestrado dos ciclos biogeoquímicos em milhões de anos de trabalho ecossistêmico estão sendo devolvidos à atmosfera em apenas três séculos. Ver Figura 6.

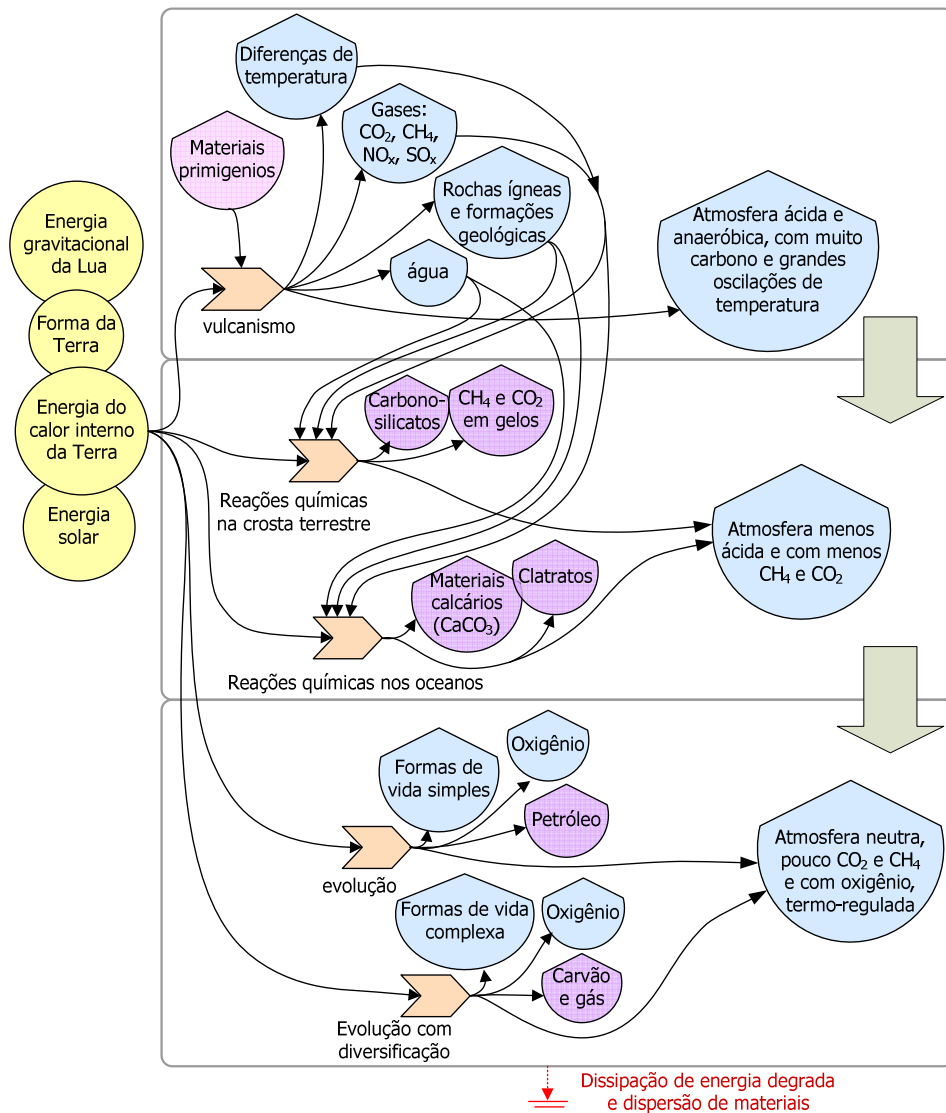


Figura 6. Mudança do clima na Terra pelo sequestro de carbono

Os gases de efeito estufa produzidos na queima dos combustíveis fósseis aquecem a atmosfera. Se o aquecimento médio do planeta exceder 2°C, podem ser volatilizados os estoques de carbono existente nos corpos de água congelada (permafrost, calotas polares, glaciares, cumes gelados e clatratos do fundo do mar) que contêm imensas quantidades de CO₂ e CH₄. Essa volatilização pode acelerar o aquecimento global tornando inviável a vida humana no planeta. Apesar do grande risco para a humanidade, o lado oculto do modelo de desenvolvimento continua sem ser revelado devidamente pela mídia e a academia que apenas faz menção de forma esporádica e incompleta das pesquisas realizadas pelo Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC) das Nações Unidas.

4. Os modelos de desenvolvimento

O desenvolvimento (dos consumidores) ocorre para aproveitar a biomassa e os serviços ambientais produzidos pelos ecossistemas. Pode ser sustentável se o consumo dos recursos por parte da fauna silvestre e dos seres humanos se ajusta à capacidade de reposição da natureza. O desenvolvimento tem momentos de crescimento e também de declínio.

O **desenvolvimento sustentável** pode ser simulado com o modelo computacional mostrado nas Figuras 2 e 18. O uso de recursos renováveis permite que a população cresça até um limite, denominado capacidade de suporte renovável, que corresponde ao aproveitamento do fluxo de recursos renováveis da região, sem destruir o capital natural.

