

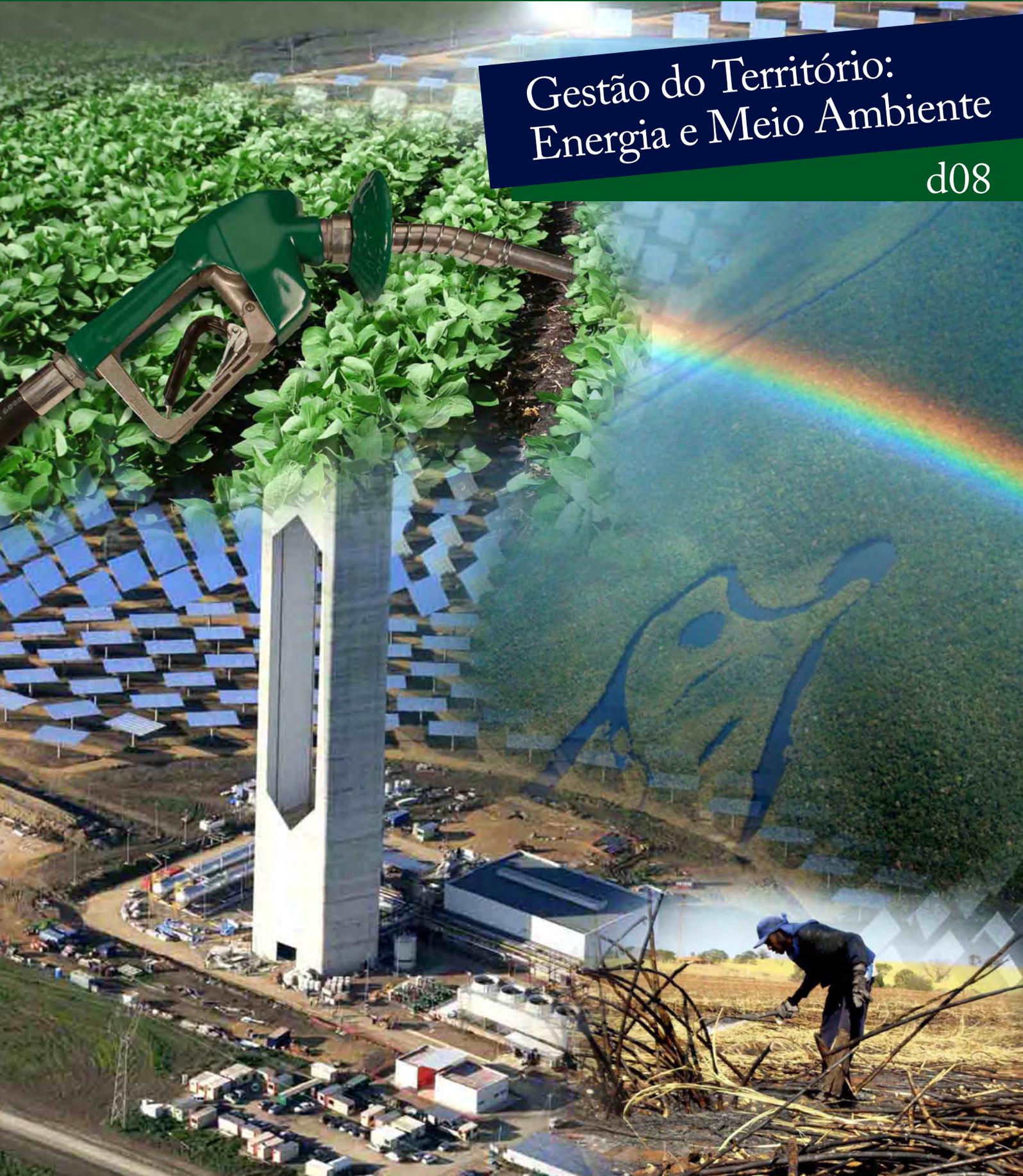
Rede São Paulo de

Formação Docente

Cursos de Especialização para o quadro do Magistério da SEESP
Ensino Fundamental II e Ensino Médio

Gestão do Território:
Energia e Meio Ambiente

d08



Rede São Paulo de

Formação Docente

Cursos de Especialização para o quadro do Magistério da SEESP
Ensino Fundamental II e Ensino Médio

São Paulo
2012

© 2012, BY UNESP - UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO

Rua Quirino de Andrade, 215

CEP 01049-010 – São Paulo – SP

Tel.: (11) 5627-0561

www.unesp.br

SECRETARIA ESTADUAL DA EDUCAÇÃO DE SÃO PAULO (SEESP)

Praça da República, 53 - Centro - CEP 01045-903 - São Paulo - SP - Brasil - pabx: (11)3218-2000

Rede São Paulo de
Formação Docente

Cursos de Especialização para o quadro do Magistério da SEESP

Ensino Fundamental II e Ensino Médio



Sumário

1. As questões da gestão territorial e o Protocolo de Quioto	10
1.1 Um início de conversa.....	10
1.2 - Sobre gestão ou ordenamento do território	12
1.3 - O Protocolo de Quioto	15
2 - Energias alternativas e desenvolvimento sustentável.....	26
2.1 - Um início de conversa.....	26
2.2. - Energia renovável	28
3 - Os biocombustíveis - um capítulo a parte	49
3.1 - Um início de conversa.....	49
3.2 - Agrocombustíveis trazem desenvolvimento rural?	52
3.3 - Agrocombustíveis não geram desflorestamento?	53
3.4 - Agrocombustíveis são “limpos” e “verdes”?	53
3.5 - Agrocombustíveis não causam fome?	56
3.6 - Os melhores agrocombustíveis de segunda geração estão chegando.....	57
4 - Impactos sociais e econômicos dos agrocombustíveis.....	59
4.1 - O debate alimentos versus combustíveis.....	59
4.2 - Moderação do preço do petróleo.....	59
4.3 - Potencial de redução da pobreza	60
4.4 - Produção de agrocombustíveis sustentáveis.....	61



5 - Impactos ambientais dos agrocombustíveis e a segurança alimentar.....	63
5.1 - Um início de conversa.....	63
5.2 - Impactos ambientais da produção e uso do agrocombustíveis.....	64
5.3 - Do IPCC aos agrocombustíveis e a segurança alimentar.....	67
6 - Uma visão crítica sobre a questão ambiental.....	70
6.1. Um início de conversa.....	70
6.2 - Sobre o aquecimento global.....	72
6.3 - Efeito estufa.....	73
6.4 - Escassez de recursos.....	76
6.5 - Desenvolvimento sustentável.....	77

Gestão do Território: Energia e Meio Ambiente



http://www.acervodigital.unesp.br/bitstream/123456789/46938/1/02_Redefor_D08_Geografia_Ficha.flv

Autor: José Tadeu Garcia Tommaselli



Ementa

Atualmente a questão ambiental merece destaque no currículo escolar, principalmente pela visibilidade que o tema alcançou na mídia com as possíveis evidências do aquecimento global e a pressão internacional pela diminuição da emissão de gases do efeito estufa. Aqui será proposto analisar esta questão com base nos fundamentos científicos, fornecendo elementos ao (à) professor(a) para uma postura mais crítica em relação ao enfoque da mídia a respeito da escassez de recursos e necessidades de mudança da matriz energética dos países. Neste contexto, será feito um enfoque transversal de gestão do território, com abordagens dos temas mais centrais da atual questão ambiental, entre eles a nova ordem ambiental mundial, com suas conferências, tratados e acordos internacionais; os relatórios do IPCC e as vozes discordantes; as políticas de preservação e conservação do ambiente e dos recursos naturais; as energias alternativas e o desenvolvimento sustentável.

Este texto será desenvolvido em três momentos. Inicialmente será feita uma breve introdução sobre o assunto e serão apresentados os conceitos básicos da gestão territorial. Depois se tomará conhecimento da visão dominante e mais exposta a respeito das questões ambientais relacionadas ao uso e produção de energia e seus impactos sobre o meio ambiente, já permeado com os problemas relativos ao uso e gestão do território. Na etapa seguinte será feita uma análise de postura mais crítica em relação ao tema. Em síntese, a ideia é deixar claro que qualquer que seja a matriz energética a ser utilizada, ela gerará impactos, quer seja em termos ambientais, quer seja em termos sociais. A criação de um consenso e a tomada de posição ficarão a cargo dos cursistas, que deverão construir as suas posições com base no que for a seguir exposto.

Palavras-chave

território, energia, agrocombustíveis, ambiente, segurança alimentar, aquecimento global.



Sumário

Semana	Tema	Tópicos
1	Tema 1 As questões da gestão territorial e o Protocolo de Quioto	1.1 – Um início de conversa
		1.2 – Sobre gestão ou ordenamento do território
		1.3 – O Protocolo de Quioto
		1.3.1 – O aquecimento global 1.3.2 – A relação entre a temperatura do planeta e o conteúdo de gás carbônico da atmosfera 1.3.3 – O IPCC e o Protocolo de Quioto
2	Tema 2 Energias alternativas e desenvolvimento sustentável	2.1 – Um início de conversa
		2.2 – Energia renovável
		2.2.1 – Hidreletricidade
		2.2.2 – Energia eólica
		2.2.3 – Energia solar
		2.2.4 – Energia geotérmica
		2.2.5 – Energia nuclear 2.2.6 – Energia da biomassa
3	Tema 3 Os biocombustíveis – um capítulo a parte	3.1 – Um início de conversa
		3.2 – Agrocombustíveis trazem desenvolvimento rural?
		3.3 – Agrocombustíveis não geram desflorestamento?
		3.4 – Agrocombustíveis são “limpos” e “verdes”?
		3.5 – Agrocombustíveis não causam fome?
		3.6 – Os melhores agrocombustíveis de segunda geração estão chegando?
	Tema 4 Impactos sociais e econômicos dos agrocombustíveis	4.1 – O debate alimentos versus combustíveis
		4.2 – Moderação do preço do petróleo
		4.3 – Potencial de redução da pobreza
		4.4 – Produção de agrocombustíveis sustentáveis



4	Tema 5 Impactos ambientais dos agrocombustíveis	5.1 – Um início de conversa
		5.2 – Impactos ambientais da produção e uso dos agrocombustíveis
		5.2.1 – Poluição
		5.2.2 – A pressão sobre os recursos hídricos
5	Tema 6 Uma visão crítica sobre a questão ambiental	5.2.3 – Erosão dos solos e desflorestamento
		5.2.4 – A perda de biodiversidade
		5.3 – Do IPCC aos agrocombustíveis e a segurança alimentar
		6.1 – Um início de conversa
		6.2 – Sobre o aquecimento global
		6.3 – Efeito estufa
		6.4 – Escassez de recursos
		6.5 – Desenvolvimento sustentável



1 – As questões da gestão territorial e o Protocolo de Quioto



http://www.acervodigital.unesp.br/bitstream/123456789/46938/2/02_Redefor_D08_Geografia_Tema_01.flv

1.1 Um início de conversa

Após a publicação do trabalho pioneiro [“Primavera silenciosa”](#), de Rachel Carson (um pouco apocalíptico, mas importante), desnudando todas as malezas da ambição da agricultura dos EUA, o mundo começou a olhar com mais cuidado o ambiente. Entretanto, a luta contra a ambição desenfreada (ambição que é premissa básica do capitalismo) está apenas em seu início e toda a gestão ambiental tem a ingrata missão de enfrentar aos interesses econômicos, agudamente dominantes, e as vitórias são apenas das pequenas batalhas do cotidiano das organizações que se propõem a enfrentar essa luta desigual. Não fossem os idealistas, as condições atuais da Terra poderiam ser bem piores. Não se pode nunca esquecer que a segregação territorial é

10



amplamente orquestrada pelo capitalismo, e os frutos são para poucos. À grande massa resta apenas as sobras do processo de “desenvolvimento”. A apropriação dos recursos para alimentar a ambição do capitalismo é o maior desafio a ser enfrentado pela humanidade.

Independente do que se explora, há sempre a necessidade de uso de energia e não há como obtê-la, a não ser utilizando os recursos que o ambiente fornece. Desde o princípio, quando se começou a erigir as primeiras indústrias, o combustível foi extraído do ambiente.

A utilização e o fornecimento de energia são primordiais para a nossa sociedade atual, no modo em que a conhecemos, e são causadoras dos maiores impactos sobre o ambiente, mais do que qualquer outra atividade humana. Isso se deveu às características extremamente dispersas e de escala ampla das atividades dependentes de energia.

Em primeira instância as preocupações inerentes à energia e ao ambiente são de caráter estritamente local, como por exemplo as atividades de extração, transporte ou as emissões poluidoras (nocivas). Entretanto, em face da difusão e a ampliação da escala dessas atividades, os problemas também ampliaram a escala e passaram a ser regionais e globais, tais como as chuvas ácidas (vide figura 1), as emissões de gás carbônico e vários outros. Por esses fatos, esses problemas passaram à esfera dos interesses políticos globais e assunto para os debates e regulamentações internacionais, criando um novo panorama geopolítico global, conforme foi visto na disciplina anterior.

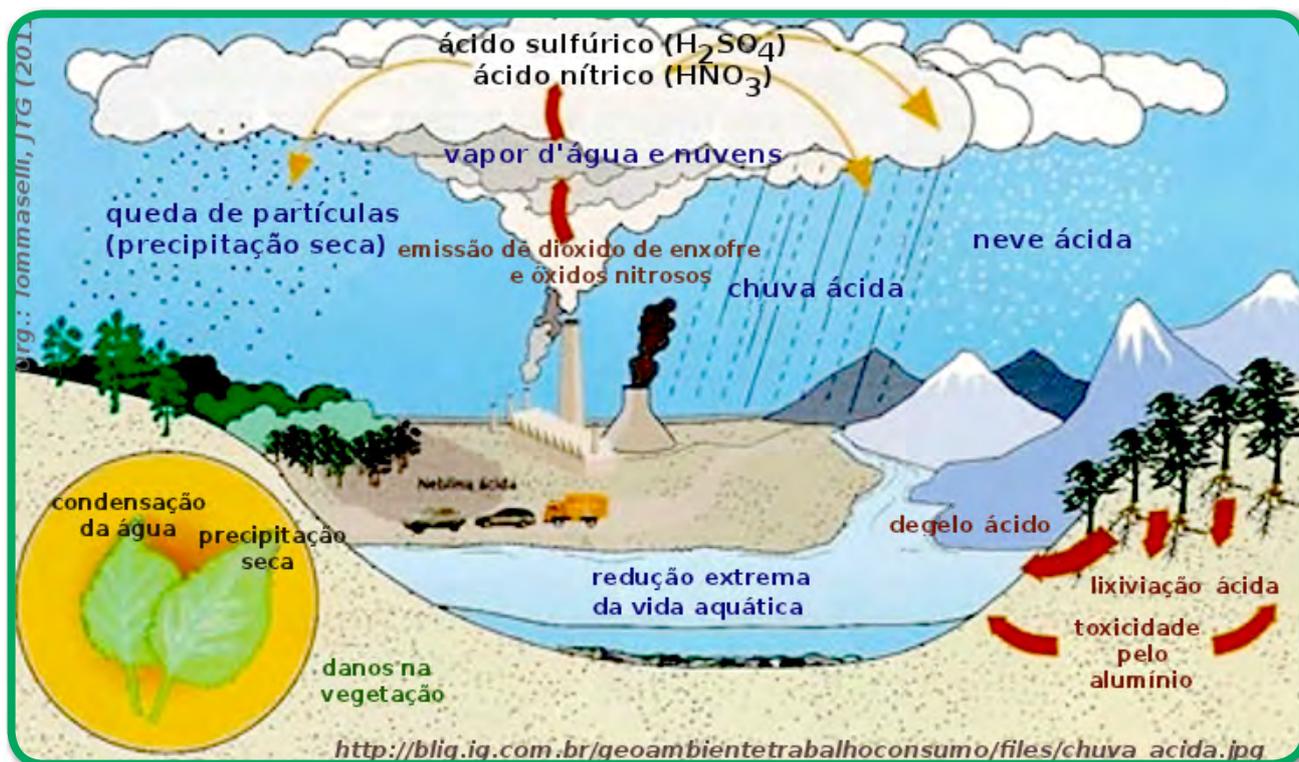


Figura 1: Representação esquemática de formação das chuvas ácidas e de suas consequências.

Fonte: http://bliq.ig.com.br/geoambientetrabalhoconsumo/files/chuva_acida.jpg

1.2 - Sobre gestão ou ordenamento do território

Para a análise da questão energética que será desenvolvida nessa disciplina, o ponto de partida será o entendimento de que o **território** é “o limite espacial dentro do qual o Estado exerce de modo efetivo e exclusivo o poder de império sobre pessoas e bens” (SILVA, 2001). Também pode-se definir território como “porção do espaço geográfico onde são projetadas relações de poder, que geram uma apropriação e um controle sobre este espaço, independentemente se ele é ou não territorializado por um ou mais agentes” (MAGDALENO, 2001).

Desta forma, ao se pensar em gestão do território há que se levar em consideração o território geográfico (concreto) e as demais modalidades de territórios, nem sempre tão plausíveis e perceptíveis, pois são mais abstratos (podemos exemplificar com procedimentos culturais, normas, leis, entre outros). Nestes dois universos, que não estão apartados, vivem os atores que interagem no desenvolvimento e produzem as respostas, que nem sempre atendem de modo equânime a todos. Assim, as questões relativas ao ordenamento territorial podem ser de vários tipos, tais como: gestão do território, políticas urbanas, planos diretores, zoneamentos ecoló-



gicos e/ou econômicos e análises e intervenções nos desafios e conflitos advindos do próprio ordenamento territorial. Normalmente o papel da gestão do território cabe ao Estado, mas nem sempre a melhor atuação é feita por ele, principalmente quando nele está contaminado pelos interesses de segmentos específicos envolvidos no conflito que demandou a gestão territorial.

Por definição, gestão do território é a prática estratégica, que faz uso das ferramentas científicas e tecnológicas, do poder controlador, nas escalas espacial e temporal, da coerência das decisões e ações para alcançar um objetivo e que expressa equitativamente, a nova racionalidade e a tentativa de ordenar o caos. A gestão do território deve, necessariamente, passar pelo entendimento e interpretação dos fatores sociais, políticos, econômicos e, na atualidade, dos fatores ambientais, para uma postura equilibrada, sem relegar os aspectos fundamentais do lugar. Não se pode mais dissociar a natureza dos processos sociais e econômicos e deve ser abolida essa dicotomia.

Na medida em que os processos políticos e sociais atuam na produção do espaço surgem os conflitos, que nada mais são do que a materialização das relações de poder. Qualquer que seja a escala espacial, esses conflitos, latentes ou em curso, entre distintos grupos sociais sobre a destinação dos recursos do ambiente, adicionados à relação de causa e consequências desses fenômenos sociais e políticos, são a fonte básica de informação a ser incorporada nos processos de gestão do território (BECKER, 1995).

Em síntese, podemos dizer que a gestão do território é uma prática de poder no espaço, tendo o território como arena política (BECKER, 2001).

O ordenamento territorial é, concomitantemente, uma disciplina científica, uma técnica administrativa e uma política que se desenvolve numa perspectiva interdisciplinar e integrada, com tendência ao desenvolvimento equilibrado das regiões e à organização física do espaço dentro de uma estratégia de conjunto (CONSELHO DA EUROPA, 1988). Os objetivos do ordenamento territorial devem incluir, entre outros, proteção ambiental, gestão responsável dos recursos naturais, desenvolvimento amplo (social e econômico) e equilibrado das regiões (qualquer que seja a escala definida) e melhoria da qualidade de vida dos ocupantes desse território. Para que esse ordenamento se efetive são necessárias várias condições, como, por exemplo, participação dos habitantes do território, levantamento e obtenção de recursos financeiros, estabelecer e gerenciar níveis de decisão com cooperação entre eles e utilização racional do território.



O ordenamento territorial pode ser entendido como resultado da gestão do território, conciliando políticas públicas dos vários setores da sociedade para racionalizar a utilização dos recursos e a ocupação do espaço, conforme as premissas da sustentabilidade do desenvolvimento a longo prazo (SCHUBART, 2000).

O ordenamento territorial é, em essência, um processo dinâmico resultante de um jogo de poder entre o Estado, os grupos sociais, as empresas, e vários outros interesses, incluso, é claro, o interesse capitalista. Numa ótica pragmática: se há deficiência de planejamento, coloque o ordenamento territorial para funcionar!

Com as novas exigências ambientais em curso, a ECO/92 indicou que o ordenamento territorial incorporasse o mecanismo de regulação do uso do território sob a égide de três princípios fundamentais: [a] eficiência do uso dos recursos, pois quanto menos energia for utilizada, menos matéria-prima será necessária; [b] manter as condições políticas e sociais bem como a diversidade de recursos e; [c] como nova abordagem de planejamento e governo, descentralizar a distribuição territorial da decisão. Todas essas premissas foram ratificadas na [Rio + 20](#), com a roupagem de “desenvolvimento sustentável”. Entretanto, se considerar os resultados obtidos nesse evento, os avanços foram muito tímidos e mais uma vez ficou patente a força do capital que define seus próprios territórios (sempre em vantagem estratégica).

Apenas para complementar esta leitura sobre as questões territoriais, aliadas às novas questões ambientais, entre elas a geração de energia, é importante lembrar que são necessárias algumas normas para efetivar esse ordenamento territorial. Assim, o zoneamento é uma ferramenta importante. Para efetivar uma política ambiental, a Lei 6938/81 prevê os meios, caminhos e instrumentos para tal, por meio de: [a] padrões de qualidade ambiental; [b] zoneamento ambiental; [c] avaliação de impactos ambientais e; [d] licenciamento de atividades efetivamente e/ou potencialmente poluidoras.

Conceitualmente, zoneamento é um instrumento de organização do território a ser obrigatoriamente seguido na implantação de planos, obras e atividades públicas e privadas, estabelece medidas e padrões de proteção ambiental destinados a assegurar a qualidade ambiental, dos recursos hídricos e dos solos e a conservação da biodiversidade, garantindo o desenvolvimento sustentável e a melhoria das condições de vida da população (art. 2º, Decreto Federal n. 4.297/02). Assim, há que se ampliar as gamas de investimentos com o intuito de formar e capacitar várias



categorias de representantes, concretizando os planejamentos para, em seguida, executar a gestão do território. Esse é um papel primordial dos poderes públicos.

Considerando que o tema a ser desenvolvido nesse texto é relativo às questões de geração de energia e suas interações com o ambiente, não há como fugir de dois temas extremamente relacionados: o Protocolo de Quioto e os combustíveis renováveis. Neste texto será focado com mais detalhe a questão dos agrocombustíveis, que parece ser a que maior impacto deverá gerar nas questões de gestão territorial e nas questões ambientais, principalmente no Brasil.

1.3 - O Protocolo de Quioto

1.3.1 - O aquecimento global

Até início dos anos 1980 as questões sobre o aquecimento global faziam parte de um corpo restrito de cientistas, que tinham opiniões distintas sobre o assunto e se perguntavam se efetivamente este aquecimento ocorria. Com os aportes de vários estudos mais detalhados, começou a ficar evidente que as temperaturas do planeta Terra estavam se alterando e mostrando uma tendência de aumento, se considerada a escala de tempo de dois séculos. Com base em várias análises e estudos dos dados de temperatura da Terra, ficou claro que o aumento de temperatura média do planeta, de fato, ocorria, e essas tendências se mostram mais evidentes após o ano de 1850 (aproximadamente), com o advento da revolução industrial (vide figura 2).

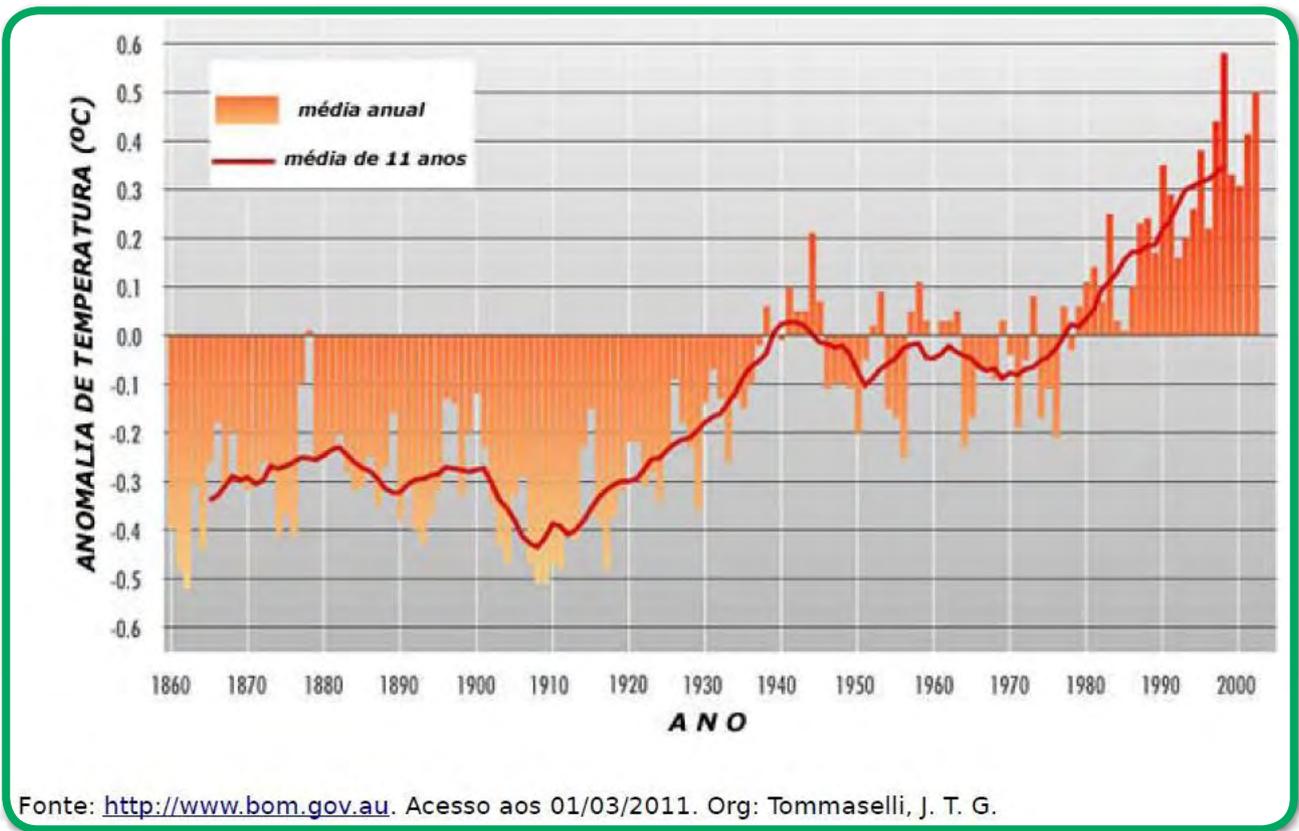


Figura 2: Desvios da temperatura média anual global (oceanos e continentes) em relação à média do período de observação (1860-2003).
Fonte: <http://www.bom.gov.au>. Org.: Tommaselli, JTG (2011).

Após os anos 1990 a maior parte da comunidade científica chegou ao consenso de que a temperatura da Terra estava em processo de elevação. Entretanto, esse consenso não foi unânime, alguns poucos estudiosos do assunto entendiam que não havia elementos para fazer uma afirmativa tão categórica como essa.

Alguns dados comprovam a hipótese do aquecimento global. Por exemplo, nos últimos cem anos a temperatura global média da Terra aumentou entre $0,4^{\circ}\text{C}$ a $0,8^{\circ}\text{C}$, dependendo de como se computam as médias e as correções associadas. Adicionalmente, as décadas de 1980 e 1990 foram as mais quentes do século XX.

A grande pergunta que se coloca é: essa variação é antropogênica ou natural? Ou, de modo mais sutil, até que ponto as atividades antrópicas estão fomentando essa alteração dos padrões térmicos do planeta?



A incerteza que se põe é como essas mudanças ocorrerão e a certeza é de que elas já estão acontecendo. Os estudiosos do assunto, consorciados pelo [IPCC](#)¹, acreditam que, ao permanecer esse quadro de aquecimento global, os elementos climáticos entrarão em novos padrões e/ou recombinações que poderão gerar, entre outros: aumento de intensidade e frequência dos eventos climáticos extremos; aumento dos níveis dos oceanos e regressão das áreas litorâneas; redução da água potável por invasão da água salina; redução e/ou alteração da diversidade biológica e funções ecológicas dos ecossistemas, tais como adaptação e migração das espécies; mudança da vocação agrícola e da área plantada nas diversas regiões do planeta e, por fim, aumento de doenças tropicais, por migração dos vetores, alterando a saúde e o bem estar de várias populações.

1.IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change (Painel intergovernamental sobre mudanças climáticas)

1.3.2 - A relação entre a temperatura do planeta e o conteúdo de gás carbônico da atmosfera

Após a constatação de que a Terra estava se aquecendo, houve a necessidade de se responder: como e porquê? Não são respostas elementares, se considerarmos que a Terra não é um sistema simples. É um ecossistema global e todas as especificidades e complexidade dos sistemas ecológicos estarão potencializadas nesse imenso sistema global.

As primeiras evidências sobre o que poderia ser responsável pelo aquecimento do planeta deveriam estar relacionadas ao sistema que mantém a Terra relativamente aquecida: a sua atmosfera. A temperatura média da Terra é, atualmente, da ordem de 15°C, que ocorre devido a presença de vários componentes da atmosfera que “seguram” o calor emitido pelo planeta (que por sua vez foi absorvido da radiação solar). Na ausência da atmosfera a temperatura média global seria -18°C.

Essa forma de calor, emitida pela Terra, tem o nome técnico de “radiação infravermelha” e uma de suas propriedades conhecidas é sua afinidade de interação com o vapor d’água e com o CO₂ atmosféricos. Essa radiação infravermelha é facilmente absorvida por esses dois elementos atmosféricos (e outros, em, menor proporção, tais como o metano e os óxidos nitrosos), que retém parte do calor e emitem o resto para o espaço. Essa retenção essencial de calor na atmosfera terrestre foi fundamental para gerar vida como a conhecemos e recebeu o nome de “efeito



estufa” (vide figura 3), pois é semelhante ao aquecimento interno que ocorre numa estufa, ou casa de vegetação.

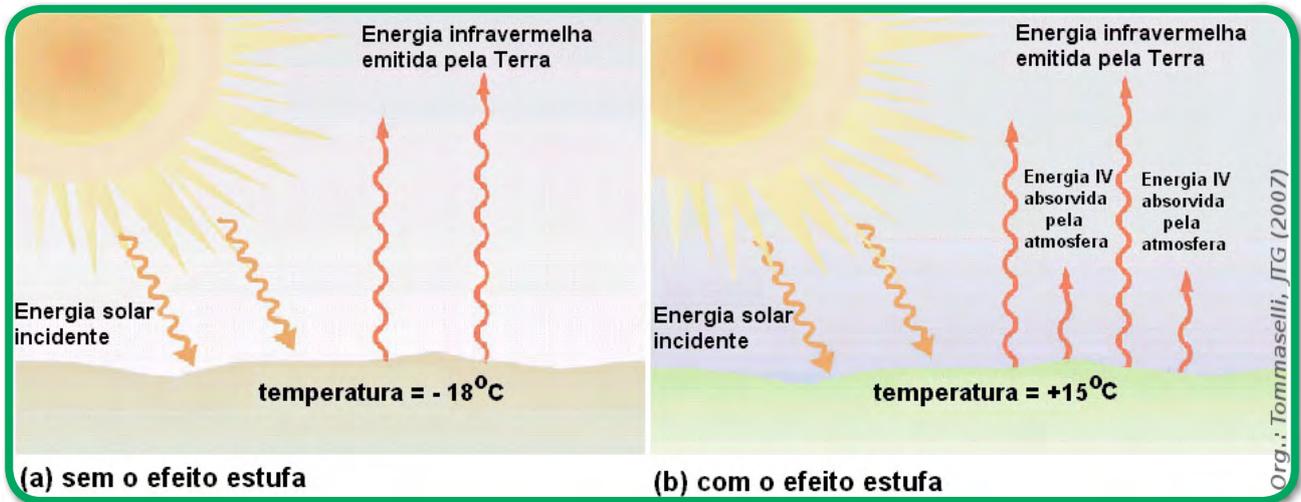


Figura 3: Representação esquemática de duas situações do balanço de radiação atmosférico: a) sem a presença de atmosfera; b) com a presença da atmosfera e seus componentes gasosos.

Org.: Tommaselli, JTG (2007)

Este tipo de arranjo termodinâmico levou alguns pesquisadores a se interessar em medir os teores dos componentes atmosféricos e foi assim que surgiram as primeiras evidências da relação entre a temperatura média da Terra e o teor de gás carbônico atmosférico (CO_2), constatada por um pesquisador chamado [Keeling](#), que media sistematicamente o teor de CO_2 no Havaí.

A curva de *Keeling* mostra a evolução da concentração de CO_2 nos últimos anos. Há, inegavelmente, um aumento da concentração do CO_2 atmosférico nos últimos 40 anos (vide figura 4): ela passou de cerca de 315 ppmv para mais de 360 ppmv (partes por milhão em volume).

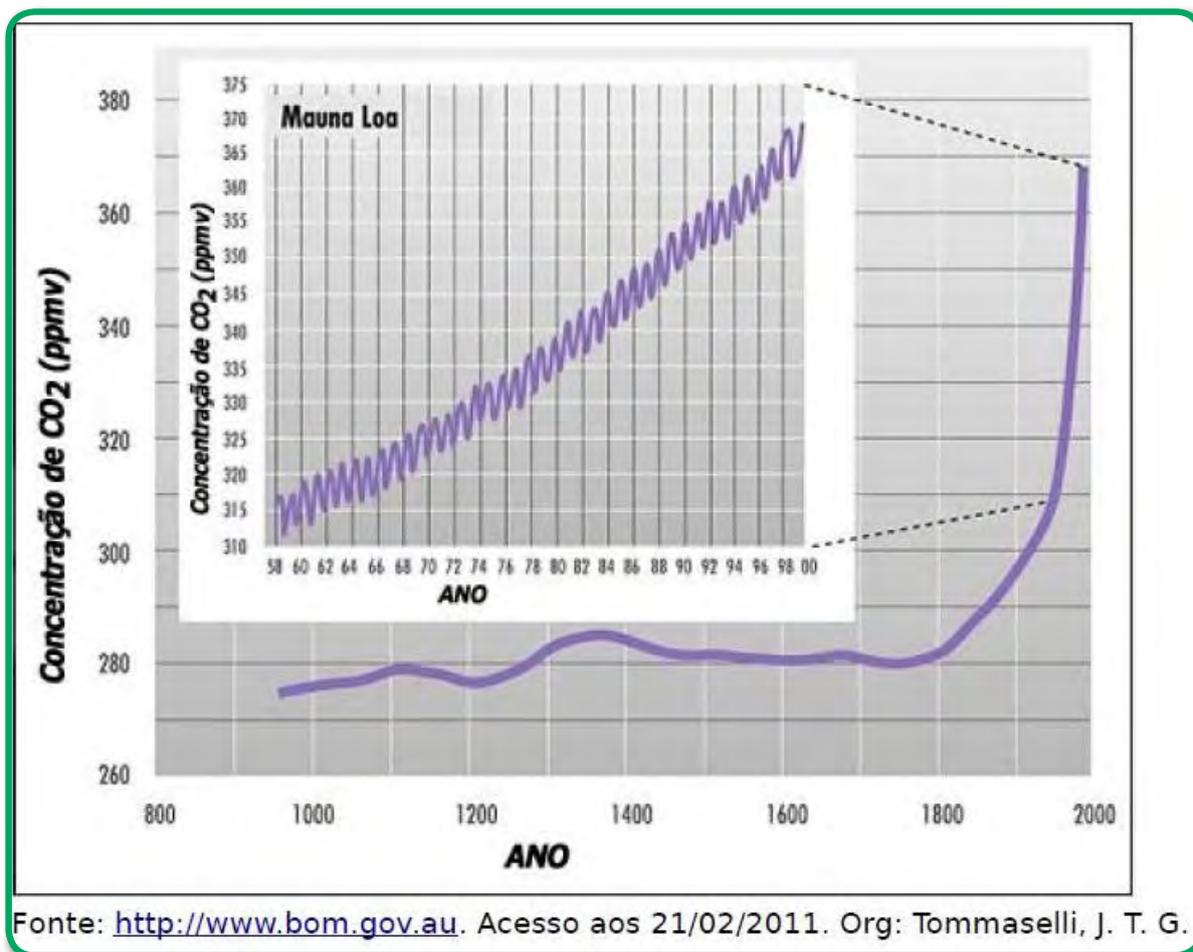


Figura 4: Variações das concentrações atmosféricas de dióxido de carbono durante os últimos mil anos. Na inserção à esquerda está a concentração média mensal do dióxido de carbono (em partes por milhão por volume) desde 1958 em Mauna Loa, Havai. Fonte: <http://www.bom.gov.au>. Org.: Tommaselli, JTG (2011).

Quando se coloca lado a lado os dados das concentrações de CO_2 versus a temperatura do planeta, o que se vê é uma relação clara com alto nível de correlação, o que não deixa dúvidas de que há uma inter-relação entre essas duas variáveis. Os dados mostram que nos últimos 800 mil anos essa foi a tônica da relação (vide figura 5).

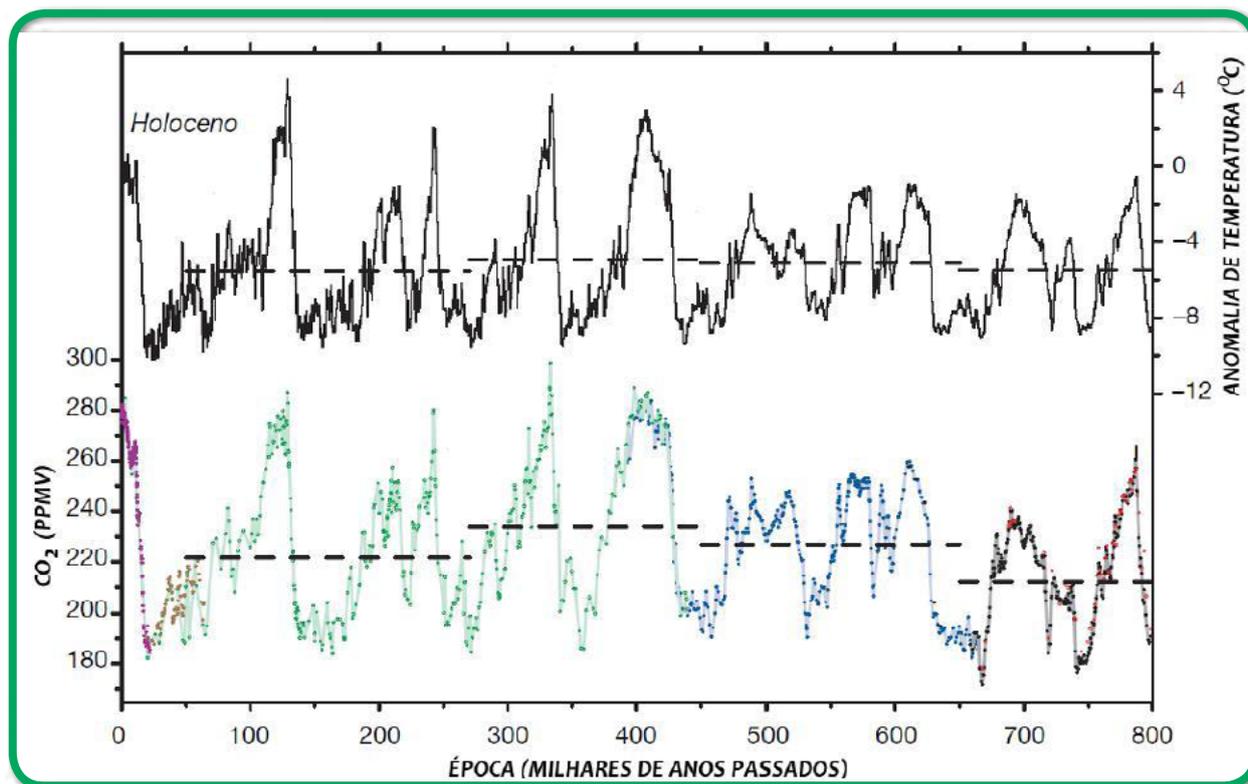


Figura 5: Desvios da temperatura média global (°C) e concentrações de CO₂ (ppmv) para os últimos 800 mil anos da Terra. Fonte: Lüthi, D. et al. High-resolution carbon dioxide concentration record 650,000–800,000 years before present. *Nature*, v. 453|doi:10.1038/nature069493, 15/maio/2008. Org.: Tommaselli, JTG (2009).

Os argumentos que levam ao Protocolo de Quioto, dizem que a temperatura da Terra está aumentando em função do aumento das concentrações de CO₂, no entanto isso põe uma pergunta perturbadora: quem foram os responsáveis pelos picos de emissão nos períodos anteriores, quando não haviam atividades humanas como nos níveis atuais?

Os cétricos, baseados em princípios sólidos e coerentes, argumentam em duas outras linhas. A primeira delas diz que há uma defasagem de 200 a 1400 anos entre os picos de temperatura e de concentração de CO₂, mostrando que as respostas de temperatura em relação às das elevações de concentração não são tão imediatas como querem os articuladores do Protocolo (leia-se IPCC). A segunda linha de argumentação diz que é claro que há esta relação, mas o que não se pode afirmar é quem é causa e quem é efeito, ou seja, *é a temperatura que aumentou porque os níveis de CO₂ se elevaram ou são os níveis de CO₂ que se elevaram porque a temperatura aumentou?* A argumentação segue a linha de que existem vários outros fatores que podem fazer com que a temperatura da Terra sofra alterações, como, por exemplo a frequência de eventos



de [vulcanismo submarino](#), ou as alterações nos parâmetros da órbita terrestre em relação ao Sol ([ciclos de Milankovitch](#)).

Entretanto, independente das incertezas a respeito do assunto, as estruturas políticas que comandam interesses maiores, entenderam que seria mais importante criar demandas indiretas, atendendo suas próprias demandas, usando a roupagem do discurso de proteção da natureza, dentro das novas nuances e estratégias de adaptação, sempre operantes nas estruturas do capitalismo. Assim, a ONU criou o IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change).

1.3.3 - O IPCC e o Protocolo de Quioto

Em 1988, o Programa para Meio Ambiente das Nações Unidas (United Nations Environment Program - UNEP) e a Organização Mundial de Meteorologia (World Meteorological Organization - WMO) estabeleceram o Painel Intergovernamental sobre a Mudança de Clima (Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC). O propósito do IPCC é avaliar o estado de conhecimento nos vários aspectos científicos, impactos ambientais e socioeconômicos e estratégias de resposta para a mudança de clima.

O Primeiro Relatório de Avaliação do IPCC (First Assessment Report FAR) de 1990 confirmou, como evidência científica, a mudança do clima da Terra. Teve um forte efeito sobre políticos e o público em geral. O relatório também apresentou um papel significativo na implantação da Convenção Quadro para a Mudança de Clima (United Nations Framework Convention on Climate Change UNFCCC) pela Assembleia Geral da ONU. O UNFCCC foi adotado na Conferência do Rio em 1992 e entrou em vigor em 1994.

O Segundo Relatório de Avaliação do IPCC (Second Assessment Report SAR) sobre a Mudança do Clima, em 1995, introduz as negociações que conduziram à adoção do Protocolo de Quioto na UNFCCC em 1997.

O corpo supremo da Convenção é a Conferência das Partes (Conference of the Parties - CoP) que inclui os 180 países que ratificaram ou aprovaram o acordo.

A cronologia das reuniões da Convenção das Partes CoP na UNFCCC pode ser vista no texto anexo ([clique aqui](#)).



Entretanto até o ano de 2004, pouco se poderia fazer em termos do Protocolo, considerando que faltava o número mínimo de países para ratificar o tratado, pois segundo as normas da ONU, seriam necessários 55% dos países com maior emissão de CO₂ para ratificar o acordo. O grande impasse era a Rússia, que por fim, ratificou o acordo na segunda metade do ano de 2004. Após [16 de fevereiro de 2005](#), o Protocolo passou a vigorar legalmente.

O Protocolo de Quioto provê condições de criar certificados de redução de gases do efeito estufa transferíveis por investimento em projetos de mitigação operados pelas condições definidas pela implementação conjunta ou pelo mecanismo de desenvolvimento limpo ([veja texto adicional](#)).

Ademais, o Protocolo de Quioto abre a possibilidade de países incluídos no [Anexo 1](#) (maiores emissores de CO₂), com um excesso de quantidades limite estabelecidas, transferirem unidades de quantidades limite estabelecidas para outro país que tem uma necessidade para atender as reduções de emissão criando o Comércio Internacional de Emissões.

Aqui é necessário um pequeno parênteses para comentar essa decisão. Veja que se cria uma estrutura que flexibiliza a política de como atuar frente ao excesso de emissões, ou seja, se eu tenho excesso de emissões posso pagar a alguém que reduza essas emissões em seu país (processos de captura de CO₂). Em síntese é uma distorção do princípio do poluidor pagador², ou seja, se eu poluo, pago alguém para despoluir, numa tentativa de se eximir de parte da responsabilidade.

2. Em Economia ambiental, o princípio do poluidor pagador prevê que se impute a responsabilidade do poluidor em arcar com os custos resultantes da poluição. Veja mais detalhes em <http://jusvi.com/colunas/41261>.

Entretanto, o que não está dito é que as atividades que mais emitem CO₂ são as que geram mais riqueza (associadas à indústria e à tecnologia) e as atividades agrícolas são as que menos emitem, mas tem valor agregado reduzido e geram pouca tecnologia. Além disso, as atividades compensatórias demandam crescimento de florestas, que os países desenvolvidos parecem não ter interesse em plantar, por simples questão de ocupação territorial. É mais fácil para eles plantar nos países mais pobres, com custos bem inferiores, do que arcar com o custo e ônus político desse novo arranjo territorial.



Todo o problema de redução das emissões de CO₂ pode ser tratado de maneira a se reduzir o CO₂ presente na atmosfera. A maneira mais simples de se efetuar essa redução é “prender” o CO₂ na superfície da Terra, através de plantio de vegetação que captura o CO₂ atmosférico e o converte em matéria orgânica vegetal. Essa técnica foi denominada de “[sequestro de carbono](#)” e está intimamente ligada às “[implementações conjuntas](#)”, aos “[mecanismos de desenvolvimento limpo](#)” e ao “comércio de redução de emissões”. Esses “mecanismos flexíveis” permitem aos países buscar atendimento com melhor relação custo/benefício dos objetivos do Protocolo de Quioto. Observe, já no próprio processo de negociação a influência clara dos interesses do capital.