Existe também um **desenvolvimento não sustentável** que se baseia no uso de recursos não renováveis (Figuras 4, 5 e 19). **Os recursos não renováveis permitem aumentar de forma temporária o consumo humano.** A população cresce assim como o volume dos resíduos. Esse tipo de desenvolvimento gera grande desequilíbrio ecológico e social, contaminação e transferência de riqueza, ele transfere a sustentabilidade dos países pobres aos mais ricos. Como os recursos não renováveis se esgotam, o surto de crescimento termina e o sistema no futuro deverá voltar a viver com recursos renováveis.

As opções de desenvolvimento se tornam opções políticas: crescer até o máximo e colapsar (Figura 7) ou se ajustar ao que o meio produz de forma sustentável (Figura 8). Existem grupos que defendem com força uma opção ou outra e, obviamente, há um **conflito de interesses** que até agora se resolveu em favor daqueles que defendem o uso ilimitado dos recursos limitados da natureza, aumentando o crescimento econômico desigual, a destruição do meio ambiente, aumentando artificialmente a capacidade de suporte e diminuindo a sustentabilidade. Este conflito, se mal resolvido, pode destruir a base produtiva da cadeia trófica global, provocando a extinção de muitas espécies, a morte de muitos povos e causar, finalmente, o colapso total do sistema global.

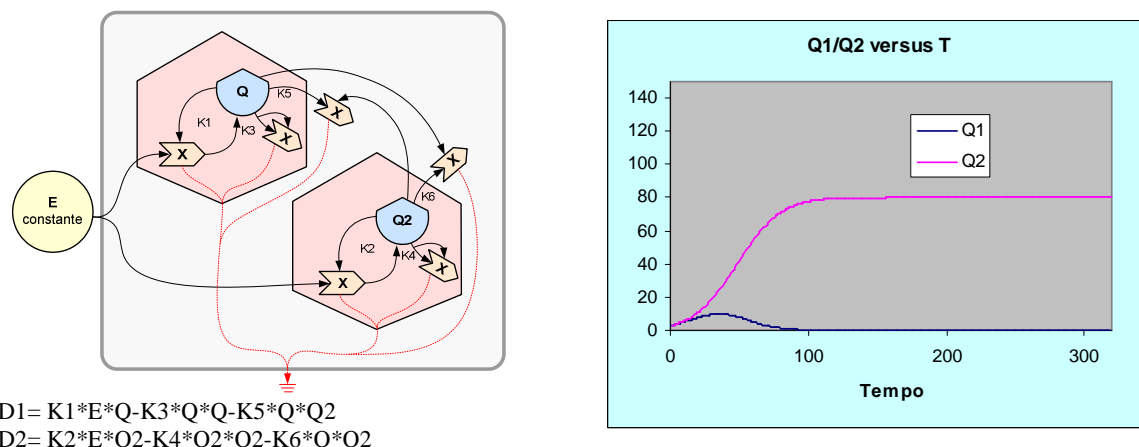


Figura 7. O crescimento competitivo leva a extinção de espécies e grupos humanos

A novidade é que cada vez com maior clareza os cientistas e a população percebem que a economia convencional destrói a natureza, que constitui a base de fornecimento de energia e materiais renováveis do planeta. O impacto desse comportamento antiecológico retorna com força para a sociedade e hoje a **perda de resiliência** coloca em risco a vida de bilhões de pessoas. Coloca-se então a necessidade premente de usar novas ferramentas científicas para conhecer como funciona o sistema ecológico-econômico. É necessário analisar o comportamento do subsistema econômico dentro da biosfera com ajuda da Termodinâmica dos Sistemas Abertos para obter os indicadores de desempenho dos diversos modelos de produção e consumo. Entre os indicadores ecossistêmicos temos a eficiência sistêmica, o saldo energético e a renovabilidade (proporção de recursos renováveis utilizada pelo sistema). A comparação dos indicadores sistêmicos das diversas alternativas de produção e consumo permite descobrir os padrões que compõem os sistemas de alta sustentabilidade.

$$I = JR + K1*JR*Q1*Q2 + K2*JR*Q1*Q2$$

$$JR = I / (1 + K1*Q1*Q2 + K2*Q1*Q2)$$

$$DQ1 = K5*JR*Q1*Q2 - K3*Q1 - K7*JR*Q1*Q2$$

$$DQ2 = K6*JR*Q1*Q2 - K4*Q2 - K8*JR*Q1*Q2$$

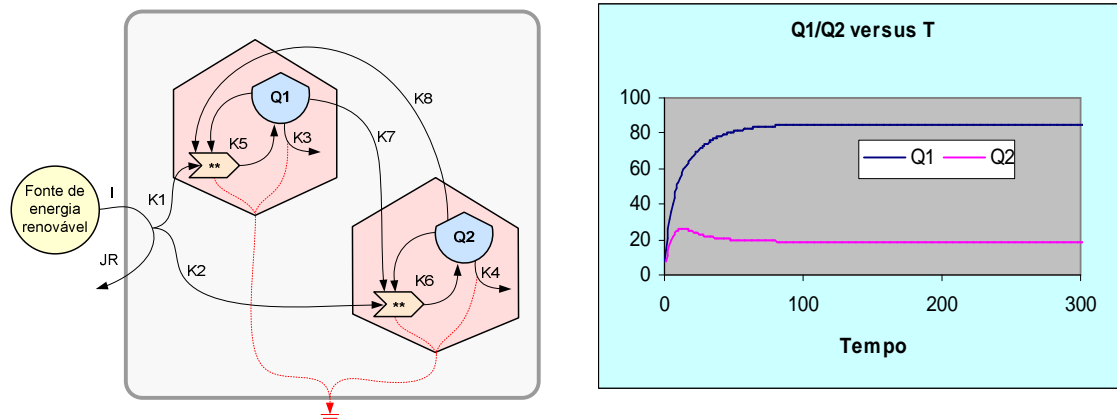
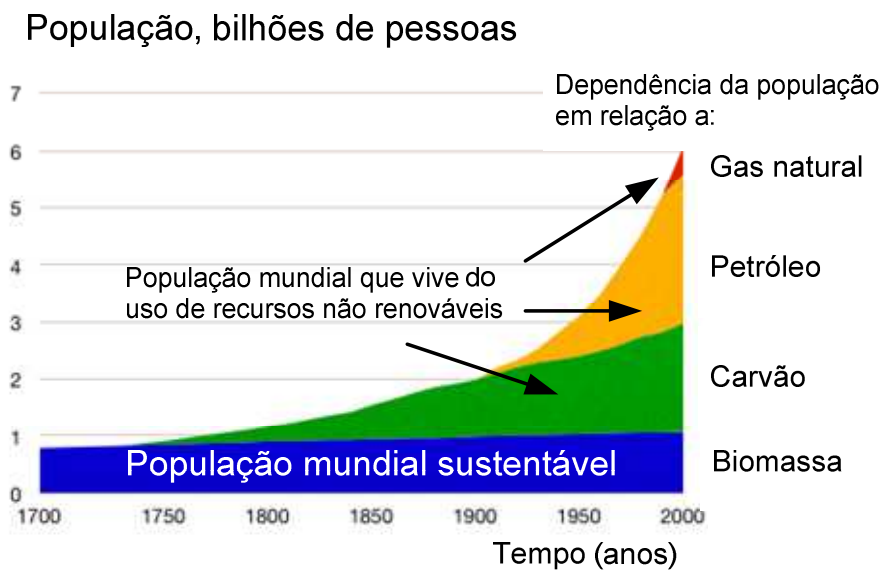


Figura 8. O desenvolvimento colaborativo beneficia a todos os componentes

O compartilhamento das informações sobre o sistema ecológico-econômico pode levar aos atores sociais a se posicionar para mudar o sistema global: **desenvolver mecanismos de colaboração para a transição ao Desenvolvimento Sustentável!** Não pode seguir imperando a mística do crescimento contínuo e sem qualidade. Em vez disso deve-se promover a transição para uma economia de qualidade que diminua a intensidade do consumo humano e resgate a capacidade produtiva dos ecossistemas.



Graham Zabel, Population and Energy. Citação em <http://www.postpeakliving.com/peak-oil-primer>

Figura 9. Crescimento humano suportado por recursos não renováveis

No mundo há um movimento social a favor do decrescimento que se justifica plenamente quando se sabe que o consumo excede várias vezes a produção dos ecossistemas da Terra. Essa situação anômala é possível somente enquanto haja recursos fósseis disponíveis (Figura 9) e entanto não seja destruída a resiliência dos ecossistemas e da biosfera.