Os objetivos do Protocolo de Quioto estabelecem que as partes (leia-se países) incluídas no Anexo 1 (leia-se maiores emissores de CO₂) devem, individual ou conjuntamente, assegurar que suas emissões antrópicas agregadas, expressas em dióxido de carbono equivalente, dos gases de efeito estufa, não excedam suas quantidades atribuídas, calculadas em conformidade com seus compromissos quantificados de limitação e redução de emissões, com vistas a reduzir suas emissões totais desses gases em pelo menos cinco por cento (5%) abaixo dos níveis de 1990 no período de compromisso de 2008 a 2012.

Agora estamos no ano de 2012 e os níveis determinados pelo Protocolo não foram cumpridos, na verdade, os teores de CO₂ continuam a se elevar sistematicamente, segundo as medidas mais atuais (vide figura 6). Para completar o quadro, os resultados da [Rio +20](#) pouco avançaram nessa política de redução de emissões, pois a crise econômica dos EUA e Europa, por si só, representam um problema que demanda atenção prioritária dos programas políticos.

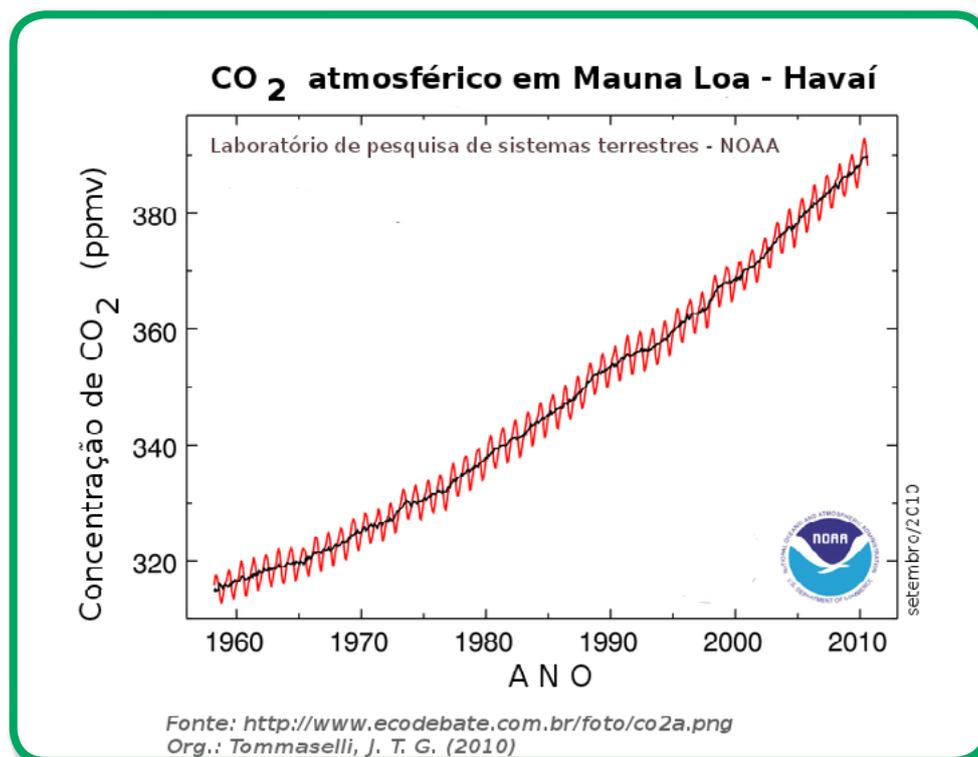


Figura 6: Evolução dos teores de CO₂ atmosférico medidos em Mauna Loa – Havaí

Fonte: <http://www.ecodebate.com.br/foto/co2a.png>

Uma das normas do Protocolo diz que qualquer unidade de redução de emissões, ou qualquer parte de uma quantidade atribuída, que uma *parte* transfira para outra *parte* deve ser subtraída da quantidade atribuída à *parte* transferidora. Aqui observa-se o mecanismo que permitiu gerar o comércio de redução de emissões, associado aos processos de certificação e as implementações conjuntas.

Também há uma outra norma do Protocolo que estabelece que qualquer redução certificada de emissões que uma *parte* adquira de outra *parte* deve ser acrescentada à quantidade atribuída à *parte* adquirente, ou seja quem compra é que efetivamente é dono do crédito e quem vende não. A figura 7 mostra um esquema simplificado do comércio de emissões.

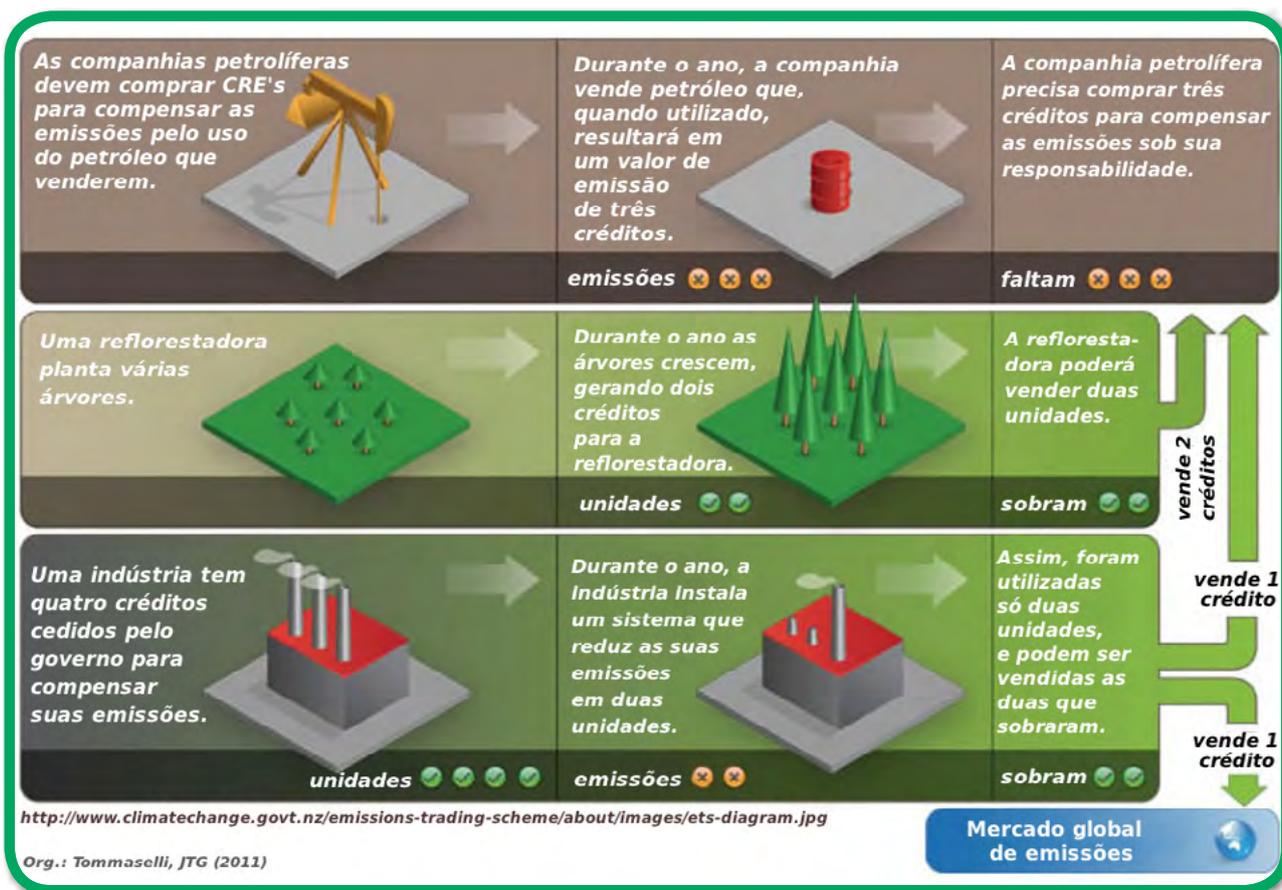


Figura 7: Esquema ilustrativo simplificado do comércio dos créditos de redução de emissões estabelecido pelo Protocolo de Quioto. Fonte: <http://www.climatechange.govt.nz/emissions-trading-scheme/about/images/ets-diagram.jpg>

Sugere-se aos cursistas, que vejam os pontos de vista de vários autores sobre o tema ([clique aqui](#)).



2 - Energias alternativas e desenvolvimento sustentável



http://www.acervodigital.unesp.br/bitstream/123456789/46938/3/02_Redefor_D08_Geografia_Tema_02.flv

2.1 - Um início de conversa

Em junho de 2010, o presidente dos EUA, Barack Obama, afirmou que todos têm parte na construção de um futuro que beneficie a todos e que assim que saíssem da recessão, o processo de transição para as energias limpas teria potencial de fazer crescer a economia e criar milhões de empregos - mas só se a transição for *acelerada*. A seguir ele conclama a nação a se unir - trabalhadores e empresários, cientistas e cidadãos e os setores públicos e privados.

Donald Trump (empresário do ramo dos cassinos e hotéis, entre as 500 pessoas mais ricas do planeta¹) declarou que “[A China e a OPEP estão](#)

¹ A ordem dos mais ricos pode ser vista no [site da revista Forbes](#).



[comendo nosso almoço](#)” e T. B. Pickens (financista, entre as 900 pessoas mais ricas do planeta) disse que “o petróleo estrangeiro está matando nossa economia”.

Em sintonia com os discursos acima, está o discurso oficial dos EUA, segundo o qual as propriedades básicas do etanol derivado de biomassa, são as únicas que se ajustam à condição de transformá-lo numa das principais soluções da América para enfrentar o aumento dos preços dos combustíveis, o problema da dependência do petróleo estrangeiro e a necessidade de criação de empregos.

Na sequência, o discurso é complementado ao afirmar que o etanol é mais barato que a gasolina e durante o tempo que se exportou, a taxas alarmantes, trabalhos e capital para países como a China, as duzentas biorrefinarias que agora compõem a paisagem dos EUA representam um suspiro e, talvez, representem o marco zero para se desenvolver biocombustíveis mais avançados.

Entretanto, de acordo com essa postura oficial, inovar a indústria e recuperar o foco para a comercialização do etanol de celulose implica que as agências governamentais e as agências reguladoras, responsáveis em manter o acesso a uma energia disponível, devem reconhecer, como fizeram com o petróleo, a urgência do problema de dependência do petróleo estrangeiro e de como esses combustíveis alternativos precisam ser produzidos o mais rápido possível.

Aqui fica evidente a urgência de gerar energia para satisfazer a demanda dos EUA e manter seu *status quo* de potência mundial e maior consumidora de energia e água per capita do planeta. O discurso é sobre *energia limpa*, seguindo as pressões ecológicas internacionais, mas o subliminar denota energia, apenas. A preocupação é emblemática se atentarmos para o termo *transição acelerada* e se unirmos a isso a estratégia recente dos EUA, com a sua política incisiva sempre em conflito com as regiões fundamentais de produção de petróleo, fonte primária de energia dos dois últimos séculos.

Há que se considerar, que desde os primórdios da Revolução Industrial, as sociedades desenvolvidas produziram e consumiram energia de modo insustentável, o que impactou seriamente o ambiente, tendo em vista a exploração intensa de todos os recursos naturais disponíveis, tais como, as florestas - para lenha; os depósitos de carvão e os depósitos de petróleo. Essa prática irresponsável levou ao problema atual do limiar do esgotamento dos recursos, ou ainda, os poucos disponíveis estão se tornando proibitivos, em termos de preço e de exploração e o que



está disponível, via de regra, encontra-se nas regiões menos desenvolvidas. Assim, os países desenvolvidos, vão buscar esses recursos nessas regiões. Entretanto, esses países também anseiam se desenvolver e vendem seus recursos naturais para dispor de capital para empreender sua política de desenvolvimento econômico.

Neste ponto de vista é muito conveniente o discurso ambientalista orquestrado pela ONU com um programa geopolítico que restringe o uso dos recursos naturais, principalmente os baseados em carbono, sob a insígnia do aquecimento global gerado pelo efeito estufa.

Além disso, as maiores economias do mundo estão dependentes do petróleo importado que tende a ter preço cada vez mais elevado no mercado mundial, impactando severamente seus programas econômicos.

Assim, a estratégia é utilizar a energia renovável, principalmente porquê os representantes do capital já perceberam a grande oportunidade de negócios e lucros nesta nova estrutura econômica.

2.2 - Energia renovável

As energias “limpas”, alternativas à utilização dos combustíveis fósseis, provêm dos chamados recursos renováveis, tais como biomassa, água, vento, Sol e geotérmica. O argumento mais utilizado para a troca da matriz de energia é que os combustíveis fósseis estão intensificando o efeito estufa, levando ao aquecimento global. Contudo, uma análise mais cuidadosa irá mostrar que o conjunto de fatores que demandam a construção de novas estruturas geradoras de energia estão muito mais associados aos interesses econômicos do que aos sociais e ambientais.

2.2.1 - Hidreletricidade

As tecnologias de geração de energia com base nos recursos hídricos podem ser utilizadas para gerar eletricidade ou energia térmica (vapor).

Quando se faz uso da energia hidrelétrica, em tese, minimiza-se profundamente o uso de combustíveis, o que deixa a geração desta forma de energia relativamente independente das oscilações dos preços dos combustíveis.

Uma das maiores vantagens da hidreletricidade é quase total ausência de resíduos e, em tese, se ela não produz resíduos ela não causa poluição no ar ou na água. Este tipo de estrutura de



geração de energia é muito mais durável se comparada a outros tipos, tais como as termelétricas. As hidrelétricas, se bem manejadas, podem ter vida útil de até 100 anos, ao passo que as termelétricas, raramente podem ser utilizadas por mais de 30 anos. Após a construção do reservatório a geração de energia será constante e durará por várias gerações.

Um fator importante, que torna a hidreletricidade uma alternativa interessante, é o seu baixo custo operacional, pois normalmente é bastante automatizada com pouca necessidade de mão de obra.

Outro aspecto econômico vantajoso das hidrelétricas é que pode haver uma redução significativa de custos se os reservatórios forem planejados e gerenciados com usos múltiplos. Assim, em épocas de baixa demanda de energia a água poderá ser armazenada para gerar energia nas épocas de alta demanda.

Aliados a esses fatores há que se considerar a geração de empregos e novas atividades que podem surgir em função dos grandes lagos, que normalmente propiciam atividades de lazer (similares às praias marítimas) e incrementam o turismo, gerando trabalho e renda na região (e problemas, também).

Como a hidreletricidade depende do ciclo hidrológico, que por sua vez é comandado pela energia solar, ela é uma fonte renovável de energia, pois sempre haverá chuva nas bacias de drenagem (com certa variabilidade temporal).

Entretanto, nem tudo é perfeito, pois há vários problemas que os reservatórios das hidrelétricas podem apresentar, tais como, a tendência de afetar os ecossistemas presentes no rio que é transformado em lago. Alguns efeitos já observados incluem a redução da população de peixes por causa das mudanças das características físicas e químicas da água. Além disso, o represamento altera os ecossistemas de jusante.

Outro aspecto importante, e atual, se pensarmos nas questões de emissão de gases do efeito estufa, é que os reservatórios das regiões tropicais são grandes emissores de CO_2 e metano (CH_4).

Como a construção das hidrelétricas tem alto custo e alto padrão de manutenção, elas devem operar por várias décadas, mas há casos de represas que foram construídas com baixa qualidade e, com pouco tempo de uso, se romperam, resultando em inundações e perdas de



vidas. Isto representa custos para os operadores do sistema e o custo das vidas, que não podem ser mensurados.

Outro grande problema dos reservatórios diz respeito aos lugares. A construção dos grandes reservatórios implica no alagamento de grandes áreas impactando a população que nasceu e vive em função do curso d'água e de seu entorno, que deve ser retirada desses locais. Isto significa a ruína de suas terras e meios de sobrevivência, além da completa erradicação do lugar de referência dessas pessoas. Entretanto, em razão da característica inexorável desses projetos, a resistência da população não consegue evitá-los, ainda que sejam executadas medidas compensatórias e mitigatórias.

A grande pergunta que se faz é: quanto custa o “lugar”? Infelizmente, esse preço não é colocado dentro dos custos da instalação de um empreendimento hidrelétrico. Também não há como por preço em lembranças, passado, referências físicas das lembranças, etc...

Outro problema é a alteração do comportamento geológico do entorno das grandes represas. Após o enchimento dos grandes reservatórios sempre ocorrem sismos, como o caso do açude de Açú (vide figura 8), no Rio Grande do Norte.

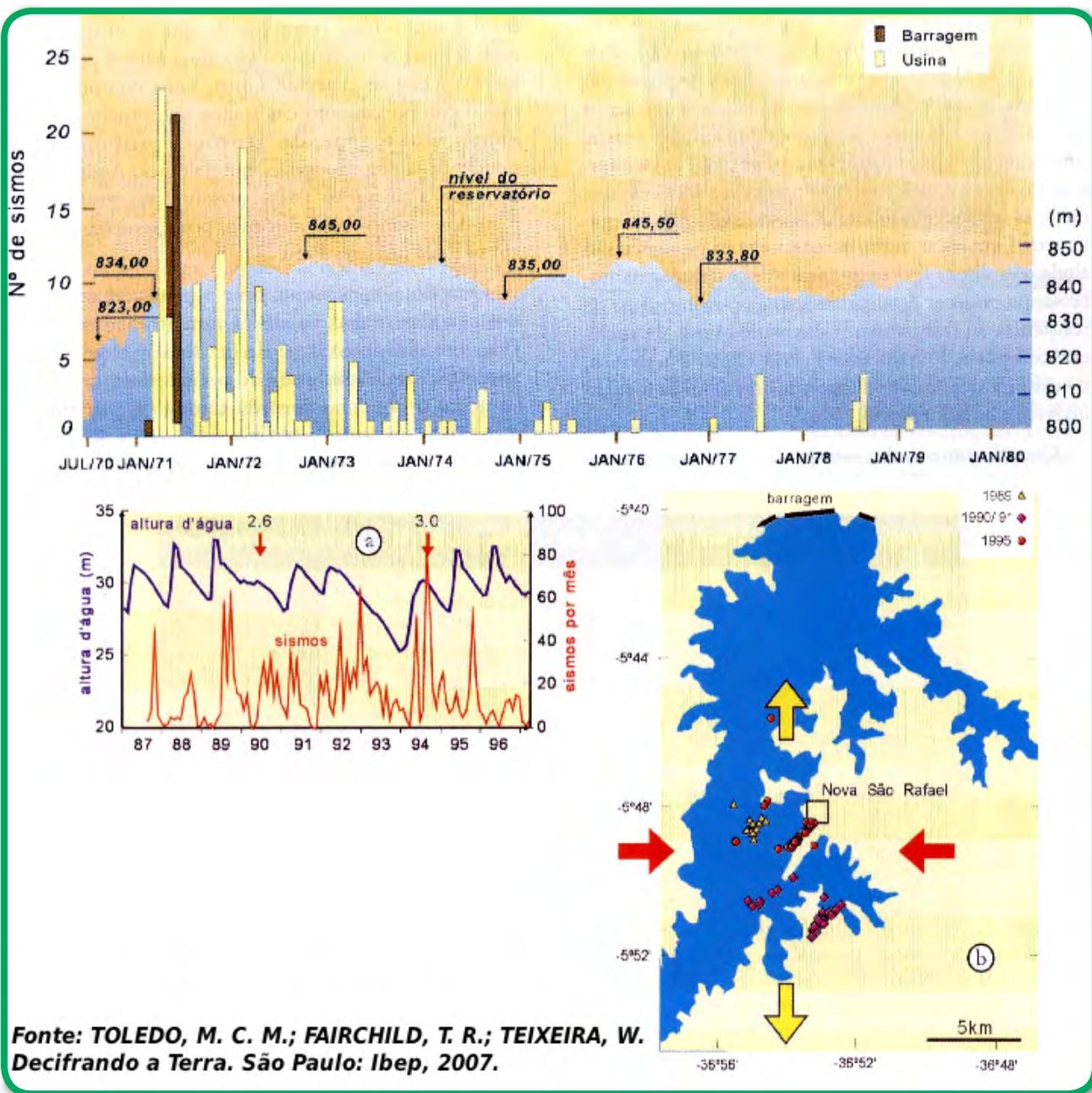


Figura 8: Número de ocorrência de sismos no entorno do açude de Açú – RN, após sua construção e enchimento.

Fonte: TOLEDO, M. C.; FAIRCHILD, T. R.; TEIXEIRA, W. Decifrando a terra. São Paulo: Ibeb, 2007.

Outra grande questão de gestão territorial, principalmente nas regiões que dependem de um único curso d'água, é que as represas alteram o regime do curso d'água, e pode acontecer dos países de jusante ficarem privados da água necessária para as suas atividades. Esta condição pode gerar conflitos entre os países que dependem dessa água compartilhada e aquele que a represou.



Tendo em vista que o maior problema das usinas hidrelétricas é a inundação de grandes áreas de terra (normalmente férteis e bem irrigadas), atualmente existem novas tecnologias que permitem que se obtenha energia da água tanto nos rios como nos mares sem utilização de grandes turbinas, que exigem volumes enormes de água. Uma das técnicas mais promissoras são as chamadas “usinas a fio d’água”, que utilizam-se de uma nova geração de turbinas, bem mais eficientes, que necessitam apenas de pequenos reservatórios para gerar energia.

2.2.2 - Energia eólica

Considerando a redução rápida das fontes de energia não renováveis e naturais, cada vez mais há necessidade premente de se conseguir uma fonte de energia que seja renovável. Nessa ótica, aproveitar os ventos para gerar eletricidade parece se ajustar muito bem a essa demanda, pois desde os primórdios da civilização o vento fez parte da matriz energética, como por exemplo os moinhos holandeses, as caravelas, etc.

Atualmente há uma tendência muito forte em se utilizar a energia eólica como fonte geradora de energia elétrica e ela cresce em ritmo acelerado. A capacidade global de geração de energia eólica aumentou de 24 gigawatts² em 2001 para mais de 190 gigawatts em 2010, um aumento de mais de sete vezes (vide figura 9).

2. 1 gigawatt equivale a 1 bilhão de watts.

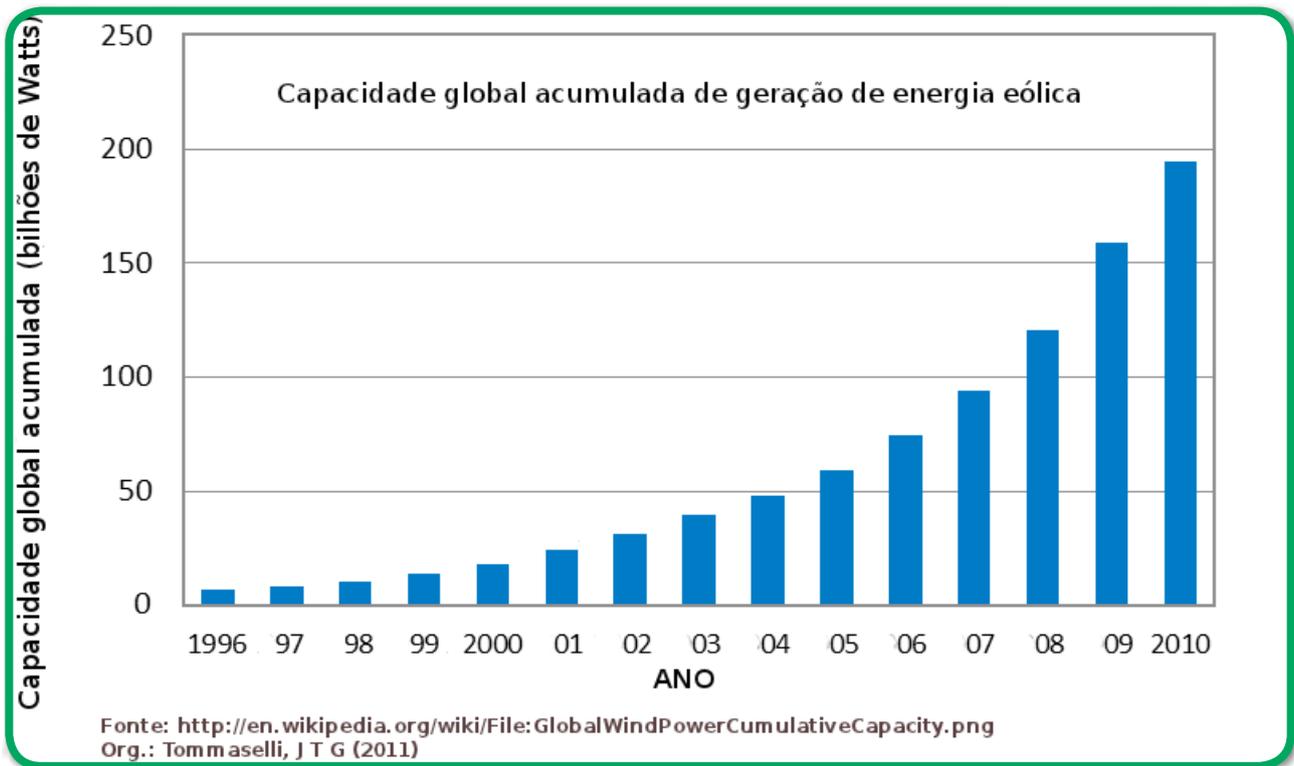


Figura 9: Capacidade global acumulada de geração de energia eólica (em bilhões de Watts).