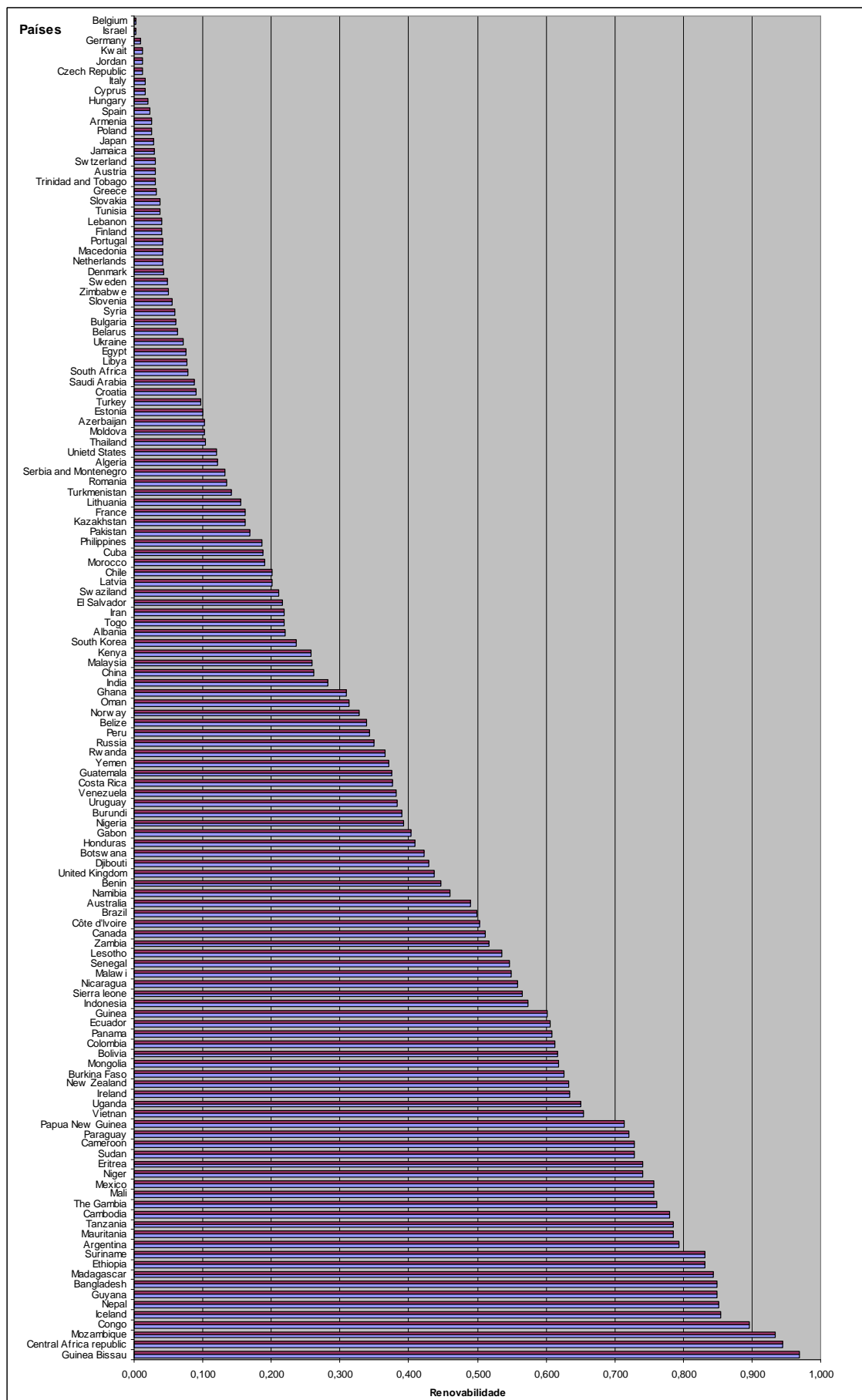
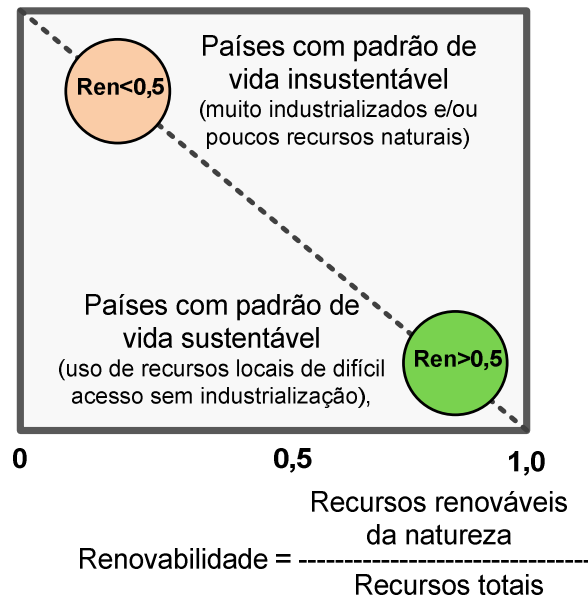
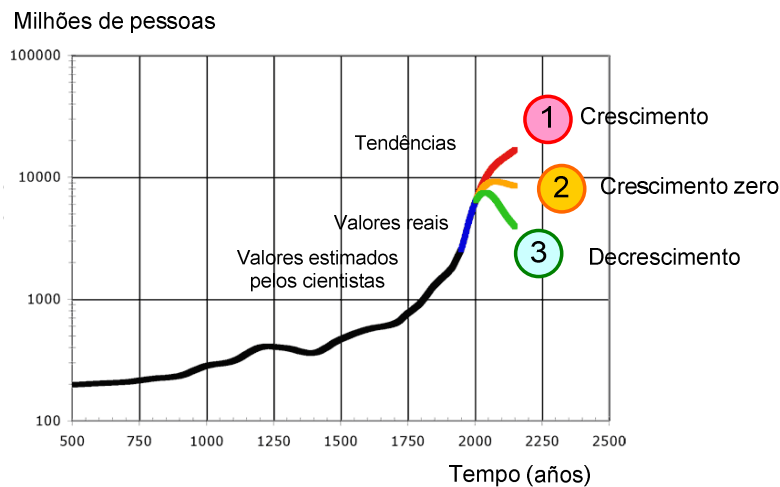


Figura 10. A renovabilidade diminui com o crescimento (Brown & Cohen, 2006)



A ciência econômica deve evoluir para acompanhar e apoiar as mudanças planetárias. Deve deixar de ser uma contabilidade parcial e se tornar uma contabilidade integral. Como pode ser visto no gráfico mostrado na Figura 10, o crescimento industrial diminui a proporção de recursos renováveis usados nas economias nacionais. Está na hora de pensar e planejar o decrescimento (Figura 11).



<http://www.nae.edu/Publications/TheBridge/Archives/V38N2/LivingwithaChangingWaterEnvironment.aspx>

Figura 11. Depois do crescimento, a inflexão e o decrescimento com qualidade

6. O desafio global e local e as políticas para a Sustentabilidade

Primeiramente convém deixar claro que o problema da Sustentabilidade é um problema mundial e que a solução cabe à coletividade de países. Fora isso, a questão da sustentabilidade é um desafio iniludível e inadiável, os recursos não renováveis se esgotam e causam danos ao ambiente. O futuro exige uma nova economia baseada no uso renovável dos recursos naturais e a diminuição da intensidade do consumo per capita e também a diminuição da população, entre outras coisas.

Cada país pode fazer sua parte, mas a solução depende da capacidade dos países da Terra de atuar em conjunto. Neste momento é muito difícil conseguir essa colaboração, pois o modelo atual de funcionamento da economia mundial, tanto no planejamento quanto na prática diária, desconsidera os problemas ambientais e se rege pela competição excludente e concentradora de poder e riqueza. Ele gera, ao mesmo tempo, pobreza e degradação.

O capitalismo vive uma crise sistêmica gravíssima, mas se nega a reconhecer essa situação e insiste em usar as mesmas estratégias e táticas que lhe deram resultado no passado. E, mesmo com rendimentos decrescentes, vai tentar espoliar a natureza até o fim, sem se importar com os custos sociais e ambientais.

Além do problema da Sustentabilidade, como a situação mundial se agravou desde os anos 60 e 70, surgiram novos e maiores problemas. Entre eles:

- (a) A ultrapassagem de vários dos limites de resiliência do planeta;
- (b) O excesso populacional que se estabeleceu em função das expectativas de crescimento oferecidas por uma economia subsidiada pelo petróleo;
- (c) A inércia social gerada pela possibilidade de consumo de produtos de baixo preço porque usam produtos derivados do petróleo e pagam salários muito reduzidos nos países periféricos;
- (d) Os países periféricos passaram a atuar como prestadores de serviços das grandes empresas multinacionais e áreas de depósito de lixo produzido no primeiro mundo.

Então, o desafio é revelar à população o que está ocorrendo usando as melhores ferramentas científicas e as melhores formas de comunicação. Grande parte da população já sabe que o rei está nu, mas não sabem o que ele planeja fazer no reino. As pessoas precisam conhecer os cenários reais do futuro que o capitalismo oferece a humanidade para que as pessoas se mobilizem. E os cenários são ruins por não dizer dramáticos. As pessoas que entendem o fenômeno que está ocorrendo podem ajudar no processo de esclarecimento da população e participar dos processos de formulação de políticas públicas adequadas para a transição a uma economia ecológica sustentável.

Não é suficiente mudar os quadros dirigentes, é necessário mudar a infra-estrutura de produção e consumo, pois ela está condicionada ao uso de recursos não renováveis. É necessário promover um esforço de transformação no modo de ver e interpretar o mundo. Muitas estruturas de pensamento, arraigadas no inconsciente das pessoas, podem atrapalhar o processo de mudança. As pessoas devem aprender a reconhecer as leis da natureza e a importância dos ciclos biogeoquímicos no cotidiano. O comportamento humano deve pautar suas ações de acordo com os princípios que regem a natureza, e, portanto as leis humanas devem mudar muito.

7. O compromisso desta geração: a transição ao Desenvolvimento Sustentável

Todas as pessoas que vivem no mundo e que fazem parte de gerações humanas diferentes teriam que absorver o conhecimento sistêmico, repassá-lo e agir coerentemente. Trata-se de algo muito difícil, porém necessário por causa da gravidade da crise planetária.

Possivelmente o processo de recuperação da saúde do planeta exija a indução de uma sucessão climática à escala global, que consistiria em impedir maiores estragos, capacitar pessoas interessadas para atuar nas atividades da transição, gerar e aplicar novas

ferramentas científicas, fazer pesquisas de campo, divulgar resultados, integrar redes de conhecimento e extensão, etc.

7.5. Capitalismo

7.5.1. Diminuição do crescimento do capitalismo

Quando há recursos disponíveis para aproveitar, prevalece o crescimento rápido e competitivo de poucos empreendimentos. Nos ecossistemas, isso se chama crescimento eutrófico de plantas invasoras e pioneiras, em uma fase inicial da sucessão. Na economia, essa etapa corresponde ao capitalismo de crescimento explosivo. Os empreendimentos que utilizam financiamento externo ultrapassam aqueles que não contam com o acúmulo de capital inicial necessário. Por outro lado, quando não há recursos, os sistemas de maior diversidade prevalecem porque são mais eficazes e usam menos recursos materiais. Neste caso, as empresas capitalistas convencionais que tem necessidade de pagar grandes dívidas estarão em desvantagem.