Fonte: <http://en.wikipedia.org/wiki/File:GlobalWindPowerCumulativeCapacity.png>

Muitos países fazem uso dessa nova fonte de energia que, a princípio, parece ser uma fonte “limpa”, mas que também tem seus problemas. A seguir vejamos as vantagens e desvantagens dessa forma de geração de energia.

Em princípio alguns aspectos positivos da energia eólica podem ser citados, mas talvez a maior vantagem seja a geração de eletricidade sem a liberação de qualquer tipo de poluente, o que a torna uma fonte segura e limpa de energia, pois não utiliza combustíveis fósseis nem outra fonte de energia não renovável, como o gás natural, carvão ou petróleo (pelo menos no ciclo de geração de eletricidade, pois a construção dos cataventos e geradores geram os poluentes industriais que, normalmente, faz uso dessas fontes não renováveis).

Alguns estudiosos do assunto advogam que a energia eólica é uma das formas mais baratas de energia disponível na atualidade e pode ser utilizada por qualquer um, incluindo os agricultores pobres das áreas rurais (isto se eles puderem pagar pelo preço dos geradores eólicos, que custam tanto mais caro, quanto mais energia se precisa gerar).



Outra perspectiva do uso de energia eólica é que quem a produz pode vender o excedente gerando alguma renda adicional. Também podem ser construídas várias unidades juntas, normalmente denominada fazenda eólica (vide figura 10), para maior volume de geração tornando a eletricidade disponível para um número maior de pessoas.



Figura 10: Fazenda eólica, com vários cataventos e geradores.

Fonte: <http://stlwind.com/wp-content/uploads/2011/05/wind-energy.jpg>

O vento é um recurso praticamente inesgotável, embora intermitente, pois depende das condições da circulação atmosférica.

Afora alguns problemas já mencionados a respeito da energia eólica, há outros a serem analisados. As turbinas eólicas ficam demasiadamente expostas e podem ser facilmente danificadas em tempestades severas e ocorrências de raios. Além disso, os ventos não sopram sempre na mesma velocidade, o que gera oscilações na geração de eletricidade, que comprometem significativamente os grandes centros urbanos, cujos picos de demanda ocorrem nos horários de menor intensidade dos ventos (fim da tarde e início da noite). Há outros aspectos como a morte



dos pássaros que se chocam as pás dos cataventos, o barulho das pás em contato com o vento (média de 60 decibéis) e, embora subjetivo, a poluição visual na paisagem.

Alguns estudos mais atuais ([veja texto anexo](#)) revelam que as pás dos geradores eólicos são um problema de poluição ambiental ainda a ser resolvido, pois os materiais que a compõem são praticamente impossíveis de reciclar, o que gera um problema de poluição numa escala de tempos bem maior que o da utilização da turbina eólica.

Independente de suas vantagens ou desvantagens a energia eólica é uma das melhores alternativas, com os menores impactos ambientais, e ajuda a resolver de forma ampla alguns dos problemas de geração de eletricidade, mas não resolve todos os problemas! Isso significa que o projeto eólico deve ser planejado e gerenciado integrado com outras fontes de energia.

Ainda há que se pensar que a restrição básica é a persistência de ventos, que nem sempre está disponível nas regiões de maior demanda. O exemplo brasileiro mostra isso, pois a região de maior potencial (Ceará) está bem distante da região de maior demanda (região Sudeste).

2.2.3 - Energia solar

Os sistemas de energia solar utilizam a energia térmica da radiação solar para gerar eletricidade (normalmente gerando vapor para turbinas) e para gerar energia térmica (aquecimento da água ou de outros materiais). Atualmente já se encontram em fase operacional algumas usinas geradoras de eletricidade com base nas células voltaicas (conversão direta da radiação solar em eletricidade).

A energia solar total absorvida pela atmosfera terrestre, pelos oceanos e pelas massas de terra é algo em torno de 3.850.000 EJ por ano. Apenas para se ter uma ideia do que isso representa, se considerarmos os dados do ano de 2002, isso representa que o fluxo de energia solar disponível em uma hora é superior a toda energia mundial utilizada no ano ($1 \text{ EJ} = 10^{18} \text{ J}$)³. De toda essa quantidade de energia, os processos fotossintéticos capturam aproximadamente 3.000 EJ por ano, por intermédio da biomassa do planeta. A quantidade de energia solar que alcança a superfície da Terra é imensa, de modo que um ano dessa energia

3. Não se preocupe com os valores absolutos, atenha-se apenas às comparações com os demais valores e veja a infinidade de energia disponível na forma de energia solar.



equivale a cerca de duas vezes toda a energia que poderia ser obtida de todos os recursos não renováveis da Terra (carvão, petróleo, gás natural e urânio).

Observando a tabela abaixo (tabela 1) parece que as energias solar, eólica e da bio-massa seriam mais que suficientes para suprir todas as demandas de energia dos habitantes da Terra. Entretanto, o aumento vertiginoso do uso de biomassa poderá gerar interferências no sistema climático (de acordo com a visão do IPCC) ou, o que parece ser o maior problema territorial dos nossos tempos, gerar um aumento dramático nos preços dos alimentos em resposta à redução de oferta pelo desvio de usos das florestas e das culturas para a produção de combustíveis. Existem, também, problemas graves relacionados aos desbalanceamentos de nutrientes que podem levar a alguns descontroles ecológicos e redução drástica de biodiversidade.

Tabela 1. Fluxo solar anual e consumo antrópico de energia (EJ)*.	
Fluxo solar (ano de 2002)	3.850.000
Vento (ano de 2002) - disponível	2.250
Biomassa (ano de 2002) – captura por fotossíntese	3.000
Uso primário de energia (ano de 2005)	478
Eletricidade (ano de 2005)	57
* EJ = exajoule = 10^{18} J (1 Joule = 4,198 calorias) Fonte: http://en.wikipedia.org/wiki/Energy_Information_Administration	

Embora a energia solar seja praticamente infinita, ela tem um problema, que demanda soluções de alto custo: ela só está disponível durante o dia. Assim como a energia eólica, ela é intermitente.

A energia solar pode ser aproveitada em praticamente todo o planeta e, em linhas gerais, quanto mais próximo da região equatorial, maior o potencial de exploração da energia solar e apenas a nebulosidade é obstáculo.

Em termos de Brasil, a energia solar é potencialmente promissora, pois o país encontra-se na região tropical, com dias com pouca variação de fotoperíodo e com incidência mais aguda da radiação solar, o que aumenta a eficiência dos coletores.



Entretanto, como as demais fontes de energia, a energia solar também tem suas vantagens e desvantagens. Entre as vantagens podemos citar: [a] é um recurso renovável para todos os propósitos práticos; [b] é uma energia de produção limpa (exceto nos ciclos de produção dos equipamentos) e silenciosa; [c] é o recurso com melhor distribuição espacial (não depende de jazidas) e pode ser instalado em locais remotos longe das redes de distribuição (como nos satélites, por exemplo); [d] a energia solar é de graça; [e] embora, longe de serem perfeitas, já existem as tecnologias de conversão de energia solar em eletricidade, calor e força motriz; [f] os sistemas tem baixo custo de manutenção, pois tem poucas partes móveis; [g] os pequenos sistemas são fáceis de montar, ocupam pouco espaço, são fáceis de monitorar e permitem previsões de geração com boa margem de acerto; e [h] os sistemas são silenciosos e discretos.

Entre as desvantagens podemos citar: [a] atualmente ainda são muito caros os custos iniciais dos componentes; [b] eficiência baixa (converte apenas 5% da energia radiativa em energia elétrica) e baixa potência para alguns usos específicos; [c] necessita de armazenamento eficiente para os períodos de baixa incidência de radiação solar (nebulosidade e noite); [d] nem todos os locais são apropriados para se instalar as usinas, mesmo com excesso de radiação solar; e [e] as “fazendas solares” (vide figuras 11 e 12), como todo projeto de construção em larga escala, sofrem do efeito “não no meu quintal”, ou seja, todos querem a energia, mas não querem morar perto das usinas.



Imagem 11: Fazenda solar, com os painéis solares de captação focados para a torre (Local: Andalusia, Espanha).

Fonte: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/eb/PS10_solar_power_tower.jpg

A principal razão de não haver um número significativo de instalações solares é em função do custo, pois os combustíveis fósseis ainda têm preços muito mais baixos que o investimento inicial em painéis solares (vide figura 12). Enquanto perdurar essa condição não veremos uma grande migração para a energia solar, embora seja fácil perceber que as vantagens do uso da energia solar são bem mais numerosas que as desvantagens.

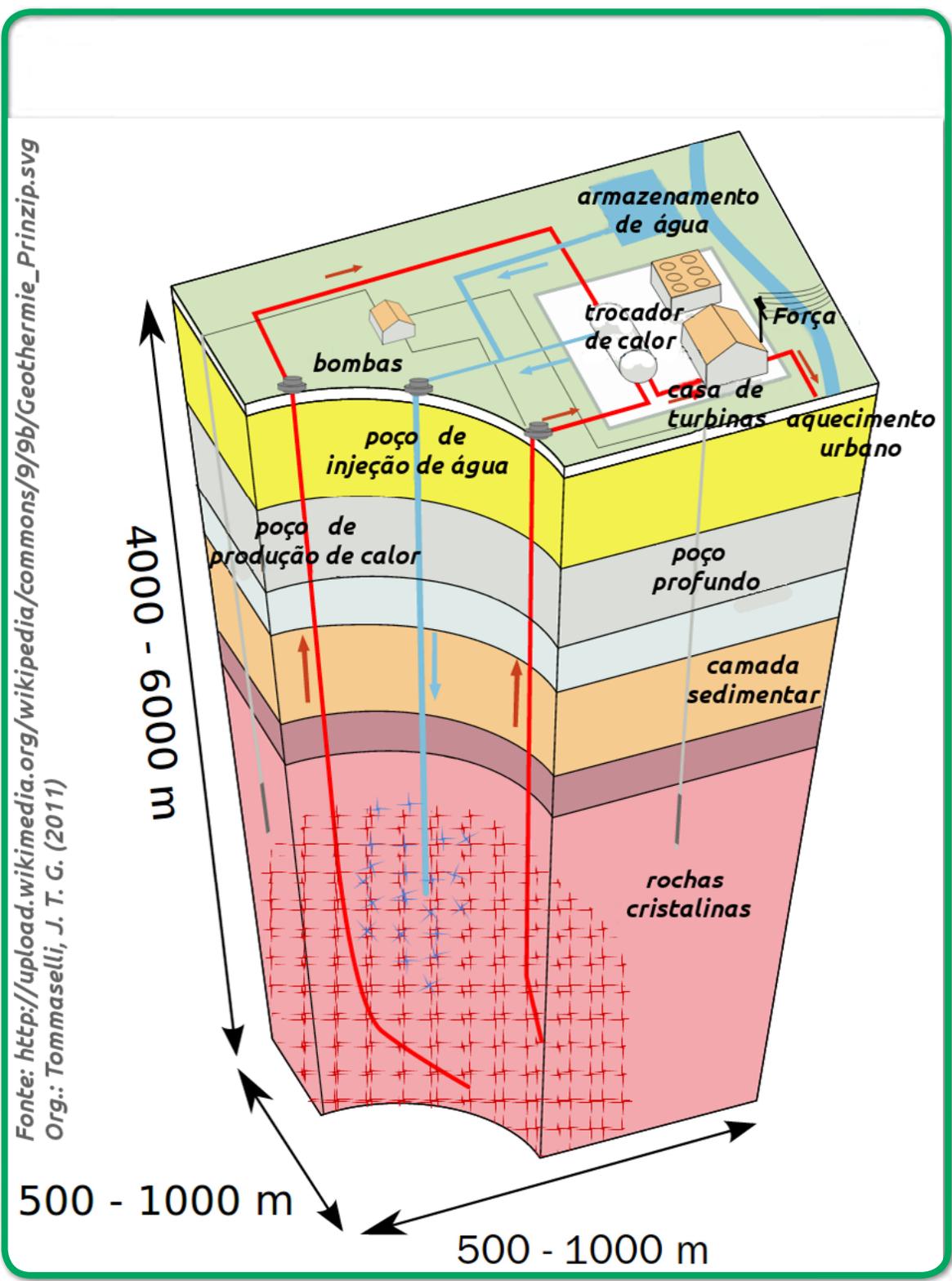


Figura 12: Conjunto de painéis solares de metal, com 7 metros de diâmetro e com sincronia pelo movimento do Sol (Local: Shenandoah, Geórgia, EUA).

Fonte: http://cpe.kmutt.ac.th/wiki/images/0/04/7_Meter_Sheet_Metal_Dishes_%28Flipped%29.png

2.2.4 - Energia geotérmica

A energia geotérmica procede do calor interior da Terra e pode ser utilizada para gerar energia térmica ou energia elétrica (vapor para turbinas). As usinas geotérmicas (vide figura 13) só podem ser construídas em locais onde existe material magmático mais próximo da superfície (as chamadas manchas quentes), o que no Brasil é pouco conhecido, pois não há mapeamentos claros dessas fontes, entretanto há muitos locais onde se tem a presença de poços artesianos que jorram água muito quente (acima de 70°C) o que pode ser um indicador útil.



Fonte: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/9b/Geothermie_Prinzip.svg
 Org.: Tommaselli, J. T. G. (2011)

Figura 13: Esboço esquemático do funcionamento de uma usina geotérmica. As linhas vermelhas representam fluxo de água quente e as linhas azuis de água fria.
 Fonte: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/9b/Geothermie_Prinzip.svg



A energia geotérmica é uma fonte renovável e limpa, pois gera pouca poluição no meio ambiente, apenas no processo de construção das usinas. As fontes de energia, que são térmicas, podem ser na forma de rochas secas quentes, rochas úmidas quentes e vapor d'água quente.

O aproveitamento da energia geotérmica deve ser acompanhado de medidas cuidadosas em relação ao meio ambiente e também ao seu entorno, pois pode provocar algumas instabilidades geológicas em função da alteração das propriedades do meio rochoso, pela retirada e/ou reposição de material líquido. Ainda há que se preocupar com o monitoramento e tratamento da água e/ou vapores provenientes das camadas subterrâneas, pois podem conter materiais nocivos à saúde (o mais comum deles são os compostos com base em enxofre).

A exploração geotérmica que é feita nas regiões que tem *geiseres* e vulcões é mais plausível. Nas demais condições o custo sobe vertiginosamente devido às perfurações de poços profundos em rochas.

A manutenção dos sistemas tem, basicamente, dois problemas: o primeiro (mais comuns nas regiões frias do planeta) é o uso de descongelantes que, apesar da baixa toxicidade, produzem CFC's ou HCFC's⁴. O segundo problema é a manutenção dos canos, pois a água desses sistemas costuma ser ácida causando corrosão e, com muita frequência, depósitos de minerais. O descarte desses resíduos é outro aspecto a ser avaliado ao se optar por esse sistema de geração de energia.

4. Os sistemas de refrigeração, normalmente, são baseados nos gases CFC (clorofluorocarbono) ou HCFC (hidroclorofluorocarbono). O CFC já foi praticamente banido pois atua intensamente na química atmosférica, destruindo as moléculas de ozônio. O HCFC substituiu o CFC e é milhões de vezes menos reativo que o CFC.

Para mostrar que a exploração geotérmica não é apenas possibilidade, vamos lembrar alguns dados. A Itália, já no ano de 1904, em Tuscani, foi onde se utilizou a energia geotérmica para produzir eletricidade pela primeira vez. Como forma de aquecimento doméstico, podemos citar: Budapeste, na Hungria; Nesjavellir, na Islândia (vide figura 14); alguns subúrbios de Paris e muitas outras cidades. A maior central geotérmica do mundo está na [Califórnia](#), EUA.



Figura 14: Usina Geotérmica de Nesjavellir - Islândia

Fonte: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/9f/NesjavellirPowerPlant_edit2.jpg

2.2.5 - Energia nuclear

A questão que permeou o desenvolvimento e a utilização dos reatores de fissão nuclear (vide figura 15) para geração de energia elétrica gerou muita controvérsia e um debate acirrado, que teve seu pico durante os anos de 1970 e 1980, que ocorreu com uma intensidade, em alguns países, sem precedentes na história das controvérsias tecnológicas.

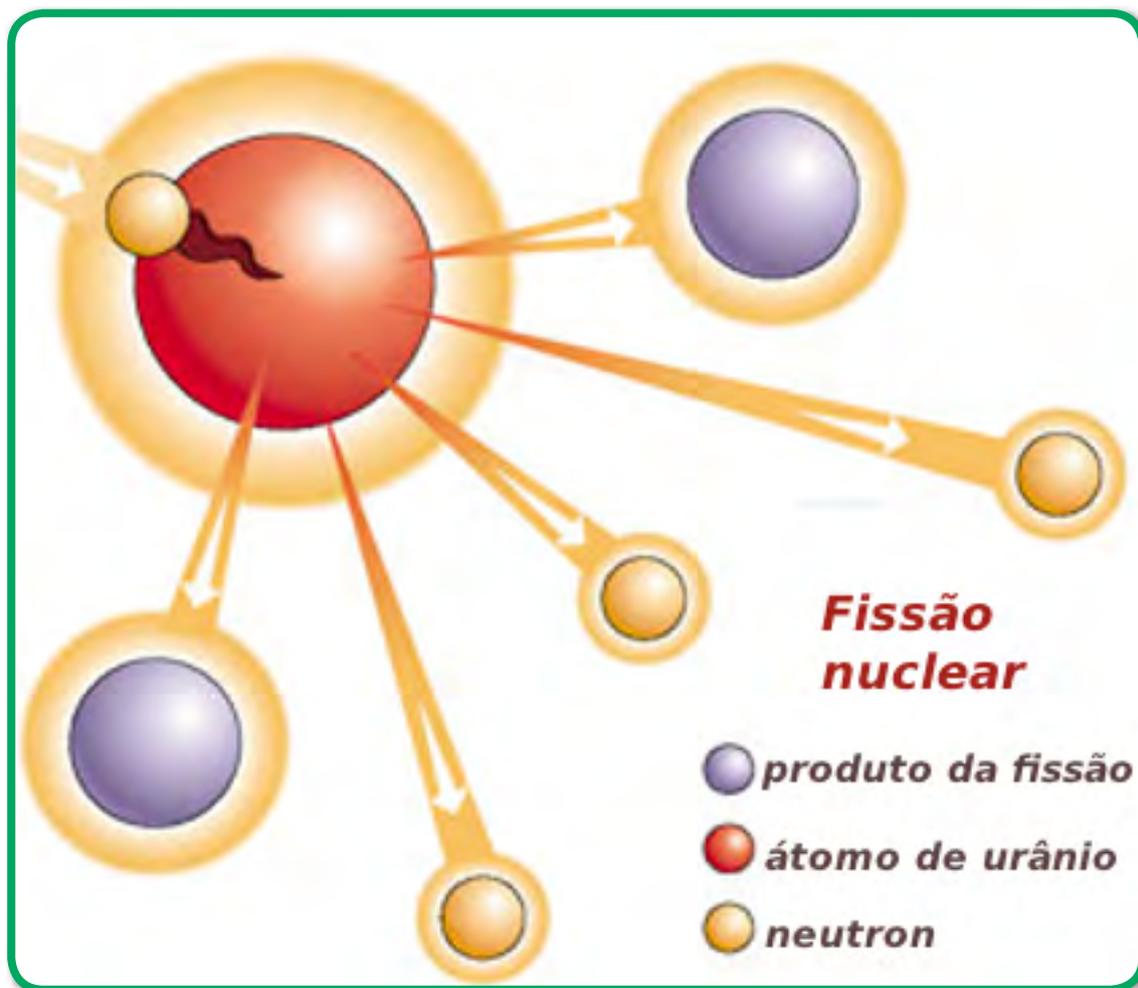


Figura 15: Esboço ilustrativo de uma fissão nuclear.
Org.: Tommaselli, JTG (2011)

Os proponentes da energia nuclear afirmam que ela é uma fonte de energia sustentável pois reduz as emissões de carbono e aumenta a segurança energética, uma vez que reduz a dependência das fontes de energia importadas, o que é verdade apenas para os possuidores de jazidas de minério de urânio e com domínio da tecnologia do ciclo do urânio.

Os defensores da energia nuclear também afirmam que ela praticamente não produz poluição do ar convencional, tais como gases de estufa e fumaça, como acontece com as fontes de energia dependente dos combustíveis fósseis. Acreditam que a energia nuclear é uma maneira viável para se alcançar a independência energética, para a maior parte dos países altamente industrializados. Há suposições de que as reservas de petróleo estão no limiar e devem se exaurir em breve, o que gera a suposição de que o urânio possa a ser o recurso mais promissor para geração de energia.



Ainda, os defensores alegam que os riscos de armazenamento dos rejeitos são pequenos e podem ser menores ainda se forem usadas as tecnologias melhoradas dos reatores mais atuais. Argumentam, também, que a segurança operacional é excelente se comparada às outras fontes de energia.

Outro aspecto muito importante da energia nuclear é o domínio do ciclo de fissão. Este conhecimento é importante nas estruturas geopolíticas atuais e quem domina o ciclo de processamento do urânio se aloja em um nível superior da hierarquia geopolítica. É preciso lembrar que esse domínio tecnológico têm que ser feito dentro de condições de controle rígido dos órgãos internacionais e que o Brasil assinou um protocolo de desenvolvimento da energia nuclear para fins pacíficos.

Do outro lado do debate, os oponentes argumentam que a energia nuclear impõe muitas ameaças às pessoas e ao ambiente. As ameaças mais perceptíveis são: os problemas de processamento, transporte e armazenamento dos rejeitos nucleares radiativos; o risco de proliferação de armas nucleares e o terrorismo e, também, os riscos à saúde e ao ambiente, derivados do processo de mineração e enriquecimento do urânio.