7.5.2. O capitalismo no declínio:

Durante o descenso, surgirão novas organizações sociais. Podem ser criadas empresas especializadas em organizar a redução da economia. E haverá consultores especializados na redução da escala ("downsizing"). Nos ecossistemas, os análogos seriam as redes tróficas que aproveitam os depósitos de energia dos sistemas anteriores.

7.5.3. Diminuição e fim dos pagamentos sem realizar trabalho

Durante o crescimento, o capital ganha devido à taxa de interesse alto, pois as empresas podem pagar empréstimos e dividendos. Nesse período, as pessoas com dinheiro podem receber dinheiro sem necessidade de trabalhar. Depois da etapa de crescimento, haverá uma diminuição deste fenômeno. Um sistema é mais eficaz se o dinheiro se paga por trabalho real.

7.5.4. Mudanças nas políticas de desenvolvimento

Quando existem recursos sem usar os disponíveis para o desenvolvimento, se estabelecem leis que favorecem o capitalismo competitivo e o crescimento oportunista, porque nesse tipo de desenvolvimento explosivo de tipo monopolista se consegue aproveitar ao máximo os recursos disponíveis nessa fase da sucessão. Os exemplos são a venda de terras públicas para a obtenção de lucro fácil; direitos de prioridades para a exploração de recursos minerais sobrepostos ao uso agrícola de grandes superfícies de terra; e corporações que recebem os mesmos direitos constitucionais que os indivíduos para fazer um aproveitamento econômico. Depois do crescimento, as leis que aceleram os empreendimentos capitalistas oportunistas dificilmente permanecerão. Haverá mudanças nas leis econômicas e sociais. Quando a eficácia sistêmica se tornar uma prioridade pública amplamente reconhecida, poderão ser tomadas medidas para eliminar o luxo e o desperdício, que poderão constituir novas leis e políticas públicas. Por exemplo: (a) uma política para estabelecer um limite ao ingresso pessoal de 150.000 dólares por ano, nos EUA; (b) uma política pública para reduzir o ingresso de todo o pessoal em vez de reduzir o número de empregados.

7.5.5. Transformação do mercado

Quando o principal crescimento estiver terminado e as pessoas compreenderem a mudança fundamental, é possível uma explosão ("crash") do mercado. Necessita-se algum

mecanismo para programar uma deflação (diminuição gradual, não catastrófica) do dinheiro vinculado às ações e bônus. Por exemplo, uma redução das taxas de interesse e dos dividendos poderia desviar o dinheiro que vai para o mercado de ações e bônus para a compra e funcionamento de empresas produtivas com bons rendimentos anuais.

7.5.6. Empresas privadas com controle público

Para aumentar ao máximo a prosperidade do sistema, a produção privada deve incluir necessidades de benefício público em seu funcionamento (e não apenas buscar o máximo lucro possível forçando a redução de custos de produção e vendendo a preços mais altos possíveis). Pode exigir-se aos negócios privados agregar os gastos da proteção do meio ambiente, a equidade social, reciclar materiais e restaurar a terra, substituindo a destruição. Os salários mínimos e os benefícios sociais devem ser incluídos nos custos. Estes custos adicionais devem ser para todos os competidores.

7.5.7. Equidade de comércio em vias de desenvolvimento

Devido ao fato de que o dinheiro dos países desenvolvidos permite comprar riqueza mais real nos países menos desenvolvidos, o comércio atual não é justo (devido às diferenças na proporção da energia/dinheiro). Isto acelera o crescimento oportunista dos países desenvolvidos que somente é apropriado nas fases de crescimento temporais. Desenvolver a equidade (energia igual nos intercâmbios internacionais) permitirá a mais países fazer uma contribuição máxima ao desenvolvimento global. Tratados comerciais podem ser usados para ajustar os preços, subsídios, ajudas estrangeiras, informação e outros tipos de intercâmbio para ser equivalentes.

7.8. Considerações finais

Existem princípios sistêmicos de ordem geral que parecem governar todos os sistemas, incluindo as sociedades humanas. Eles podem ser utilizados no estudo do declínio econômico e na ascensão ecológica concomitante.

Os princípios citados incluem: (a) as leis de energia; (b) a maximização do aproveitamento da potência disponível; (c) a formação de uma hierarquia para usar a energia disponível; (d) a conservação e distribuição hierárquica dos materiais; (e) a reorganização espacial dos centros concentradores e re-distribuidores; (f) o paradigma do pulso de consumo que ocorre depois do ecossistema produzir recursos úteis para as plantas e seus consumidores; (g) a capacidade limitada dos ecossistemas e da biosfera de absorver os impactos das atividades desenvolvidas na camada terrestre e de poder se recuperar (resiliência).

Ao interpretar a situação atual do mundo com os princípios sistêmicos, percebe-se que:

1. A cultura, a ética e as políticas públicas utilizadas no período de crescimento devem ser substituídas por um novo conjunto de cultura, ética e política adequadas para o processo de declínio, considerando que o decréscimo pode ocorrer em uma seqüência de etapas diferenciadas de ajuste ecológico-econômico.
2. Para conseguir a transição ao desenvolvimento sustentável global serão necessárias mudanças firmes e decisivas, tanto em conhecimento e atitudes quanto em práticas e políticas para conseguir desviar a sociedade humana de seu caminho meteórico rumo a um colapso destrutivo e oferecer sugestões para ela se auto-organizar para conseguir um declínio com paz, justiça e prosperidade.

Agradecimentos

Ao Dr. José Maria Gusman-Ferraz pela revisão deste texto e pela colaboração,. A Mileine Zanghetin pela preparação de diagramas, planilhas e software para modelagem e simulação de sistemas. A Larissa Borelli pela colaboração na preparação de um banco de dados sobre o Brasil para fins de contabilidade emergética. A Osmar Coelho pelo trabalho de compilação, revisão e atualização dos balanços emergéticos do Brasil existentes até 1998. A Lucas Pereira pelos trabalhos sobre o cálculo emergético da pegada ecológica do Brasil e a atualização, ampliação e revisão do balanço emergético do Brasil. Ao Dr. Paul Safonov pelo software para simulação do Brasil realizado com apoio de bolsa da FAPESP. A EcoEco e IPEA pelo auxílio concedido para realizar esta pesquisa.

1. Bibliografia organizada por temas

9.a. Perda da sustentabilidade e mudanças climáticas

WCED. World Commission on Environment and Development, Our Common Future. Oxford University Press, Oxford. 1987.

IPCC. Climate Change 2007: Summary for Policymakers. Intergovernmental Panel on Climate Change. Disponível em: http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_spm.pdf.

LYNAS, M. 2007. 'Six steps to hell' a summary of the book "Six Degrees: Our Future on a Hotter Planet", The Guardian, April 23, 2007. The original version is available at: <http://www.guardian.co.uk/books/2007/apr/23/scienceandnature.climatechange>

WORLD BANK, 2010. Estudo de baixo carbono para o Brasil. Relatório de Síntese Técnica sobre uso e mudança do uso da terra e florestas. Energy Sector Management Assistance Program (ESMAP), The World Bank, Washington, DC, USA. www.esmap.org

9.b. Contabilidade emergética e indicadores de desempenho ambiental

ODUM, H.T., 1994. Ecological and General Systems: An Introduction to Systems Ecology. University Press of Colorado,

ODUM, H. T. 1996. Environmental accounting: energy and environmental decision making. New York: John Wiley & Sons. 363 p.

9.c. Modelagem e simulação de ecossistemas naturais e antrópicos

ODUM, H.T. e ODUM, E.C. 1994. Modelagem e Simulação de Sistemas para estudantes de Engenharia, Biologia e Ciências Sociais. Departamento de Engenharia Ambiental, Universidade da Florida. Gainesville, Florida, EUA, 1994. Tradução e adaptação para internet: Enrique Ortega, Mileine Zanghetin, Liana Carrasco, FEA, Unicamp, Campinas, SP, 2007. <http://www.unicamp.br/fea/ortega/ModSim/index.html>

ODUM, H.T. e ODUM, E.C. 2000. Modeling for all Scales: An Introduction to System Simulation, Academic Press, USA.

H. T. ODUM, E.C. ODUM, M.T. BROWN, D. LAHART, C. BERSOK, J. SENDZIMIR, GRAEME B. SCOTT, DAVID SCIENCEMAN Y NIKKI MEITH (1987): "Environmental Systems and Public Policy". Ecological Economics Program. University of Florida, Gainesville 32611, USA - Livro traduzido e adaptado para Internet com autorização do autor principal como Ecossistemas e Sociedade. <http://www.unicamp.br/fea/ortega/eco/index.htm>

BROWN, M.; COHEN, M., 2006. National Environmental Accounting Database (NEAD). Project supported by the Norwegian Government and the United Nations Environment Programme (UNEP). Center for Environmental Policy, Environmental Engineering Sciences Department, University of Florida, USA. Endereços na internet: http://sahel.ees.ufl.edu/database_resources.php
http://sahel.ees.ufl.edu/frame_database_resources_test.php?search_type=basic

Sweeney, S., M.J. Cohen, D.M. King and M.T. Brown. 2007. Creation of a Global Energy Database for Standardized National Energy Synthesis. In (ed. M.T. Brown), Proceedings of the 4th Biennial Energy Research Conference. Center for Environmental Policy, Gainesville, FL. <http://cep.ees.ufl.edu/pubs/Sweeney.2007.NEAD.Chapter23.4thProceedings.pdf>

T. Brown, M.J. Cohen S. Sweeney. 2009. Predicting national sustainability: The convergence of energetic, economic and environmental realities. *Ecological Modelling* 220(23): 3424-3438.

9.d Sobre o futuro sustentável

CAMPBELL, C.J. and LAHERRÉRE, J.H. The end of cheap oil. *Scientific American*, 78-83. 1998.

ODUM, H.T.; ODUM, E.C. A prosperous way down: principles and polices. Boulder. University Press of Colorado. 326 p. 2001.

ODUM, H.T. 2007. *Environment, Power, and Society for the Twenty-First Century: The Hierarchy of Energy*. Columbia University Press, New York, USA.