Outro fator que os oponentes argumentam é que os reatores e seus acessórios são máquinas muito complexas, o que aumenta as chances de algo dar errado e ocorrerem os acidentes nucleares. Os críticos da energia nuclear não acreditam que os riscos de utilizar a fissão nuclear como fonte de energia possam ser reduzidos através do desenvolvimento de novas tecnologias. Também argumentam que quando são considerados todos os estágios da cadeia de produção nuclear, desde a mineração do urânio até a disposição do rejeito radiativo final, a energia nuclear ocorre com muita emissão de carbono.

Além desses argumentos há outros que podem compor a lista de aspectos negativos da energia nuclear. Em princípio, as usinas nucleares são usinas termelétricas, pois geram energia movimentando turbinas com vapor gerado pela água aquecida pela energia liberada na fissão do urânio (veja esquema na figura 16). Esse vapor deverá ser resfriado e condensado para voltar ao ciclo. O que é feito com água externa ao reator. Essa água externa é depois despejada nos cursos d'água próximo às usinas, o que ocasiona aquecimento da água, alterando profundamente o ecossistema local, às vezes dizimando a maior parte das espécies do local, ou forçando-as a

migrar, quebrando ciclos ecológicos e gerando uma quebra de cadeia alimentar, levando outras espécies à extinção ou a se deslocarem também.

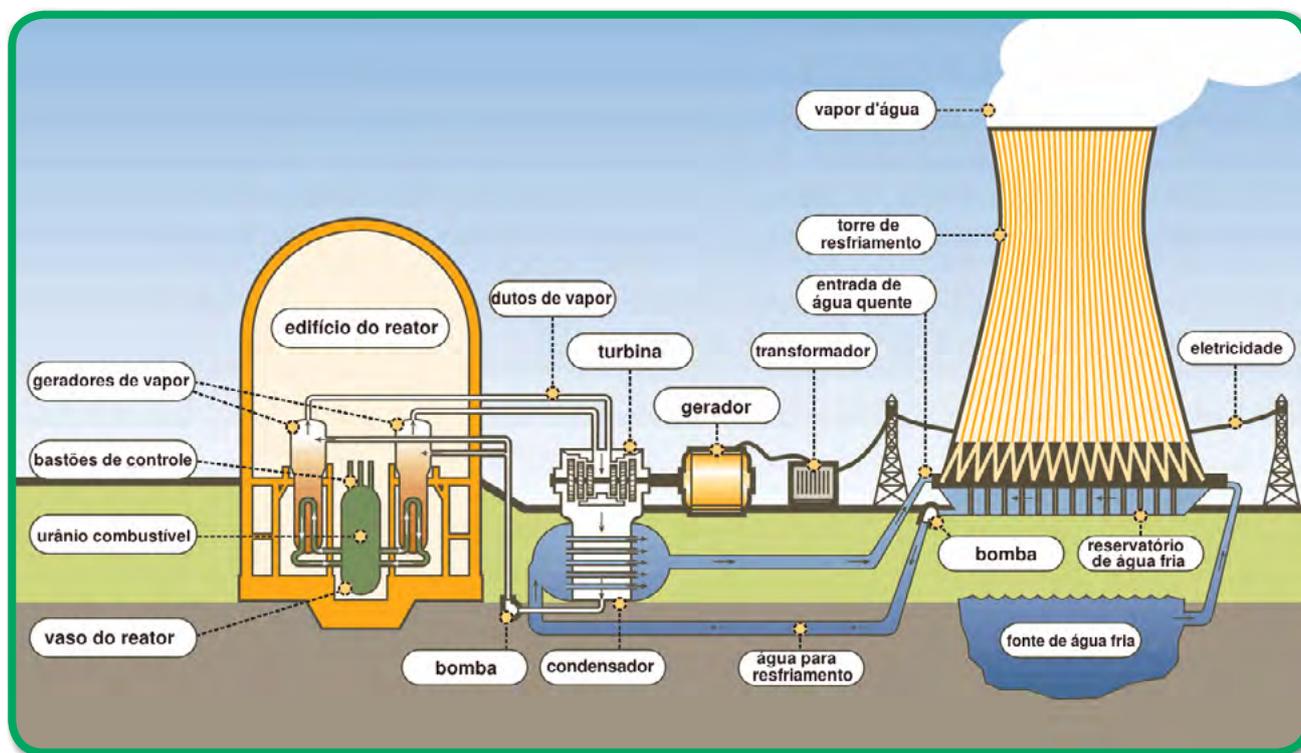


Figura 16: Esquema simplificado de uma instalação de uma usina nuclear.

Fonte: <http://energianuclearbr.blogspot.com/2010/10/planta-de-uma-usina-nuclear.html>

Org.: Tommaselli, JTG (2011).

O maior perigo das usinas nucleares é o vazamento de gases radiativos. Todos os eventos de desastres nucleares, em maior ou menor escala, sempre estão associados a vazamentos radiativos. São extremamente perigosos e põem a população do entorno em condição de risco, que pode variar deste morte imediata por queimaduras, até problemas recorrentes por muitos anos em função da exposição à radiação. É fato conhecido que as pessoas expostas a altos níveis de radiação sofrem de várias patologias ao longo de sua vida, entre elas o câncer. Dependendo do grau e do tipo de exposição é provável ocorrerem alterações genéticas, levando a quadros de esterilidade ou infertilidade.

Outro grande problema relacionado à energia nuclear é o local de instalação da usina. Ela deverá, preferencialmente, ser instalada em regiões com terreno estável e em locais com predominância de ventos que dispersem eventuais resíduos gasosos para regiões com menor densidade populacional. Entretanto, nem sempre é possível seguir essa premissa, como foi o caso do



Japão, que é um local geologicamente instável, pois está sobre uma região de encontro de placas tectônicas e é sempre assolado por terremotos e maremotos. Mesmo com avançada tecnologia de construção não houve como evitar o último desastre com o reator central de Fukushima, no Japão, devido à imprevisibilidade desses fenômenos.

2.2.6 - Energia da biomassa⁵

Os materiais orgânicos, tais como plantas e animais, que se aglutinam no termo biomassa, podem ser utilizados para produzir combustíveis com várias finalidades, tais como combustível para frota de automóveis (etanol ou óleo), produção de energia térmica ou produção de eletricidade.

5. Biomassa, *sf* (*bio+massa*). *Biol.* Quantidade de matéria viva em forma de uma ou mais espécies de organismos, presente em determinado habitat, comumente expressa como peso de organismos por unidade de área do habitat, ou como volume ou peso de organismos por unidade de volume do habitat.

Fonte: <http://michaelis.uol.com.br/moderno/portugues/index.php?lingua=portugues-portugues&palavra=biomassa>

A biomassa não é um recurso padrão, pois cada região tem o seu estoque de biomassa, que foi gerado localmente tendo como base as atividades agrícolas, as florestas (naturais ou plantadas) e as fontes baseadas nos resíduos orgânicos urbanos.

As usinas de energia baseadas em consumo de biomassa são construídas em função da disponibilidade da mesma nas proximidades, pois o transporte é um custo primordial no preço final da energia gerada. Entretanto, com o melhoramento das condições de transportes, especialmente os hídricos, há um prenúncio claro de um mercado global de biomassa. A Europa é que está mais avançada no projeto de uso da biomassa como combustível para suas termelétricas, na forma de usinas pequenas, com potencial de geração inferior a um megawatt (um milhão de watts).

A maneira mais clássica de se utilizar a biomassa é o processo de queima do material orgânico, utilizando madeira (na forma de árvores, ramos, serragem, resíduos de podas), lixo orgânico, e outros. Incluir, também, o uso de materiais animais ou vegetais para produção de fibras ou outros materiais de uso humano.

O petróleo, o carvão e o gás natural fazem parte da biomassa, mas como são fossilizados (com idade de milhões de anos) há uma preferência por denominá-los de “combustíveis fósseis” e excluí-los da categoria de biomassa porque o carbono neles presente foi retirado do ciclo há muito tempo. Assim, a sua combustão libera dióxido de carbono no ciclo rápido da atmosfera, alterando-a em seu conteúdo.



A biomassa com interesse industrial pode ser obtida de vários tipos de plantas, tais como, cana-de-açúcar, cânhamo, milho, sorgo, soja ou algumas espécies arbóreas como palmeiras (babaçu), eucaliptos e pinus, entre outras.

A energia da biomassa pode ser obtida de cinco tipos de fontes de energia: madeira, rejeitos orgânicos urbanos ou rurais, lixo, gases de aterros sanitários, e combustíveis (álcool e óleo).

A energia da madeira pode ser explorada da vegetação natural ou da vegetação plantada, tanto como combustível ou como queima dos resíduos de madeira. A energia dos rejeitos é a segunda maior fonte de energia da biomassa, que são compostos por resíduos sólidos municipais, resíduos de manufaturas e gases de aterro sanitários. Os principais combustíveis gerados com base na biomassa são o álcool e o óleo. O álcool é derivado da cana-de-açúcar e do milho, em menor escala, e pode ser usado tanto como combustível diretamente ou como aditivo da gasolina (no lugar do chumbo, para reduzir o poder de explosão da gasolina e melhorar a eficiência dos motores a explosão).

A biomassa pode ser convertida em gás metano (CH_4). Os resíduos orgânicos em decomposição, resultantes das atividades humanas, liberam esse gás, que às vezes é denominado de “gás de aterro” ou “biogás”. Atualmente, há uma nova linha de aproveitamento da biomassa por intermédio da celulose e algumas pesquisas recentes demonstram que há um potencial grande e mais eficiente de se gerar etanol com base na celulose.

A utilização da biomassa como combustível polui o ar, pois libera monóxido de carbono (CO), óxidos nitrosos (NO_x) e os [compostos orgânicos voláteis](#) (COV), particulados e outros poluentes. Em alguns casos específicos os níveis de emissão de poluentes são superiores aos níveis dos combustíveis fósseis tais como carvão e gás natural.

No processo de combustão completa a biomassa emite CO_2 para a atmosfera. Na madeira, em média, 50% de seu peso seco é carbono. Se a biomassa provem de uma cultura agrícola a biomassa utilizada poderá ser reposta rapidamente na próxima safra ou em alguns anos, no caso dos reflorestamentos. Entretanto, se a madeira for de exploração de uma floresta, esta reposição, se efetuada, poderá levar mais de século. Outro fator a ser considerado é que os sistemas vegetativos perenes (como as florestas) incorporam muito mais CO_2 no solo do que as



culturas temporárias, em função de todos os biomas sustentados pela floresta, que desaparecem completamente nos campos agricultados.

Em síntese, a utilização da biomassa em larga escala representa perigo potencial para o meio ambiente, tendo como resultado a destruição da fauna e da flora com grande possibilidade de extinção de espécies, contaminação do solo e dos mananciais, por uso e manejo inadequados de adubos e defensivos químicos. Também há fortes indícios de que o uso da biomassa em longo prazo leva a uma redução do material orgânico do solo, reduzindo drasticamente suas qualidades físicas, químicas e biológicas.

O uso indiscriminado da biomassa leva a uma redução significativa da biodiversidade, conforme será visto no tema sobre os “biocombustíveis”.



3 - Os biocombustíveis - um capítulo a parte



http://www.acervodigital.unesp.br/bitstream/123456789/46938/4/02_Redefor_D08_Geografia_Tema_03_04.flv

3.1 - Um início de conversa

A ideia de se utilizar os *biocombustíveis* parte do princípio de que o carbono emitido no ato de seu consumo já havia sido extraído da atmosfera durante o processo de desenvolvimento da cultura que o gerou. Assim sendo, o ciclo de carbono ¹ se fecha numa escala de tempo análoga às das atividades antrópicas, bem diferente da queima dos combustíveis fósseis, que retorna à atmosfera um carbono que de lá foi extraído, em épocas em que a atmosfera terrestre era bem mais quente. Entretanto, há alguns outros fatores importantes a serem incorporados nessa primeira análise.

1. O ciclo do carbono foi tratado na disciplina 3 - "[Ciclos da natureza e dinâmica da paisagem](#)".



As políticas vigentes de produção de combustíveis estão com o foco nos “biocombustíveis” alardeando a proteção à biodiversidade. Na realidade esse é um discurso falso, pois o que hoje se trata como *biocombustível*, deve ser tratado como *agrocombustível*, se nos basearmos na premissa de que os biocombustíveis devem respeitar os princípios de sustentabilidade e de proteção ambiental, sem contarmos as questões da segurança alimentar. Isto posto, devemos utilizar o termo **agrocombustíveis**, pois a produção desses está intimamente relacionada à produção agrícola e, pior ainda, claramente monoculturista e com características inconfundíveis do agro-negócio..

Há uma tendência em se apresentar os agrocombustíveis como a solução aos problemas da crise energética (experimentada pelos países desenvolvidos) e como um remédio ao aquecimento do clima global. Entretanto, há que se ponderar o gasto de energia para se gerar esse combustível e o valor equivalente em alimentos que poderiam ser produzidos na mesma área cultivada, sem contarmos o fato de que os agrocombustíveis proliferam monoculturas, como por exemplo a cana-de-açúcar.

Há que se atentar para o fato de que os agrocombustíveis representam o interesse de grandes empresas de petróleo, de bancos, de governos e de estruturas organizacionais que possuem grandes áreas de terra (exemplo dos latifundiários e do capital do agronegócio). Estas entidades já se preparam para entrar no mercado, pois conhecem o jogo geopolítico mundial e sabem das necessidades cada vez mais urgentes de energia dos blocos desenvolvidos.

Nesse jogo desigual, há alguns aspectos a serem considerados. O primordial já foi constatado, que é a necessidade de geração de energia para suprir as demandas dos blocos desenvolvidos; em seguida, o valor cada vez mais alto dos combustíveis fósseis começa a inviabilizar uma série de economias mundiais e, além disso, o custo das políticas mais agressivas para se obter esse produto, leva os políticos a avaliar, pura e simplesmente, que é mais vantajoso aplicar esforços em políticas geradoras de uma energia “limpa” e com um selo político muito mais aceitável, pois em tese gera empregos e é mais barata. Entretanto, os blocos desenvolvidos não querem, ou não tem área agricultável suficiente para produzir estes agrocombustíveis em seu território. Por fim, o último aspecto a ser analisado, e o mais crucial deles, é a competição pelas áreas da agricultura que gera alimentos. Na estrutura geopolítica atual parece haver um jogo desigual que empurra a produção dos agrocombustíveis justamente para os locais mais pobres e famintos do planeta.



Os blocos desenvolvidos, orquestrados pelos EUA, dispõem de cerca de 380 milhões de hectares em países da África para o desenvolvimento de seus projetos de produção de agrocombustíveis, em uma região claramente assolada pela fome. Mas, não é apenas a África que está subjugada. No Brasil, as estimativas mostram que cerca de 120 milhões de hectares serão destinados aos agrocombustíveis.

Na essência, o capital não tem fronteiras e não tem sustentabilidade e o objetivo final é o lucro (nem sempre traduzido em dinheiro). Os agrocombustíveis, na ótica do capital, são um grande negócio e desnudam a face predadora do capitalismo, gerar lucros às expensas da fome. Em síntese, agrocombustíveis não combinam com segurança alimentar.

Uma análise e observação mais cuidadosas irão demonstrar que a produção e a utilização dos agrocombustíveis estão relacionadas às questões ambientais, sociais, econômicas e técnicas. Essa discussão já está em curso em todas as formas de mídias, desde as mais populares até as científicas mais herméticas e inclui temas tão variados quanto: o efeito de moderação nos preços do petróleo, o debate alimentos versus combustíveis, o potencial de redução da pobreza, os níveis de emissão de dióxido de carbono, produção sustentável de agrocombustíveis, perda de biodiversidade, impacto sobre os recursos hídricos, balanço e eficiência energética.

Para melhor compreendermos esse tema devemos ressaltar alguns aspectos do discurso sobre as qualidades dos agrocombustíveis e desconstruir as hipóteses falaciosas publicadas nos meios de difusão de informação. Assim é fundamental entendermos alguns desses tópicos sobre o tema:

1. Agrocombustíveis trazem desenvolvimento rural?
2. Agrocombustíveis não geram desflorestamento?
3. Agrocombustíveis são “limpos” e “verdes”?
4. Agrocombustíveis não causam fome?
5. Os melhores agrocombustíveis de segunda geração estão chegando?



3.2 - Agrocombustíveis trazem desenvolvimento rural?

Os dados mais recentes sobre as questões agrárias mostram que nas regiões tropicais, uma área de 100 hectares pode gerar até 35 empregos, se for dedicada à produção da agricultura familiar. Nesta mesma área, a cana-de-açúcar e a palmeira fornecem dez empregos, o eucalipto dois e a soja escassos um emprego para 200 hectares, todos com péssima remuneração e sem qualificação técnica ou profissional.

Os agrocombustíveis supriam mercados locais e eventualmente regionais, com pequenas destilarias e de propriedade dos próprios donos da terra. Com a intensificação do interesse pelos agrocombustíveis a “grande” indústria se moveu rapidamente centralizando suas operações e criando economias de escalas gigantescas. As grandes companhias multinacionais que dominam as tecnologias de fabricação do óleo, as tecnologias das sementes e as tecnologias da engenharia genética estão consolidando rapidamente o controle sobre toda a cadeia de valor dos agrocombustíveis, no claro caminho da monopolização global. O poder de mercado dessas corporações está escalonado: as duas maiores multinacionais do setor de produção sementes controlam 65% do comércio global de grãos; as duas maiores do setor de melhoramento genético tem um quarto da indústria de tecnologia genética. Este poder de mercado habilita essas corporações a obter lucros dos segmentos mais lucrativos e de baixo risco dentro da cadeia de valores. Os mais óbvios são: insumos, processamento e distribuição.

Nesta sequência lógica é fácil perceber que a maior atividade de risco, a agricultura ficará a cargo dos produtores de agrocombustíveis, que se tornarão, em curto tempo, cada vez mais dependentes de um conjunto de corporações organizadas para vender suas sementes, insumos, serviços, processamento e venda. Parece que a probabilidade desses produtores receberem algum benefício é bem remota. É muito mais provável que os pequenos sejam alijados do mercado e até mesmo despejados de suas terras, pela falta de oportunidades.

Este grande problema territorial já acontece nas plantações de soja da chamada “República da soja”, uma área de cerca de cinquenta milhões de hectares englobando o norte da Argentina, sul do Brasil, Paraguai e leste da Bolívia. Centenas de milhares de pequenos agricultores foram “deslocados” pelas plantações de soja. E o maior problema desse deslocamento é que ele é feito no sentido da “fronteira agrícola” da Amazônia, contribuindo para outro grave problema ambiental: *desflorestamento*.



3.3 - Agrocombustíveis não geram desflorestamento?

Os pró-agrocombustíveis argumentam que as culturas agrocombustíveis plantadas em terras degradadas, ao contrário de piorar, irão melhorar as condições ambientais.

Essa premissa parece ter sido a norteadora do governo brasileiro quando mais de 200 milhões de hectares das florestas tropicais secas, das pradarias e dos pântanos foram reclassificados de *degradados* para *aptos para o cultivo*. O que não se considerou foram os diversos ecossistemas da Mata Atlântica, do Cerrado e do Pantanal além dos ocupantes históricos desses territórios, tais como, indígenas, agricultores de subsistência, e as criações extensivas de gado.

O pensamento mais aceito pelos que estudam essas questões é que a introdução das monoculturas dos agrocombustíveis deslocarão essas comunidades para a “fronteira agrícola” da região amazônica, intensificando os padrões de devastação das florestas.

As estimativas atuais apontam que cerca de 40 por cento do agrodiesel brasileiro provem das plantações de soja. Os dados da NASA mostraram uma correlação positiva entre o preço de mercado do agrodiesel com as taxas de destruição da floresta amazônica (no ano de 2010, na ordem de 325 mil hectares por ano).

Outro quadro devastador é o chamado “desflorestamento do diesel”, que acontece na Indonésia, onde ocorre a maior taxa de desflorestamento do mundo. Lá a destruição da floresta é para dar espaço para as culturas de palmeiras, que serão utilizadas para a produção de agrodiesel. Se forem mantidas as taxas atuais de desflorestamento, a Indonésia perderá 98 por cento de sua cobertura florestal até 2020. Mas essa tragédia não acontece só na Indonésia. A Malásia, que é a maior produtora dessas palmeiras, já perdeu 87 por cento de sua cobertura vegetal e mantém a sua taxa anual de desflorestamento na casa dos sete por cento.

3.4 - Agrocombustíveis são “limpos” e “verdes”?

Como a fotossíntese das culturas utilizadas para os agrocombustíveis absorvem o CO₂ atmosférico e podem diminuir o consumo dos combustíveis fósseis, considera-se que estas culturas são “verdes”. Entretanto, ao se levar em conta todo o ciclo do agrocombustível - desde o momento do processo de “terra devastada” até o consumo pelos motores dos veículos - as reduções de

emissões serão ínfimas se comparadas à desflorestação, drenagem das áreas úmidas, cultivo e perda de carbono dos solos (exportação de massa orgânica). Apenas para citar um exemplo, as derrubadas de florestas tropicais para a produção de etanol emitem 50% a mais de gases estufa do que a produção e uso da mesma quantidade de gasolina. Os especialistas em balanço global de carbono consideram que se apenas 5% de todo o agrocombustível for gerado à custa da destruição de florestas, perde-se todo o ganho de carbono.

Considerando todo o processo de produção dos agrocombustíveis, nenhum deles deixa de emitir CO₂. O que se pode dizer é que alguns são mais eficientes que outros e também que as condições de produção desses agrocombustíveis são fatores que determinarão um maior ou menor grau de emissão de CO₂. Apenas para entendermos melhor, compare os valores de emissão de CO₂ pelo etanol gerado pela cana-de-açúcar (veja figura 17).

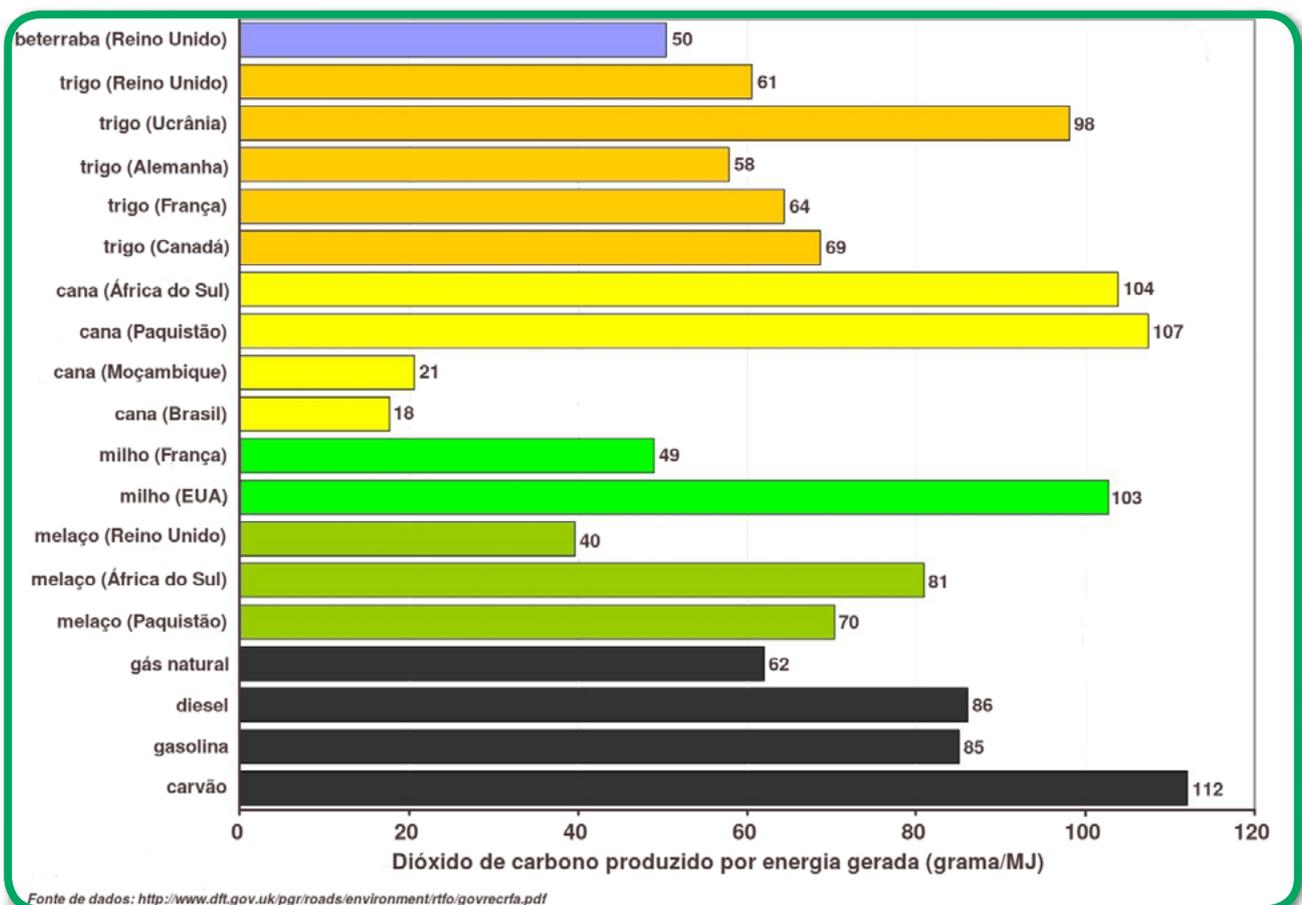


Figura 17: Dióxido de carbono produzido por energia gerada, em gramas de CO₂ por megaJoule, considerado todo o ciclo produtivo do combustível.

Fonte: <http://www.dft.gov.uk/pgr/roads/environment/rtfo/govrecrfa.pdf>

Org.: Tommaselli, JTG (2011)



Veja a diferença significativa entre o etanol gerado no Paquistão e o gerado no Brasil. O etanol gerado no Paquistão tem emissões maiores que o gás natural, o diesel e a gasolina e fica no mesmo patamar do carvão. Por outro lado, o etanol brasileiro é extremamente eficiente e, se comparado aos combustíveis fósseis, ver-se-á que a sua utilização representa uma redução de emissão. Se comparado ao diesel e à gasolina representa uma redução de emissão de mais de 75 por cento.

Há ainda outros problemas a serem avaliados. Os agrocombustíveis demandam grande quantidade de fertilizantes, que são derivados do petróleo. Nos padrões atuais de consumo de fertilizantes gera-se mais do que o dobro do nitrogênio biologicamente disponível, com uma contribuição sensível para a emissão de óxidos nitrosos (gases de estufa 300 vezes mais efetivos que o CO₂). Seguindo a política de segregação territorial, demandada pelo capital, a maior parte dos agrocombustíveis será gerada nas regiões tropicais, onde os efeitos dos fertilizantes podem ser de 10 a 100 vezes mais impactantes para o aquecimento global. Se comparado às regiões de clima temperado ou frio, fica difícil justificar o discurso ambiental empreendido pelos interesses das grandes corporações envolvidas.

Em relação à água, os especialistas em geração de etanol afirmam que para produzir um litro de etanol são necessários cinco litros de água para irrigação e há a produção de treze litros de água residuária. Em termos do uso de energia gasta-se, em média, 113 litros de gás para tratar essa água residuária, o que aumenta as probabilidades de que elas sejam descartadas no ambiente gerando poluição nas águas superficiais, nos solos e, o que é mais grave, nos corpos d'água subterrâneos.

Também há que se considerar o grande potencial erosivo da produção das culturas agrocombustíveis, particularmente na produção da soja, que nos casos do Brasil e da Argentina, gera perdas de solo da ordem de 12 t/ha/ano².

2. t/ha/ano = tonelada por hectare por ano; 1 ha = 10.000 metros quadrados (100 m x 100 m).

Se você não tem ideia do que seja 12 t/ha/ano, imagine a seguinte equivalência: a cada ano jogarmos 1,5 caminhão basculante de terra por cada quarteirão nos córregos ao redor.



3.5 - Agrocombustíveis não causam fome?

A fome é resultado da pobreza e não da escassez. De acordo com a FAO³ os alimentos produzidos atualmente podem alimentar a população mundial com uma dieta diária per capita de 3200 calorias utilizando frutas, vegetais, castanhas, derivados do leite e carne. Mas aos mais de 800 milhões de miseráveis, sem condição de comprar esses alimentos, resta a fome. Nos idos de 2000 havia uma promessa política de reduzir pela metade o número de pessoas vivendo na miséria até 2015, mas ficou no discurso e pouco se avançou. Atualmente, as pessoas mais pobres do planeta comprometem de 50% a 80% de seus orçamentos com alimentação. Assim, quando o preço dos combustíveis sobem, esse comprometimento é maior, e também a fome, pois os alimentos também aumentam de preço.

3. FAO = Food and Agricultural Organization (Organização para Agricultura e Alimentação).

No quadro atual, a invasão dos agrocombustíveis criou uma competição acirrada com as culturas agrícolas, gerando competição por terras e recursos e criando uma condição alarmante onde os preços dos alimentos, inflacionados por essa disputa, podem elevar os preços dos combustíveis. A escalada dessa competição dispara os preços da terra e da água, pois são recursos limitados.

Essa espiral inflacionária e perversa deixa os alimentos e os recursos da produção fora do alcance dos mais pobres. Os órgãos internacionais que estudam as políticas alimentares estimam que os produtos básicos de alimentação deverão alcançar valores da ordem de 25 a 130 por cento maiores que os atuais, por volta de 2020.

Todos os dados mostram, inequivocamente, que à medida que os preços se elevam, o consumo calórico cai na razão de 1:2, ou seja, se o preço sobre 10 por cento, o consumo calórico cai 20 por cento. Outro dado assustador é que a cada um por cento de elevação dos preços dos alimentos, gera-se insegurança alimentar para cerca de 15 milhões de pessoas.

Se as tendências atuais continuarem, no ano de 2025 algo em torno de 1,2 bilhões de pessoas estarão em condição de fome crônica - 600 milhões acima das previsões anteriores, que não consideravam os agrocombustíveis. As ações mundiais para fornecer ajuda, provavelmente não acontecerão porque os excedentes serão utilizados na geração dos agrocombustíveis. E o mais



contraditório, as ajudas para fornecimento de alimentos só aumentam quando os preços caem, justamente porque comprometem menos os orçamentos dos doadores.

Há uma necessidade urgente de transferências maciças de recursos para produção de alimentos para as regiões rurais mais pobres, que é uma política de gestão bem contrária à de converter terras que geram alimentos, ou mesmo florestas, em culturas produtoras de agrocombustíveis. Essa é a zona de conflito que deve permear as questões de gestão territorial nas próximas décadas.

3.6 - Os melhores agrocombustíveis de segunda geração estão chegando

Os pró-agrocombustíveis gostam de amenizar o discurso *comida versus combustível*, comandado pelos críticos mais céticos, afirmando que os atuais agrocombustíveis feitos de culturas alimentares logo serão substituídos por *culturas amigas do ambiente* tais como árvores, arbustos e gramíneas de crescimento rápido. Essa argumentação é jogo de cena feito para tornar mais aceitável os agrocombustíveis.

O processo de transição para os agrocombustíveis altera os usos da terra em escalas muito amplas, criando uma competição entre a produção de alimentos e a de agrocombustíveis pela terra, pela água e pelos recursos naturais. A questão de como as culturas serão convertidas em combustível é irrelevante e, às vezes, serve como cortina de fumaça para os interesses por trás da produção. As plantas nativas cultivadas como culturas para agrocombustíveis jamais terão o “rastros ambiental”⁴, por mínimo que seja, porque a estrutura de comercialização e mercados associados, fatalmente transformarão sua ecologia de acordo com a das monoculturas. Rapidamente ocorrerá o processo de migração das sebes e arbustos para as terras aradas, com o fim de um cultivo intenso e de alta produção, como qualquer outra cultura industrial, incluindo aí as externalidades ambientais (leia-se impactos negativos).

Outro aspecto a considerar é a engenharia genética⁵, que tem criado plantas com menos lignina e celulose, trabalhando para a indústria que tem o objetivo de

4. O “rastros ambiental” é uma avaliação de quanto se prejudica o ambiente quando se produz algo. Quanto mais se impacta negativamente o ambiente menos “rastros ambiental” terá esse produto. É um conceito similar ao da “pegada ecológica”. Como exemplo sugere-se a leitura de: <http://exame.abril.com.br/revista-exame/edicoes/0947/noticias/nova-obsessao-verde-482549> ou http://pt.wikipedia.org/wiki/Pegada_ecol%C3%B3gica.

5. Sugere-se a leitura de www.visbrasil.org.br/biblioteca/Oqueéengenhariagenética.pdf



produzir culturas agrocombustíveis celulósicas que se desmembram facilmente para liberar açúcares, especialmente as árvores de crescimento rápido. As árvores apresentam a vantagem de serem perenes e espalharem seu pólen com muito mais eficiência que as culturas alimentares e, além disso, as espécies candidatas à agrocombustíveis celulósicos, normalmente, são espécies invasoras. As culturas geneticamente modificadas se reproduzem muito facilmente e são muito competitivas, o que nos leva a um futuro cenário de contaminação maciça das culturas nativas ou selvagens. As multinacionais da engenharia genética ficarão muito satisfeitas, pois os agrocombustíveis servirão como seu *cavalo de Troia* genético, permitindo a elas a total colonização dos sistemas de alimentação e de combustíveis.

Se houver preferência por uma tecnologia que tenha algum potencial de minimizar os piores impactos do aquecimento global, ela deve estar comercialmente viável em escala global nos próximos 5-8 anos. Não há como acreditar que isso possa ser possível com o etanol celulósico, que já foi amplamente demonstrado não ser poupador de carbono. Dar o selo de verde a este etanol e torná-lo viável não é simplesmente uma questão de ampliar a tecnologia atual, mas sim, de se criar avanços significativos na fisiologia das plantas que permitam uma extração eficiente da celulose, da hemi-celulose e da lignina.

Considerando toda a demanda de pesquisa e recursos financeiros para se alcançar esses objetivos, parece que a indústria dos agrocombustíveis ainda aposta na sorte ou conta com a garantia dos contribuintes.

Para finalizar, deve-se ter bem claro que “ciência” é muito distinto de *fé na ciência*. Ao se acreditar nos agrocombustíveis de segunda geração, ao invés de se trabalhar para melhorar as tecnologias conservativas, tais como energia solar e eólica, envereda-se por um caminho tendencioso que favorece os setores de maior poder financeiro, em detrimento do interesse maior que é a proteção do ambiente.

Independente do tipo de abordagem que se dê à análise sobre os agrocombustíveis, fica difícil acreditar que elas sejam minimamente “sustentáveis”. A avaliação mais fria do tema demonstrou, claramente, que as roupagens que se dão aos agrocombustíveis são apenas, mais uma vez, o interesse do capital em se apoderar de mais um modo gerador de lucros para manter a estrutura dominadora.



4 - Impactos sociais e econômicos dos agrocombustíveis

4.1 - O debate alimentos versus combustíveis

Esse é, sem dúvida, o debate crucial quando o assunto é agrocombustíveis. Ele está relacionado ao risco, em escala global, de se desviar as regiões produtoras e as culturas para a produção de agrocombustíveis em detrimento da produção de alimentos. Na essência o debate se prende à possibilidade de que os produtores, ao aumentar sua produção de agrocombustíveis, normalmente incentivada por subsídios governamentais, desloquem seu tempo e terras da produção de alimentos, reduzindo a produção e por consequência, aumentando os preços, em um fenômeno denominado, atualmente, por inflação dos alimentos, já presente no nosso dia a dia.

Contudo, não é apenas a existência de um aumento na demanda para alimentos nobres, como milho, que alimentam a maioria dos pobres da Terra, mas também há a possibilidade do aumento de preços das culturas restantes que as pessoas utilizariam como dieta suplementar. A contra argumentação se baseia em considerações de uso conjunto, ou seja, as culturas não próprias para consumo humano iriam para a produção de agrocombustíveis; as partes das culturas que não forem utilizadas como alimentos serão utilizadas como agrocombustível; como as altas dos preços de grãos impactam negativamente a tranquilidade e/ou estabilidade dos governos.

O debate alimentos versus agrocombustíveis é, por natureza, controverso e internacional, sem pontos de consenso sobre sua importância, sobre o que o está causando, sobre qual o seu impacto e até o que pode ser feito sobre isso ([leia o texto deste link](#)).

4.2 - Moderação do preço do petróleo

A análise da Agência Internacional de Energia do ano de 2006 concluiu que se a crescente demanda por petróleo não for contida poderá acentuar a vulnerabilidade dos países consumidores em relação à interrupção do fornecimento com posterior choque de preços. Esta análise sugere que os agrocombustíveis podem ser uma alternativa viável, mas também aponta para as implicações da utilização dos agrocombustíveis para a segurança global, assim como para a



saúde pública, para a economia e para o ambiente, mostrando a necessidade de uma avaliação posterior.

Os estrategistas do mercado de commodities acreditam que a gasolina estaria 15% mais cara e o petróleo 25% se não houvesse os agrocombustíveis no mercado. A maior parte dos analistas, incluindo-se aí os representantes dos produtores de agrocombustíveis, argumentam que um suprimento saudável de fontes de energias alternativas ajuda a combater os picos dos preços da gasolina.

4.3 - Potencial de redução da pobreza

Os analistas dos institutos de desenvolvimento e pesquisa de vários países argumentam que os agrocombustíveis poderiam ajudar a reduzir a pobreza nos países não desenvolvidos por intermédio da criação de empregos, criação de multiplicadores de crescimento econômico e estabilizando o preço do petróleo. Contudo, esse potencial pode ser descrito como frágil e fica muito restrito onde houver uma tendência de produção de alimentos em larga escala, ou gera pressões sobre os recursos agrícolas limitados, tais como, investimento de capital, terras, recursos hídricos e o custo do alimento para as populações pobres.

No que diz respeito ao potencial de reduzir ou exacerbar a pobreza, os agrocombustíveis esbarram nas mesmas imperfeições políticas, regulamentares ou de investimentos que impedem que a agricultura seja uma opção para a redução da pobreza. Para sanar a maioria dessas imperfeições há a necessidade de melhoramentos políticos no âmbito dos países, muito mais que no nível global, o que leva à consideração de se efetuar uma análise país a país para se avaliar o impacto dos agrocombustíveis na redução da pobreza.

Há que se considerar, entre inúmeros outros fatores, os sistemas de administração das terras, coordenação dos vários segmentos do mercado e priorização de investimento nos agrocombustíveis, partindo da premissa de que haverá geração de mais empregos, menores custos de transporte (os agrocombustíveis, normalmente são produzidos próximos à fonte consumidora) e uso de tecnologias mais simples (em tese, menos poluidoras). Também é necessária a redução de tarifas sobre as importações de agrocombustíveis, independente do país de origem, especialmente dos países que tem alta eficiência na produção de agrocombustíveis, caso típico do Brasil.



4.4 - Produção de agrocombustíveis sustentáveis

As políticas responsáveis e os instrumentos econômicos deveriam assegurar que a comercialização dos agrocombustíveis, incluindo o desenvolvimento de novas tecnologias da celulose, fossem sustentáveis. A comercialização responsável dos agrocombustíveis representa uma oportunidade de ampliar os prospectos de economias sustentáveis na África, na América Latina e na Ásia.

Os agrocombustíveis, na forma de líquidos derivados de materiais vegetais, entram no mercado impulsionados por fatores tais como picos nos preços do petróleo e a necessidade crescente de segurança energética. Entretanto, grande parte dos agrocombustíveis que são fornecidos atualmente são criticados porque geram impactos adversos ao ambiente natural, à segurança alimentar e ao uso da terra.

Os agrocombustíveis oferecem a possibilidade de acirrar a competição do mercado de combustíveis criando um moderador de preços, ajudam a combater os picos de preço da gasolina e reduzem a dependência dos combustíveis fósseis, especialmente no setor de transporte. Além disso, a utilização mais eficiente de combustíveis nos transportes faz parte da estratégia de transportes sustentáveis.

O desenvolvimento e a utilização dos agrocombustíveis não é assunto tão elementar quanto parece, pois há várias opções disponíveis para se gerar agrocombustíveis. Alguns agrocombustíveis como etanol e “biodiesel” são produzidos atualmente a partir de produtos das culturas de alimentos convencionais tais como trigo, milho, cana-de-açúcar e outras. Qualquer mudança mais drástica para os agrocombustíveis criará uma competição direta com as culturas que alimentam as pessoas e os animais. Em algumas partes do planeta, as consequências econômicas, sócias e ambientais dessa estratégia já são visíveis.

Atualmente já estão em produção os agrocombustíveis derivados de uma gama bem mais ampla de reservas alimentares e inclusive a celulose das culturas dedicadas aos agrocombustíveis (algumas gramíneas perenes), materiais florestais, alguns coprodutos derivados da produção de alimentos e resíduos vegetais domésticos. Supõe-se que os processos de conversão devam melhorar a sustentabilidade dos agrocombustíveis, por intermédio do incremento das eficiências e redução do impacto ambiental da produção dos agrocombustíveis, tanto das culturas alimentares como das culturas celulósicas.



Vale ressaltar que a produção sustentável dos agrocombustíveis podem colocá-los na categoria dos biocombustíveis, se forem obedecidos os preceitos básicos da sustentabilidade: melhoria das condições sociais da parcela da população que atua direta e indiretamente em todo o ciclo de produção; aumento da intensidade da cadeia econômica, com geração de empregos e distribuição de renda e, por fim, mas não menos importante, produção dentro dos limites dos ecossistemas, evitando os impactos negativos sobre o ambiente natural e evitando a destruição da biodiversidade. Também vale a pena lembrar que a produção sustentável deve considerar as condições territoriais dos atores envolvidos no processo da produção das culturas destinadas ao agrocombustível. É fundamental respeitar as zonas territoriais estabelecidas pela tradição e cultura dos locais onde se pretende estabelecer os referidos plantios de culturas para produção de agrocombustíveis. Devem ser evitados todas as possibilidades de futuros conflitos entre a produção dessas culturas e a tradição agrícola e ecológica do lugar, o que não é tarefa simples, dados os preceitos que regem o capitalismo e sua natureza de criminalizar os conflitos não solucionados.

Assim sendo, há uma ampla necessidade de se produzir com responsabilidade, que remete à necessidade de muitos acordos e concessões. Em linhas gerais, pode-se dizer que a produção responsável é criar uma fonte de energia sustentável que não necessite desviar o uso das terras agrícolas, que não danifique o ambiente, que também possa ajudar a resolver os problemas dos resíduos gerados pela sociedade e, por fim, que possa gerar empregos e melhorar as condições sociais, onde antes não havia. Por outro lado, pode-se dizer que a produção irresponsável, na melhor das hipóteses, não oferece nenhum benefício climático e, no pior caso, gera uma fonte de combustível que tem consequências que deterioram as condições sociais e ambientais. Se pensarmos no tripé de sustentabilidade (ambiental-econômico-social) haverá apenas uma perna bem desenvolvida: a econômica, pois as outras duas estarão comprometidas ao extremo.

Ainda, para reforçar, há que se considerar que as práticas de produção dos agrocombustíveis não podem comprometer a produção de alimentos e fibras para vestuário, não podem causar problemas ambientais (especialmente nos recursos hídricos) e devem ser coadjuvantes no processo de fertilização dos solos. A seleção das terras para implantação das culturas alimentares é uma das componentes mais crítica no que se refere à habilidade das estruturas produtoras dos agrocombustíveis em fornecer soluções sustentáveis. A consideração fundamental é reduzir a competição dos agrocombustíveis com as terras destinadas à agricultura para alimentos.



5 - Impactos ambientais dos agrocombustíveis e a segurança alimentar



http://www.acervodigital.unesp.br/bitstream/123456789/46938/5/02_Redefor_D08_Geografia_Tema_05.flv

5.1 - Um início de conversa

Embora haja uma campanha avassaladora que tenta mostrar as vantagens dos “biocombustíveis”, o nosso senso crítico deve observar que os pseudos biocombustíveis, que já nos acostumamos a denominá-los por agrocombustíveis, devem gerar impactos sobre o meio ambiente, como qualquer outra atividade agrícola. Não há como fazer agricultura sem os problemas relacionados a ela, tais como: poluição das águas e dos solos (dependendo do grau de aplicação de defensivos químicos); erosão dos solos (principalmente quando não se executa o plantio direto);



desflorestamento (ampliação da área de plantio) e perda de diversidade biológica (redução das espécies nativas para uma única cultura).

Também há que se pensar no maior problema de todos, que é a questão da segurança alimentar das populações, pois a agressividade e competitividade do agronegócio não colocam na equação este elemento. Este papel deve ser representado pelos órgãos reguladores, através de um processo de gestão territorial, definido por zoneamentos agrícolas. Há espaço para todos, mas deve haver limites para cada um, ou seja, podemos plantar cana, mas não podemos trocá-la por alimentos.

5.2 - Impactos ambientais da produção e uso do agrocombustíveis

5.2.1 - Poluição

Quando o álcool (etanol) é oxidado (ou queimado) são produzidos vários *aldeídos*. Esses compostos aromáticos são potencialmente perigosos à saúde humana e ainda não tem regulamentação de emissão. Embora ainda não haja consenso científico, alguns estudos indicam que o acréscimo de 10% de etanol na gasolina, aumenta em 40% as emissões de aldeídos e a redução dos níveis de enxofre das misturas dos agrocombustíveis também reduz o nível de emissão dos aldeídos. A queima do agrodiesel¹ também emite aldeídos e vários outros compostos aromáticos.

1. A expressão agrodiesel é análoga à expressão agrocombustível.

A maior parte dos aldeídos é tóxica para os seres vivos. Em concentrações acima das aceitáveis (ainda não definidas) causa irritações respiratórias, corizas, tensão respiratória, doenças pulmonares e enxaquecas persistentes. Alguns aldeídos são cancerígenos e mutagênicos.

A União Europeia e a Agência de Proteção Ambiental dos EUA consideram o formaldeído (um dos tipos de aldeído) cancerígeno.

O Brasil utiliza muito etanol e alguns estudos feitos no ambiente da cidade de São Paulo e comparados com o ambiente da cidade de Osaka, no Japão, que não utiliza etanol, mostraram que o teor atmosférico de formaldeído em São Paulo era 160% superior ao de Osaka e o de acetaldeído, 260%!



Os estudos mais recentes ([veja o artigo](#)) mostram que as queimadas nos canaviais exportam para o ar grandes quantidades de Nitrogênio, Fósforo e Potássio que se depositam em regiões próximas, o que gera desequilíbrios ecológicos, pois esta quantidade de nutrientes é muito mais elevada que a quantidade natural.

Estas informações mostram que as questões da sustentabilidade dos agrocombustíveis estão muito aquém do que se imagina. Os agrocombustíveis apenas trocam o tipo de poluidor.

5.2.2 - A pressão sobre os recursos hídricos

A intensificação da geração e do uso dos agrocombustíveis pressionam os recursos hídricos, pelo menos de dois modos: primeiro, o uso da água para a irrigação das culturas para produção de agrodiesel; segundo, o uso da água na produção dos agrocombustíveis nas refinarias, nos processos de vaporização e resfriamento. Os impactos sobre os recursos hídricos serão tão mais significativos quanto maior for a utilização da irrigação para suprir as necessidades hídricas das culturas.