ORTEGA, E. e COSTA, A. 2009. Estratégias para o futuro, considerando o passado e o presente. <http://www.unicamp.br/fea/ortega/coeduca/Estrategias-Futuro.ppt>

WORLD BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT (WBCSD) Vision 2050, The new agenda for business. 73p, impresso, 2010

KLIMAFORUM 10. Political Platform. Disponível em (09/09/2010):

<http://red-ecomunidades.blogspot.com/2010/08/political-platform-of-klimaforum10.html>

UNIA 2009. Diálogos en la frontera de la Sostenibilidad. Universidad Internacional de Andalucía, España. Disponível em (10/09/2009):

www.unia.es/unia-informa/index.php?option=com_content&task=view&id=570&Itemid=60&ed=48

2. Informação complementar.

10.a. Trabalhos prévios

COELHO, O., ORTEGA, E., COMAR, V. Balanço de Energia do Brasil (Dados de 1996, 1989 e 1981). In: *Engenharia Ecológica e Agricultura Sustentável*. 2003. Enrique Ortega (Organizador). Disponível em: <http://www.fea.unicamp.br/docentes/ortega/livro/index.htm>

SAFONOV, P., COMAR, V., ORTEGA, E. Systems Modeling of Brazilian Sustainability with Energy Flows Diagrams. In Philippe Crabbé, Alan Holland, Lech Ryszkowski and Laura Westra, (Editors), "Implementing Ecological Integrity: Restoring Regional and Global Environmental and Human Health", Kluwer Academic Publishers, 2000, pp. 185-189, ISBN 0-79236351-5 <http://www.ulb.ac.be/ceese/STAFF/safonov/Brasil4.pdf>

PEREIRA, LUCAS, Síntese dos métodos de pegada ecológica e análise emergética para diagnóstico da Sustentabilidade de países: o Brasil como estudo de caso. Dissertação de mestrado, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Unicamp, 2008. Orientador: Enrique Ortega. <http://www.unicamp.br/fea/ortega/extensao/Tese-LucasPereira.pdf>

10.b. Trabalhos derivados desta pesquisa

ORTEGA, E., ZANHETIN, M. 2009. Pagina web "Brasil e o Desenvolvimento Sustentável. Endereço na internet: <http://www.unicamp.br/fea/ortega/Brasil/>

BORELLI, L. ZANGHETIN, M., ORTEGA, E. Séries de dados do Brasil sobre fluxos de energia, materiais e dinheiro disponíveis na internet (desde 1960 até 2009).

01. Minerais <http://www.unicamp.br/fea/ortega/Brasil/Min/index-min.htm>

02. Agropecuária <http://www.unicamp.br/fea/ortega/Brasil/Agro/index-agro.htm>

03. Comércio <http://www.unicamp.br/fea/ortega/Brasil/Com/index-com.htm>

04. Contas <http://www.unicamp.br/fea/ortega/Brasil/Con/index-con.htm>

05. Indústria <http://www.unicamp.br/fea/ortega/Brasil/Ind/index-ind.htm>

06. População <http://www.unicamp.br/fea/ortega/Brasil/Pop/index-pop.htm>

07. Preços <http://www.unicamp.br/fea/ortega/Brasil/Pre/index-pre.htm>

08. Trabalho <http://www.unicamp.br/fea/ortega/Brasil/Trab/index-trab.htm>

10.c. Apresentações e publicações em congressos

ORTEGA, E. e BACIC, M., 2009. Uso da metodologia emergética na análise dos sistemas de produção e consumo. FEA/IE, Unicamp. VIII Encontro Soc. Bras. de Economia Ecológica - ECOECO. Cuiabá, Mato Grosso, 5-7 de agosto de 2009.

<http://www.unicamp.br/fea/ortega/Brasil/metodologia.ppt>

PEREIRA, L., ZUCARO, A., ORTEGA, E., ULGIATI, S. 2010. "Wealth, trade and environment in Brazil and Italy. An emergy-based comparison of carrying capacity, economic performance and wellbeing". 7th International Biennial Workshop Advances in Energy Studies, Barcelona, Spain. <http://www.unicamp.br/fea/ortega/EF/Brazil&Italy-EmergyComparison.pdf>

ORTEGA, E., FERRAZ, J.M., COMAR, M.V., ODUM, E.C., 2010. "Building-up a prosperous way down in Brazil". 7th International Biennial Workshop Advances in Energy Studies, Barcelona, Spain. http://www.unicamp.br/fea/ortega/EF/artigo-BIWAES-Ortega_et_al.pdf

10.d. Trabalhos em andamento

PEREIRA, LUCAS. Balanços emergéticos do Brasil, do Estado de São Paulo e do Município de Campinas. Revisão da metodologia de cálculo e dos dados existentes. Tese de doutoramento. FEA, Unicamp, Campinas, SP. Orientador: Enrique Ortega.

10.e. Trabalhos iniciados

ORTEGA, E. Modelagem do sistema ecológico-econômico do Brasil e seus cenários de futuro. Faculdade de Engenharia de Alimentos, Unicamp, Campinas, SP.

ORTEGA, E. Software interativo ("applet") para visualizar na internet os cenários do Brasil. Faculdade de Engenharia de Alimentos, Unicamp, Campinas, SP.