O problema fica ainda mais crítico se essa água for retirada de aquíferos, que sempre são consideradas reservas estratégicas, quando o assunto é gestão dos recursos hídricos. Por exemplo, nos EUA, de 2000 a 2008, o número de refinarias de etanol subiu de 20 para 140 e alguns dados preliminares mostram que mais de 60 ainda estão em construção e grande parte delas irá explorar água subterrânea dos aquíferos Ozark (Missouri), Ogallala (Iowa, Nebraska e Kansas) e Mahomet (Illinois). O aumento de produção dos agrocombustíveis necessário para cumprir a meta americana para o ano de 2022² representa um aumento de 25% de retirada de água dos reservatórios, se for considerada apenas a

2. O Ato de Segurança e Independência Energética, aprovado pelo Congresso dos EUA, em 2007, prevê a produção de 45 bilhões de litros até 2010 e de 136 bilhões de litros até 2022. Para maiores detalhes veja: http://www.agroanalysis.com.br/materia_detalhe.php?idMateria=810

plantação de sorgo, que é a mais eficiente em termos de produção de agrocombustível.

Observar aqui, mais um exemplo da não sustentabilidade da produção dos agrocombustíveis, pois esse impacto sobre os recursos hídricos compromete totalmente a sustentabilidade ambiental.

5.2.3 - Erosão dos solos e desflorestamento

As florestas, que possuem árvores maduras, ajudam a remover o CO₂ do ar, pela fotossíntese, e o fazem de maneira muito mais eficiente do que qualquer cultura (cana, sorgo, milho, etc.). O desflorestamento em larga escala dessas árvores eleva os níveis globais dos gases do



efeito estufa a patamares insustentáveis com o respectivo aumento global da temperatura; leva a uma perda dos habitats de várias espécies e a uma redução da biodiversidade em terra ou mar. A demanda por agrocombustíveis gerou ao desflorestamento para plantação de palmeiras. Desde 1996, apenas na Indonésia, cerca de 38 mil quilômetros quadrados foram convertidos em monoculturas de palmeiras para geração de *agrodiesel*.

Outro aspecto a ser analisado é o balanço desfavorável de biomassa. Se ela for extraída além de uma taxa determinada, haverá deficiência de matéria orgânica no solo e ele necessitará de correção (introdução artificial de matéria orgânica). Entretanto, a eficiência desse processo de correção não é igual ao natural e, com o tempo, a deficiência será verificada, tanto no aspecto quantitativo como no qualitativo. Vários estudiosos do assunto afirmam que a remoção adicional da biomassa celulósica para a produção dos agrocombustíveis irá, com o tempo, esgotar os solos. Obviamente, essa não é uma prática com sustentabilidade ambiental.

5.2.4 - A perda de biodiversidade

Há várias evidências que corroboram a ideia de que a expansão agrícola para a produção dos agrocombustíveis produz uma perda de biodiversidade inaceitável, se comparada a uma redução em níveis insignificantes do consumo dos combustíveis fósseis.

A perda de biodiversidade torna a dependência aguda em relação aos agrocombustíveis um risco extremamente elevado, porque reduz nossa habilidade de lidar com a deterioração, ou pragas, que possam afetar algumas poucas culturas geradoras de agrocombustíveis. No passado, as culturas alimentares já se recuperaram dos efeitos das pragas quando as reservas mais antigas foram misturadas e/ou cruzadas com as espécies nativas resistentes, mas à medida que a biodiversidade natural vai se reduzindo, na competição com a agricultura agressiva, as possibilidades de recuperação vão se reduzindo e, podem chegar ao extremo da perda total do representante selvagem resistente à determinada praga. Em síntese, o maior veneno para a agricultura é a redução de biodiversidade, ou mais implicitamente, a perda da sustentabilidade ambiental. E os nossos dias nos mostram que este caminho está sendo trilhado a passos largos!



5.3 - Do IPCC aos agrocombustíveis e a segurança alimentar

O Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC, da sigla em inglês) e seus cientistas alertam para a intensificação do efeito estufa e apontam para a urgência de se resolver o problema, por intermédio da alteração da matriz energética, passando dos combustíveis fósseis para os biocombustíveis (ou agrocombustíveis, dependendo da origem do discurso). A necessidade dessa mudança, segundo o IPCC, que é um ramo da ONU, é reduzir as emissões de gás carbônico de origem fóssil, e passar a utilizar combustíveis cuja emissão de carbono esteja dentro do ciclo de produção, sendo que todo o gás carbônico emitido já havia sido sintetizado da atmosfera pelo vegetal que origina o agrocombustível.

Esse é o discurso oficial da ONU e, também uma preocupação do corpo de cientistas do IPCC. Entretanto, existem outros motivos para se aumentar a produção dos combustíveis alternativos, entre eles as questões de segurança energética e também o problema, sempre em foco, das incertezas políticas dos países produtores de petróleo.

Outro ponto a ser levantado é o aumento das relações diplomáticas entre os países das regiões produtoras de agrocombustíveis e os grandes consumidores de energia, reforçando a hipótese de um novo quadro geopolítico mundial, direcionado pela questão energética. Se, de fato, o planeta está se aquecendo, parece que a grande preocupação política não é essa e sim assegurar energia limpa e barata.

Bem ao centro das questões de segurança energética, surge uma outra questão fundamental: a segurança alimentar. De fato, estas duas questões, embora pareçam excludente, no atual quadro geopolítico que se desenha, são, de fato, inseparáveis e uma frente de conflito já se vislumbra claramente.

A produção de agrocombustíveis já está estabelecendo uma fronteira agrícola agressiva e fincada em uma base tecnológica adequada, e com uma expansão caracteristicamente descontrolada invadindo os espaços anteriormente destinados à produção de alimentos. Se atentarmos para a lógica do mercado, teremos um panorama preocupante: a redução da área de agricultura para os alimentos implicará em menor produção, o que intensificará a demanda, alavancando



os preços dos alimentos. Sob a ótica do capitalismo, está tudo certo. Sob a ótica social, é fácil perceber quem sofrerá as consequências dessa nova estrutura de produção.

Aqui já é possível vislumbrar uma ponta dos problemas territoriais advindos dessa expansão dos agrocombustíveis. As grandes corporações produtoras de energia atuam como capitalistas em potencial, tendo como base o lucro, e o território é de sua posse e, no outro lado, os grupos tradicionais que ocupam o território de forma mais coletiva, equilibrando as necessidades de se explorar e preservar. Isto é mais forte ainda nos ecossistemas mais frágeis, com grande potencial de exploração pelo agronegócio dos combustíveis, como, por exemplo, os cerrados brasileiros, que são apropriados em termos econômicos, pelo baixo custo das áreas de terra, e pela facilidade de implementação agrícola, pelas terras planas.

Os movimentos atuais na esfera dos estados estão preocupados com esse problema do interesse privado e da expansão agrícola associada, com desdobramentos nas mesas de negociação sobre os agrocombustíveis (ou biocombustíveis sustentáveis), com o objetivo de gerar uma base para certificação do “biocombustíveis”, a partir de vários critérios ambientais.

Essa “preocupação ambiental” mascara uma postura de protecionismo por parte da Europa, com agricultura altamente subsidiada, no intuito de proteger os agrocombustíveis produzido na União Europeia, face aos agrocombustíveis muito mais economicamente competitivos de outras regiões, como por exemplo o caso do Brasil que produz etanol com subsídio praticamente nulo.

Nesse novo xadrez geopolítico, a leitura que se faz é que a imposição dessas políticas ambientais e sociais configura um novo tipo de domínio, muito mais sutil e perigoso: o imperialismo ecológico.

As agendas das reuniões que tratam desses assuntos, propuseram certificações com critérios bem rígidos, com exigências bem claras para o relacionamento das grandes corporações com os produtores locais, especialmente evitar os efeitos de deslocamento dos usos da terra e coexistir com as comunidades locais sem violar sua harmonia.

A princípio, os critérios são perfeitos, mas algumas experiências mostram a inviabilidade de aplicação. Se extrapolarmos nosso raciocínio, na ótica capitalista a certificação é o aval para aumentar a área de expansão do agrocombustíveis, pois a premissa básica é: se temos certificação, tudo está certo, então podemos plantar mais, pois estará com certificação. O canto do



cisne das grandes corporações é a inserção do pequeno produtor no mercado com a promessa de desenvolvimento. A questão básica que se põe é: como isso ocorrerá?

Algumas experiências mostram que as especificações de certificação preveem estabelecimento de diálogos e acertos com as populações locais para que se tenha algum consenso de como deva ser a convivência entre as partes. A contradição que se põe é que as corporações ocuparão fisicamente os territórios das comunidades locais, de maneira incisiva, como sempre acontece nos processos de expansão territorial agrícola. Esta contradição gera, em curto espaço de tempo, disputas territoriais, pois as óticas são muito distintas: de um lado a ótica capitalista da propriedade privada e de outro a ótica das comunidades locais onde o território é um bem coletivo e explorado, em boa parcela, coletivamente. Esses conflitos irão relacionar, quase que invariavelmente, a territorialidade como sinônimo de liberdade.

Ainda há que se avaliar que, normalmente, há uma vinculação entre a territorialidade e a necessidade de uso dos ecossistemas, principalmente quando a natureza impõe ciclos de produção e a extensão do manejo dos solos pelos produtores locais, ou seja, em determinadas épocas há a necessidade de se ocupar uma maior parte de terras pois a produtividade será bem menor por causa dos rigores climáticos.

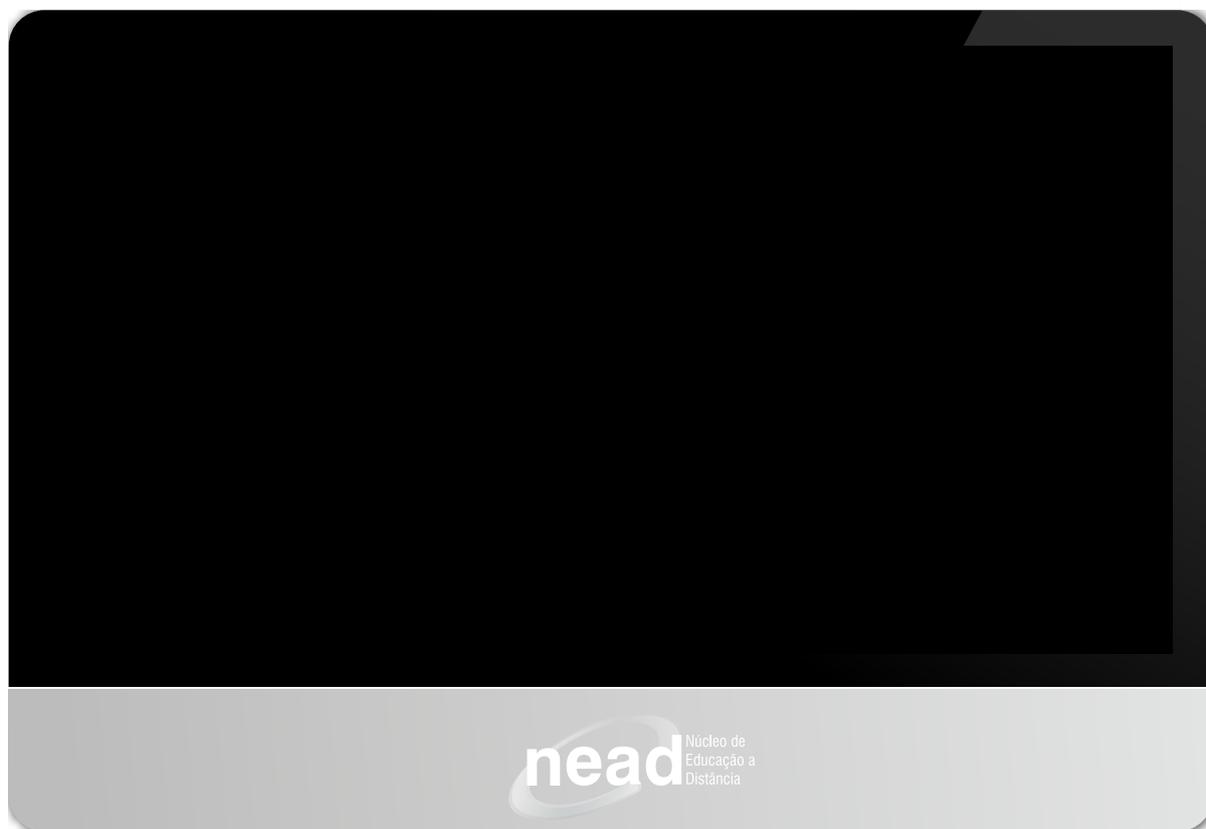
Ao analisar com mais cuidado esse quadro cheio de contradições, fica difícil aceitar o discurso dos certificadores de que os diálogos serão efetivos para a convivência entre esses dois grupos. Ao se instalarem, as empresas do agronegócio expandem seus espaços de monoculturas numa proporção avassaladora e alteram os aspectos da vida dos grupos atingidos.

Considerando a necessidade intrínseca de produção em larga escala para a produção de agrocombustíveis e a iminente necessidade de expansão e domínio dos territórios, não há como acreditar que o diálogo, ou qualquer outra estratégia análoga, irá resolver o problema latente do futuro conflito territorial.

Assim, todos os processos de certificação parecem desembocar num modelo de desenvolvimento com imposição claramente hegemônica em relação às populações locais, configurando um imperialismo econômico com um discurso que o legitima, mas no âmago, como sempre ocorreu, o objetivo é ser competitivo no mercado e obter o maior lucro possível.



6 - Uma visão crítica sobre a questão ambiental



http://www.acervodigital.unesp.br/bitstream/123456789/46938/6/02_Redefor_D08_Geografia_Tema_06.flv

6.1 – Um início de conversa

Recebeu destaque na mídia, o Himalayagate, um escândalo envolvendo a previsão, pelo grupo II do IPCC, de que as geleiras do Himalaia estão enfrentando um ritmo de derretimento mais acelerado do que em qualquer parte do mundo, o que muito provavelmente reduzirá sua área de 500.000 km² para 100.000 km² até o ano de 2035, comprometendo gravemente o fluxo de água do Indo, do Ganges e do Brahmaputra e com isso a sobrevivência de centenas de milhões de pessoas no Paquistão, na Índia, no Nepal, no Butão e em Bangladesh. Contudo, o material de referência citado para esta afirmação é um relatório do WWF¹ intitulado *“An overview of glaciers, glacier retreat, and subsequent*

1. WWF - World Wildlife Fund, em português, algo como Fundo Mundial para Vida Selvagem.



impacts in Nepal, Índia and China”. Este episódio expôs ao mundo o evidente compromisso do IPCC em citar apenas bibliografia de fontes científicas consagradas, revisadas por pares, sem qualquer envolvimento político ou ativista, e de checar obsessivamente a veracidade das informações citadas, especialmente quando se trata de uma questão que envolve um dos maiores formigueiros humanos deste planeta. O que ocorreu é que após uma análise por especialistas do assunto, conclui-se que a estimativa do WWF, não passava de mais uma suposição sem base técnica, dentre muitas outras que marcam indelevelmente os debates sobre a questão ambiental (ONÇA, 2011), o que, em última instância, sempre trabalha no sentido de prejudicar a causa ambiental.

Todas as questões ambientais, sem exceção alguma, são conduzidas em nossos tempos pela profusão do discurso ambientalista através dos diversos segmentos da sociedade. Transparece através deste discurso a valorização, cada vez maior, das diversas ferramentas modeladoras da natureza. Hoje, e há algumas décadas na verdade, a reflexão sobre as relações homem e meio-ambiente, por intermédio de uma atitude genuinamente observacional, tem sido totalmente desprezada, ou tratada de modo corriqueiro sem o menor cuidado e sob a maior trivialidade, sem o devido compromisso mesmo por parte dos segmentos que deveriam manter essa postura, tais como, universidades, institutos de pesquisa e órgãos ambientais.

Os debates sobre a questão ambiental se tornaram o reduto de estimativas infundadas ou fantasiosas, levadas às últimas consequências por simulações computacionais, de modelos numéricos cujos códigos constituem-se mesmo em um mistério insondável a muitos daqueles que propagam, através do discurso, os resultados de suas saídas, como se elas próprias fossem a prova da existência do fenômeno.

Mas nada existe senão, e tão somente, um resultado de algo como qual gostaríamos que fosse. Na maioria das vezes, o modelo é isso, e nada mais do que isso, por mais engendrado de relações matemáticas com que possa surgir, ele é um equacionamento. O que deve ser lembrado é que o equacionamento é feito por pessoas e também que na natureza as relações são infinitamente mais complexas do que podemos avaliar com simples reduções estabelecidas por modelos. Além disso, o que garante que os equacionamentos representam a realidade em sua essência mais profunda? Simplesmente não há como garantir.



6.2 - Sobre o aquecimento global

Durante o processo de elaboração do último relatório do IPCC, mais especificamente em julho de 2006, Briffa² enviou a Eugene Wahl³ os comentários da revisão do primeiro esboço do relatório, advertindo-o que eram confidenciais e não deveriam ser divulgados. Logo depois, em agosto, Wahl reenviou a Briffa o documento com suas sugestões de mudanças na redação. Não resta dúvida, pois, de que em pelo menos duas ocasiões Briffa pode ter sido influenciado a alterar ou, até mesmo, enviar as conclusões do Painel, pois recebeu comunicações e recomendações fora dos procedimentos do IPCC. Mas não foi apenas isso que impugnou o procedimento científico, pois aos 28 de maio de 2008, Phil Jones⁴ recomendou a Briffa que dissesse que não recebeu qualquer artigo ou comentário fora dos procedimentos usuais do IPCC, mesmo sabendo que isso havia ocorrido, e comentou: “Se Holland⁵ soubesse como o processo realmente funcionou!!”. Embora esses fatos não sejam suficientes para questionar a ciência produzida em si, são mais do que suficientes para ilustrar até que ponto os membros do Painel estão dispostos a subverterem seus princípios e métodos de trabalho, se isso for necessário para passar uma mensagem particular, não a do nosso real estado de conhecimento climático, mas a da confirmação do aquecimento global antropogênico, que ainda gera dúvidas nos meios científicos (ONÇA, 2011).

2. Climatologista, responsável pelos dados paleoclimáticos do 4º relatório do IPCC, em 2006.

3. Climatologista da NOAA (Programa de Paleoclimatologia).

4. Membro da Unidade de Pesquisa Climática da Universidade de East Anglia, Reino Unido. Foi coordenador do capítulo 3 do 4º Relatório do IPCC, intitulado “Observações: Mudança Climática na Superfície e na Atmosfera”.

5. Membro do Instituto de Engenharia e Tecnologia, Londres, Reino Unido. É um crítico atuante do aquecimento global.

Que mal há em um aquecimento? Absolutamente nenhum. Afinal é tão vital que nos mantenhamos aquecidos que nossa própria evolução acabou nos proporcionando uma fonte de calor extra, além do calor absorvido pela incidência da radiação solar. O calor metabólico é esta fonte extra, e sem ela não seríamos o que somos. Um ambiente mais aquecido contribui inclusive para a realização de menor esforço pelo nosso organismo para a produção desta fonte de calor extra.

Porque não se fala em *resfriamento global*? O nosso atual conhecimento científico, conseguido através de nossas observações do Universo mostram justamente isso, dissipação permanente de calor. A Terra, em algumas épocas, já foi muito mais fria do que nos dias atuais. E foi justamente nessas épocas muito frias que ocorreram as extinções em massa, com redução crítica



da biodiversidade do planeta. É importante observar que nosso planeta, bem como todos os demais que possam existir sofrem os mesmos processos naturais de aquecimento e resfriamento. Não há nada que possa ser feito. Isso é tão natural quanto a chuva que cai ou o vento que sopra.

A ciência não pode afirmar categoricamente se está em curso um aquecimento global antropogênico, assim como não pode afirmar o mesmo sobre um resfriamento global antropogênico. Uma simples análise de escala mostrará que o homem é muito pequeno para tamanho poder (mudar o clima global da Terra). Toda a humanidade, hoje com mais de 6,4 bilhões de indivíduos, se confinados, cada um em uma baía de 1 m^2 de área, ocuparia apenas um quadrado de 80 km por 80 km, ou seja, 6400 km^2 (MACHADO & FELICIO, 2011). Se compararmos com a superfície do Brasil (cerca de $8.500.000 \text{ km}^2$), esses 6400 km^2 representa menos de 0,08%!

A hipótese do aquecimento global antropogênico não pode ser considerada científica, mas apenas ideológica, pelo menos até agora. Trata-se de uma ideologia que busca escamotear, através de um suposto problema ambiental (que é difícil provar que exista), outro problema maior, esse sim de alto grau de risco à sociedade humana: a crise do capitalismo tardio (vide Onça, 2011, “Quando o sol brilha, eles fogem para a sombra...” – a ideologia do aquecimento global, disponível em www.fakeclimate.com). Considerando-se as nuances do capital, já são perceptíveis as estratégias adotadas e como ele já se apoderou do discurso ambientalista, principalmente onde há possibilidade de grandes lucros, como por exemplo, os combustíveis alternativos.

6.3 - Efeito estufa

Essex e McKittrick⁶ são bastante críticos do emprego descuidado de metáforas na explicação de processos físicos, pois acham que leva a entendimentos dúbios e, frequentemente, errôneos. Essas metáforas são perniciosas para a compreensão do sistema climático, mas, infelizmente, estão tão firmemente enraizadas nas mentes das pessoas comuns e até mesmo de muitos cientistas, que parece virtualmente impossível erradicá-las. Mas, mesmo assim, faz-se necessário tentar, pois elas são parte essencial da “doutrina” do aquecimento global e, entre elas, está a metáfora do *efeito estufa*.

6. ESSEX, C.; MCKITRICK, R. Taken by storm: the troubled science, policy, and politics of global warming. Toronto, Key Porter Books, 2007.



O maior problema das metáforas é que elas são representações simbólicas de algo. E por serem representações simbólicas não existem no mundo físico real. Logo, efeito estufa como é posto, não existe. Na realidade o uso dessa metáfora é tão questionável que poderíamos chamá-lo *defeito estufa*.

Talvez seja mesmo um defeito em nossa compreensão acerca do fenômeno. Atualmente há uma supervalorização das trocas radiativas de calor (não que elas não sejam importantes), mas devemos lembrar que a energia pode ser transferida entre os corpos de três maneiras: condução, convecção e radiação. A condução é mais eficiente entre corpos sólidos, pois há maior proximidade entre os átomos da matéria. A radiação pode se transportar tanto entre fluidos quanto sólidos, desde que, haja certo grau de transparência, pois se houver muita matéria presente ela interage com a radiação e não permite seu deslocamento. Porém, entre fluidos, ou entre sólidos e fluidos, o modo mais eficiente para se transferir energia, é a convecção, ou seja, o transporte de massas fluidas com diferentes densidades entre setores do espaço que estejam se resfriando ou se aquecendo.

A atmosfera é uma massa fluida heterogênea onde ocorrem inúmeros processos de convecção. Na verdade, a atmosfera absorve muito pouca radiação do sol. Grande parte desta radiação (51% na média global) atinge a superfície onde é absorvida. Portanto, é a superfície que se aquece, e passa a emitir energia térmica (denominada radiação infravermelha), que é o processo pelo qual ocorre a transferência de energia (calor) para a atmosfera, aquecendo-a. Esse processo é natural, não depende da existência humana, e sempre ocorreu, desde os primórdios da existência da Terra. Para ser mais preciso, sempre que houver uma fonte de radiação e um corpo receptor dessa radiação, processos semelhantes podem ocorrer.

Alguns importantes autores da Climatologia e áreas ambientais correlatas, como por exemplo, Timothe R. Oke, sequer utilizam o termo *greenhouse* (estufa). Em sua obra mais conhecida, *Boundary-Layer Climates*⁷, onde trata dos climas de ambientes modificados pelo homem, Oke apresenta um item denominado *Glasshouse effect* (efeito da casa de vidro) ao falar dos climas artificiais criados em estufas. As estufas são edificações feitas de vidro (atualmente se utiliza plástico) para cultivo de plantas em geral. Estas estufas visam criar um ambiente favorável ao desenvolvimento vegetal, normalmente úmido e aquecido. Por isto são de vidro, pois permitem

7. Oke, L R. *Boundary Layer Climates*. 2nd Ed..Methuen, London, 1987.



a entrada em abundância da radiação solar. Dentro da estufa, na medida em que a superfície plantada se aquece ao absorver a radiação solar, no decorrer do dia, ocorre o aquecimento de todo o ambiente da estufa.

Toda superfície com temperatura superior a $-273\text{ }^{\circ}\text{C}$ (o zero absoluto) emite radiação. No caso das superfícies com temperaturas similares às que podem ocorrer na superfície da Terra há emissão de um tipo de radiação denominada infravermelho térmico. Dentro da estufa não acontece diferente. E o que acontece com a vegetação? Como estão aquecidas, também emitem mais radiação infravermelha para o ar, que em parte é absorvida pelo vapor d'água, em sua maior parte liberado pelos estômatos das plantas, junto com CO_2 , pois elas também respiram. Veja bem, aqui está o primeiro equívoco. O gás que absorve a radiação infravermelha é o vapor d'água e não o gás carbônico (CO_2)! Mas, continuemos, pois este nem é o principal problema. A radiação infravermelha, que não é absorvida pelos gases de dentro da estufa, irá atingir as paredes e a cobertura de vidro. Aqui se inicia o grande equívoco. O vidro absorve a maior parte dessa radiação infravermelha emitida de dentro do ambiente da estufa.

Os defensores do efeito estufa acham que esta radiação infravermelha absorvida pelo vidro será re-emitada para as plantas, aquecendo o ambiente. Em tese, apenas metade da radiação absorvida poderá retornar para dentro do ambiente da estufa, a outra metade será emitida para fora desse ambiente. O erro dos defensores do efeito estufa é supervalorizar essa emissão por parte do vidro. Na realidade a estufa se mantém aquecida não por causa da emissão infravermelha, mas sim porque ela, independentemente de ser de vidro, chumbo, plástico, algodão, ou qualquer outro material, representa uma barreira física, material, ao deslocamento dos pequenos turbilhões de ar aquecido que sobem das plantas e não conseguem atravessar estas paredes! (MACHADO & FELICIO, 2011).

E por que isso não pode acontecer no nosso mundo real? Simplesmente por que não vivemos em uma estufa, pois a atmosfera não tem teto nem paredes, ou seja, ela é livre e gera ventos (associados aos processos de convecção). Os ventos dissipam as turbulências, acelerando os processos de troca de calor, e aumentando o resfriamento das superfícies. Em síntese, a diferença entre uma estufa e a atmosfera, é que na atmosfera temos uma circulação, na estufa não!

Por fim, sempre deve ser lembrado, de acordo com os preceitos geográficos, os perigos das análises reducionistas. É claro que alguns entendimentos sempre ocorrerão, em primeira ins-



tância, a partir de um modelo. O que nunca deve ser esquecido é que o modelo é uma representação da realidade, portanto incompleto.

6.4 - Escassez de recursos

O crescimento econômico ilimitado não só é impossível como é até indesejável, pois ele não guarda relação direta com o nosso bem-estar. Há uma sugestão do economista Kenneth Boulding de que o produto nacional bruto seja considerado uma medida de custo nacional bruto e que as pessoas dediquem suas vidas à sua minimização. *“O que é realmente necessário é proporcionar vidas satisfatórias com menos atividade econômica, matérias-primas, energia e trabalho necessários”* (ONÇA, 2011, p. 493).

Uma vida frugal não é sinônima de uma vida confortável. O que dizer dos milhões de indianos que possuem como única fonte de energia, para cozer seus alimentos, o esterco de suas vacas sagradas? Quem ousará propor a utilização deste excremento como fonte renovável de energia?

A falta de recursos é outro componente falacioso do discurso de cunho ambientalista. Na realidade a falta de recursos é uma criação fictícia que visa única e exclusivamente preservar as fontes de energia, bem como de água, para aquelas sociedades já desenvolvidas. O máximo que se pode dizer sobre os recursos é que eles são limitados, o que leva a este interesse das sociedades detentoras do poder do capital: querem manter em reserva os recursos disponíveis no mundo para seu usufruto apenas.

Por outro lado, será que alguém, em sã consciência, pode imaginar que uma nação se desenvolverá utilizando única e exclusivamente energia eólica e solar, sem explorar os demais recursos naturais? Trata-se aqui da máxima *“faça o que mando, mas não faça o que faço”* parafraseando os dito popular *“façam o que digo, mas não façam o que faço”*. Tenta-se perpetuar a manutenção dos privilégios adquiridos para alegria de pouquíssimos, os ditos eleitos, as nações desenvolvidas, perpetuando em um atraso ignóbil, nações, cujos bilhões de habitantes são privados, não de um consumo exacerbado, mas de consumir apenas os itens mais fundamentais, até mesmo aqueles considerados como necessidades mínimas para a sobrevivência.



6.5 - Desenvolvimento sustentável

Antes de se falar sobre sustentabilidade é necessário falar sobre a *hipótese de Gaia*⁸. Esta hipótese, também conhecida por *hipótese geoquímica*, propõe que a biosfera e os demais componentes físicos da atmosfera se integram e formam um sistema complexo de interações que regulam as condições climáticas e biogeoquímicas através de ajustes de equilíbrio dinâmico.

Em palavras mais simples, James Lovelock⁹, definiu o princípio de Gaia a partir de algumas pressuposições: o planeta não é inanimado, é um organismo vivo; a Terra, as rochas, os oceanos, a atmosfera e todos os seres vivos são um grande organismo. Um sistema de vida holístico e coerente, que regula e modifica a si mesmo.

Após a definição da hipótese de Gaia, Lovelock e outros começaram a questionar o papel do ser humano nesse conjunto e passaram a conjecturar sobre qual seria a quantidade ótima de seres humanos para manter o sistema em equilíbrio. “*O número ideal de seres humanos em relação às necessidades dos seres não humanos seria de 500 milhões*”, de acordo com as idéias de Lovelock, ou “*100 milhões*”, conforme o pensamento de Arne Naess¹⁰ (FERRY, 2009).

A ideia de desenvolvimento sustentável, se é que é possível compreender exatamente o que seja isso, esta baseada no Princípio de Gaia. Alusão a uma das divindades do panteão helênico, que por sua vez é uma transmutação mais antiga da Deusa egípcia, em cujo dorso repousava a existência de todos os elementos da natureza.

A ideia de sustentabilidade carrega a noção de que todos os elementos naturais, e, conseqüentemente sociais, fazem parte de um único grande organismo. No entanto, esta noção não passa de mera expressão abstrata e constitui-se em mais uma metáfora infundada. Na verdade, não há um grande organismo. Há um mundo extremamente amplo e complexo, cujas relações jamais conseguiremos abarcar de modo totalmente holístico, e em cuja superfície uma infinidade de criaturas busca, desesperadamente, sobreviver, antes que se tornem mais um entre os muitos elementos inanimados deste mundo, seguindo a inexorabilidade da Lei de Lavoisier (MACHADO & FELICIO, 2011).

8. Gaia é um conceito filosófico cujo nome vem de Gaia, deusa grega da Terra. É um termo inclusivo para conceitos relativos à natureza da Terra, que é constantemente agredida pela ação humana

9. Para saber um pouco mais sobre J. E. Lovelock acesse http://pt.wikipedia.org/wiki/James_E._Lovelock.

10. Arne Naess (filósofo norueguês) que propôs uma ecologia profunda em resposta à visão dominante de exploração dos recursos naturais (<http://www.ufrgs.br/bioetica/ecoprof.htm>).



O fato curioso é que esta expressão abstrata tem como fonte a mesma mente que tenta ressuscitar o princípio *malthusianista*. Independente do que Lovelock tenha querido expressar com “seres não humanos”, a constatação já enunciamos antes. Não há muitos humanos sobre o planeta, e tampouco, os que nele habitam são capazes de conduzir os seus desígnios. Para o próprio mal da sociedade humana, qualquer impacto que ela cause ao ambiente, será localizado e não globalizado, causando, antes de tudo, um mal a ela e, somente em última análise, ao planeta.

Se considerarmos esse tipo de análise, fica difícil acreditar em desenvolvimento sustentável, principalmente se “desenvolvimento” for entendido como “crescimento econômico”.



Bibliografia

- ANDRADE, M. C. Territorialidades, desterritorialidades, novas territorialidades: os limites do poder nacional e do poder local. In: SANTOS, M.; SOUZA, M. A. A.; SILVEIRA, M. L. (Org.). **Território, globalização e fragmentação**. São Paulo: Hucitec/ANPUR, 1994.
- BECKER, B. **Geopolítica da Amazônia**: versão preliminar. Rio de Janeiro: LAGET/UFRJ, 1995.
- BECKER, D. F. A economia política da regionalização do desenvolvimento contemporâneo: em busca de novos fundamentos teórico-metodológicos para entender as diferentes dinâmicas de regionalização do desenvolvimento contemporâneo. **Redes**, Santa Cruz do Sul, v.6, n.3, p.7-46, set./dez. 2001.
- CARSON, R. **Silent spring**. [Sl.l]: Mariner, 2002.
- CASTRO, I. E.; GOMES, P. C. C.; CORREA, R. L. **Geografia**: conceitos e temas. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1995.
- Coleman, Brooke. We are in this together, by ourselves. **Biofuels Digest**, [online], may 2011. Disponível em: <<http://biofuelsdigest.com/bdigest/2011/05/31/we-are-in-this-together-by-ourselves>>. Acesso em 15 jun. 2011.
- CONSELHO DA EUROPA. **Carta europeia do ordenamento do território**: direcção geral do ordenamento. CE: Lisboa, 1988.
- DINIZ FILHO, L. P. **Fundamentos epistemológicos da geografia**. Curitiba: IBPEX, 2009. (Metodologia do Ensino de História e Geografia, 6).
- DREW, D. **Processos interativos homem-meio ambiente**. Rio de Janeiro: Bertand Brasil, 1994.
- D’Silva, Roy. Advantages and disadvantages of wind energy. **Buzzle.com**, [online]. Disponível em: <<http://www.buzzle.com/articles/advantages-disadvantages-wind-energy.html>>. Acesso em: 15 jun. 2011.
- Francisco, Wagner de Cerqueira. Chuvas ácidas. **Mundo Educação**, [online]. Disponível em: <http://blig.ig.com.br/geoambientetrabalhoconsumo/files/chuva_acida.jpg>. Acesso em: 15 jun. 2011.
- GADOTTI, M. **Pedagogia da terra**. São Paulo: Petrópolis, 2000.
- HAESBAERT, R. Território e região numa “constelação” de conceitos. In: MENDONÇA, F.; SAHR, C. L. L.; SILVA, M. (Org.). **Espaço e tempo**: complexidade e desafios do pensar e do fazer geográfico. Curitiba: Ademadan, 2009.
- HAESBAERT, R.; PORTO-GONÇALVES, C. W. **A nova desordem mundial**. São Paulo: Unesp, 2006.



- Laschefski, Klemens. Agrocombustíveis: a caminho de um novo imperialismo ecológico? **Diversa (UFMG)**, Belo Horizonte, v. 7, n. 14, jul. 2008. Disponível em: <<http://www.ufmg.br/diversa/14/index.php/agrocombustiveis/agrocombustiveis-a-caminho-de-um-novo-imperialismo-ecologico.html>>. Acesso em: 15 jun. 2011.
- LUTHI, D.; et al. High-resolution carbon dioxide concentration record 650,000–800,000 years before present. **Nature**, v. 453, 15 maio 2008.
- MACHADO, A. J. e FELÍCIO, R. A. Ambientes atmosféricos modificados pelo homem e suas verdadeiras implicações. In: Fórum Ambiental da Alta Paulista, v. 7, n. 9, 2011 (no prelo).
- MAGDALENO, F. S. **O território nas constituições republicanas brasileiras**. Rio de Janeiro, UFRJ, dissertação de mestrado, 2001.
- MURPHY, A. W. Review of the nuclear power controversy. **The Quarterly Review of Biology**, Chicago, v. 52, n. 4, p. 467-468, Dec. 1977.
- Onça, Daniela de Souza. **Quando o sol brilha, eles fogem para a sombra...: a ideologia do aquecimento global**. 2011. 557 f. Tese (Doutorado)-Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8135/tde-01062011-104754/publico/2011_DanieladeSouzaOnca.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2011.
- Organização das Nações Unidas. **Protocolo de Quioto**. Traduzido pelo Ministério da Ciência e Tecnologia com o apoio do Ministério das Relações Exteriores da República Federativa do Brasil. Disponível em: <http://mudancasclimaticas.cptec.inpe.br/~rmclima/pdfs/Protocolo_Quioto.pdf>. Acesso em 10 jun. 2011.
- REIS, L.; FADIGAS, E. A.; CARVALHO, C. E. **Energia, recursos naturais e a prática do desenvolvimento sustentável**. Barueri, SP: Manole, 2005.
- Ribeiro, Silvia. Agrocombustibles versus soberanía alimentaria. **La Jornada em línea**, México, 17 mar. 2007. Tradução disponível em: <http://resistir.info/energia/agrocombustibles_p.html>. Acesso em: 15 jun. 2011.
- Rockwell, Kevin. Solar Energy Pros and Cons. **EzineArticles**, [online], aug. 2007. Disponível em: <<http://ezinearticles.com/?Solar-Energy-Pros-and-Cons&id=686458>>. Acesso em: 15 jun. 2011.
- SCHUBART, H. O zoneamento ecológico-econômico e a gestão dos recursos hídricos. In: _____. **Interfaces da gestão de recursos hídricos**. Brasília: MMA–SRH–BID, 2000.
- SILVA, C. N. Política de ordenamento do território e de urbanismo. **Associação de Professores de Geografia**, n. 21, p. 31-51, 2001.
- THÉRY, H.; MELLO, N. A. **Atlas do Brasil: disparidades e dinâmicas do território**. São Paulo: EDUSP, 2008
- TOLEDO, M. C. M.; FAIRCHILD, T. R.; TEIXEIRA, W. **Decifrando a Terra**. São Paulo: Ibep, 2007.



Páginas da rede mundial de computadores

- <http://biofuelsdigest.com/bdigest/2011/05/31/we-are-in-this-together-by-ourselves/>
- http://blig.ig.com.br/geoambientetrabalhoconsumo/files/chuva_acida.jpg
- http://campus.fct.unl.pt/afr/ipa_9900/grupo0051_recnaturais/geotermica.htm
- http://campus.fct.unl.pt/afr/ipa_9899/grupo0032_ordenamento/html/covs.html
- <http://cdm.unfccc.int/>
- <http://cop.ambientebrasil.com.br/sobre/implementacao-conjunta/>
- <http://energianuclearbr.blogspot.com/2010/10/planta-de-uma-usina-nuclear.html>
- <http://en.wikipedia.org/wiki/Biomass>
- http://en.wikipedia.org/wiki/Energy_Information_Administration
- <http://en.wikipedia.org/wiki/File:GlobalWindPowerCumulativeCapacity.png>
- http://en.wikipedia.org/wiki/Issues_relating_to_biofuels
- http://en.wikipedia.org/wiki/Sustainable_biofuel
- http://en.wikipedia.org/wiki/Wind_power
- http://europa.eu/legislation_summaries/environment/tackling_climate_change/128060_pt.htm
- <http://ezinearticles.com/?Solar-Energy-Pros-and-Cons&id=686458>
- <http://jusvi.com/colunas/41261>
- <http://michaelis.uol.com.br/moderno/portugues/index.php?lingua=portugues-portugues&palavra=biomassa>
- http://mudancasclimaticas.cptec.inpe.br/~rmclima/pdfs/Protocolo_Quito.pdf
- <http://pt.shvoong.com/law-and-politics/politics/1814902-agro-combustiveis/>
- <http://pt.wikipedia.org/wiki/Géiser>
- http://pt.wikipedia.org/wiki/Mecanismo_de_Deenvolvimento_Limpo
- http://pt.wikipedia.org/wiki/Protocolo_de_Quito
- <http://pt.wikipedia.org/wiki/Território>
- http://resistir.info/energia/agrocombustibles_p.html



- <http://stlwind.com/wp-content/uploads/2011/05/wind-energy.jpg>
- <http://serreta-creminer.fc.ul.pt/index4657.html?sectionid=12&menuid=9>
- <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.html>
- http://unfccc.int/kyoto_protocol/mechanisms/items/1673.php
- [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/04/7_Meter_Sheet_Metal_Dishes_\(Flipped\).png](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/04/7_Meter_Sheet_Metal_Dishes_(Flipped).png)
- http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/9b/Geothermie_Prinzip.svg
- http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/9f/NesjavellirPowerPlant_edit2.jpg
- http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/eb/PS10_solar_power_tower.jpg
- http://www.abce.org.br/entrevista_mes.php?id=20
- <http://www.alternativeenergysecret.com/hydroelectric-energy.html>
- <http://www.ambientebrasil.com.br>
- <http://www.bom.gov.au>
- <http://www.botanicasp.org.br/educacao/milankovitch.html>
- <http://www.buzzle.com/articles/advantages-disadvantages-wind-energy.html>
- http://www.clean-energy-ideas.com/articles/pros_and_cons_of_solar_energy.html
- <http://www.climatechange.govt.nz/emissions-trading-scheme/about/images/ets-diagram.jpg>
- http://www.ctv.ca/CTVNews/SciTech/20080209/biofuel_crops_080209/
- <http://www.dftgov.gov.uk/pgr/roads/environment/rtfo.govrecrfa.pdf>
- <http://www.ecodebate.com.br/foto/co2a.png>
- <http://www.elmundo.es/elmundo/2005/06/24/obituarios/1119620674.html>
- http://www.fakeclimate.com/arquivos/tese_de_doutorado_Daniela_de_Souza_Onca.pdf
- http://www.forbes.com/wealth/billionaires#p_43_s_arank_-1_-1
- <http://www.geocities.com>
- <http://www.geomundo.com.br/meio-ambiente-40155.htm>
- http://www.forbes.com/wealth/billionaires#p_43_s_arank_-1_-1
- <http://www.jornada.unam.mx/2007/03/17/index.php?section=opinion&article=024a1eco>



- <http://www.iapmei.pt/iapmei-art-03.php?id=502>
- <http://www.mct.gov.br/clima/>
- <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/4016.html>
- http://www.mct.gov.br/upd_blob/2634.pdf
- <http://www.mudancasclimaticas.andi.org.br/content/implementacao-conjuntajoint-implementation-ji>
- <http://www.multi-science.co.uk/ee.htm>
- <http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/agrotoxicos/agrotoxicos-primavera-silenciosa.php>
- <http://www.reddmexico.org/politica-internacional/cmnucc/protocolo-de-kyoto>
- <http://www.slideshare.net/anderaos/ordenamento-territorial>
- <http://www.takepart.com/news/2010/06/14/biomass-dirtier-than-coal-says-new-study>
- <http://www.webeficienciaenergetica.kit.net/artigo.htm>
- <http://www.youtube.com/watch?v=fEim-09J4zs>
- http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/04/7_Meter_Sheet_Metal_Dishes_%28Flipped%29.png
- http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b5/Carbon_sequestration-2009-10-07.svg
- http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/eb/PS10_solar_power_tower.jpg
- http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/9b/Geothermie_Prinzip.svg
- <http://www.ufmg.br/diversa/14/index.php/agrocombustiveis/agrocombustiveis-a-caminho-de-um-novo-imperialismo-ecologico.html>
- <http://www.whitehouse.gov/energy>
- <https://sites.google.com/site/asbenergiasrenovaveis/Home/energia-geotermica>



GOVERNO DO ESTADO
DE SÃO PAULO

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

Governador

Geraldo Alckmin

SECRETARIA ESTADUAL DA EDUCAÇÃO DE
SÃO PAULO (SEESP)

Secretário

Herman Jacobus Cornelis Voorwald



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Vice-Reitor no Exercício da Reitoria

Julio Cezar Durigan

Chefe de Gabinete

Carlos Antonio Gamero

Pró-Reitora de Graduação

Sheila Zambello de Pinho

Pró-Reitora de Pós-Graduação

Marilza Vieira Cunha Rudge

Pró-Reitora de Pesquisa

Maria José Soares Mendes Giannini

Pró-Reitora de Extensão Universitária

Maria Amélia Máximo de Araújo

Pró-Reitor de Administração

Ricardo Samih Georges Abi Rached

Secretária Geral

Maria Dalva Silva Pagotto

FUNDUNESP

Diretor Presidente

Luiz Antonio Vane

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
Secretaria de Estado da Educação
Secretaria Estadual da Educação de São Paulo (SEESP)
Praça da República, 53
CEP 01045-903 – Centro – São Paulo – SP

UNESP – UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
Pró-Reitoria de Pós-Graduação
Rua Quirino de Andrade, 215
CEP 01049-010 – São Paulo – SP
Tel.: (11) 5627-0561
www.unesp.br

REDEFOR

Rede São Paulo de Formação Docente

REDE SÃO PAULO DE FORMAÇÃO DOCENTE

Pró-Reitora de Pós-graduação

Marilza Vieira Cunha Rudge

Coordenadora Acadêmica

Elisa Tomoe Moriya Schlünzen

Equipe Coordenadora

Ana Maria Martins da Costa Santos

Cláudio José de França e Silva

Rogério Luiz Buccelli

Coordenadores dos Cursos

Arte

Rejane Galvão Coutinho (IA/Unesp)

Filosofia

Lúcio Lourenço Prado (FFC/Marília)

Geografia

Raul Borges Guimarães (FCT/Presidente Prudente)

Sub-coordenador de Geografia

Antônio Cezar Leal (FCT/Presidente Prudente)

Inglês

Mariangela Braga Norte (FFC/Marília)

Química

Olga Maria M. de Faria Oliveira (IQ Araraquara)

Secretaria/Administração

Vera Reis

Equipe Técnica - Sistema de Controle Acadêmico

Ari Araldo Xavier de Camargo

Valentim Aparecido Paris

Rosemar Rosa de Carvalho Brena



NÚCLEO DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA DA UNESP

Coordenador Geral

Klaus Schlünzen Junior

Secretaria/Administração

Sueli Maiellaro Fernandes

Aline Gama Gomes

Jessica Papp

João Menezes Mussolini

Suellen Araújo

Sueli Maiellaro Fernandes

Tecnologia e Infraestrutura

Pierre Archag Iskenderian

André Luís Rodrigues Ferreira

Ariel Tadami Siena Hirata

Guilherme de Andrade Lemeszenski

Marcos Roberto Greiner

Pedro Cássio Bissetti

Rodolfo Mac Kay Martinez Parente

Produção, veiculação e Gestão de material

Cauê Guimarães

Dalner Mori Palomo

Elisandra André Maranhe

Erik Rafael Alves Ferreira

Fabiana Aparecida Rodrigues

Jéssica Miwa

Lia Tiemi Hiratomi

Lili Lungarezi de Oliveira

Luciano Nunes Malheiro

Márcia Debieux

Marcos Leonel de Souza

Pamela Bianca Gouveia Túlio

Rafael Canoletti Buciotti

Rodolfo Paganelli Jaquetto

Soraia Marino Salum