

AGRICULTURA E AQUECIMENTO GLOBAL: EFEITOS E SOLUÇÕES

CARLOS ROBERTO LEANDRO¹

RESUMO

Já há algum tempo, boa parte dos pesquisadores alertam para os problemas causados pelo aumento das temperaturas do planeta, o que tem provocado as alterações no clima e todas as suas conseqüências, como o derretimento dos gelos polares, a elevação do nível do mar, furacões e inundações. Mais recentemente, um número maior de cientistas chegou à conclusão de que estes problemas são provocados pelo aumento da emissão dos gases causadores do “efeito estufa” e que são provenientes das diversas atividades humanas, sendo as principais: a industrialização, a queima de combustíveis fósseis, a derrubada das florestas, as queimadas de florestas e a produção agropecuária, ou seja, são problemas causados pelo “homem civilizado” e terão que ser enfrentados pelo “ser humano”. Sendo o setor rural um dos responsáveis pela emissão de gases poluentes que provocam o “aquecimento global”, caberá principalmente aos “Engenheiros Agrônomos” a responsabilidade de encontrar soluções para os problemas ligados ao Setor Agrícola e buscar alternativas para que possam minimizar esses danos. A Agricultura é totalmente dependente do clima, e se nada for feito em pouco tempo, haverá uma grave crise mundial provocada pela falta de água potável e de alimentos... Inclusive nos países mais ricos e poderosos do planeta. Com o intuito de realizar um levantamento sobre as atividades do setor agrário e suas conseqüências no aquecimento global, elaboramos a presente monografia, e que também tem como objetivos encontrar soluções e principalmente estimular o debate sobre o tema no meio acadêmico.

Palavras-chave: aquecimento global; produção agrícola; emissores de gases; agricultura sustentável.

ABSTRACT

Nowadays, there have been several discussions about the influence of temperature on the planet and its drastic consequences, in spite of the alert given a while ago. Among the most responsible, the gases emitted through anthropic activities; methane and carbon dioxide are highlighted. Beyond industrialization, the activities related to agriculture have been intensified and the trees cut down, the forest burning and the agricultural production are considered by several researches, as the main responsible of global warming. However, some agricultural practices can minimize or not eliminate noxious gases, such as, the extensive raise of cattle or the sustainable agricultural production. Therefore, it is essential that agricultural researches are directed to the creation of techniques that do not contribute to global warming. The article objective was to review the activities of agricultural department and its consequences on global warming, besides highlight the possibility to use the clean technology and stimulate the debate over the theme.

Key-words: global warming, agricultural production-emitting gases, sustainable agriculture

¹ Engenheiro agrônomo graduado pela Faculdade Cantareira.

INTRODUÇÃO

Já há algum tempo, boa parte dos pesquisadores alertam para os problemas causados pelo aumento das temperaturas do planeta, o que tem provocado as alterações no clima e todas as suas conseqüências, como o derretimento dos gelos polares, a elevação do nível do mar, furacões e inundações.

Recentemente, um número maior de cientistas chegou à conclusão de que tais problemas são provocados pelo aumento da emissão dos gases causadores do “efeito estufa” e que são provenientes das diversas atividades humanas, sendo as principais: a industrialização, a queima de combustíveis fósseis, a derrubada queimadas de florestas e a produção agropecuária, ou seja, são problemas causados pelo “homem civilizado” e terão que ser enfrentados pelo “ser humano”.

Sendo o setor rural um dos responsáveis pela emissão de gases poluentes que provocam o “aquecimento global”, caberá principalmente aos “Engenheiros Agrônomos” a responsabilidade de encontrar soluções para os problemas ligados ao Setor Agrícola e buscar alternativas para que possam minimizar esses danos.

A Agricultura é totalmente dependente do clima e se, nada for feito em pouco tempo, haverá uma grave crise mundial provocada pela falta de água potável e de alimentos, inclusive nos países mais ricos e poderosos do planeta.

1. REVISÃO DA LITERATURA

Como mostra o relatório apresentado no Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC)² da Organização das Nações Unidas, os pesquisadores acreditam que as mudanças no clima da terra são irreversíveis (SAFRA, 2007).

Phillip CLAPP, Presidente da Organização Norte Americana Nacional “*Enviornmental Trust*”, afirmou que: “As crescentes inundações e a variabilidade das chuvas de monção, por exemplo, ameaçam o cultivo de algodão no Paquistão e o seu maior empregador urbano: a indústria têxtil. A Indonésia poderia perder até 30% de sua produção de arroz, seu alimento básico, por conta do aumento do nível do mar. Na África, é provável que milhões de pessoas sofram com a fome, resultado da redução do rendimento dos cultivos. Já conhecemos o potencial de instabilidade que tem a fome. Os conflitos na Somália e Etiópia foram provocados por migrações maciças de pessoas afetadas por secas e no Oriente Médio, é provável que se agrave a competição pelos recursos hídricos já escassos, aumentando o potencial de conflito” (VEIGA FILHO, 2007).

O Conselho de Segurança da ONU realizou uma reunião para debater o impacto das mudanças climáticas no planeta. O Reino Unido que assumiu a presidência do conselho neste mês (março de 2007), organizou a reunião para destacar o que a Secretária de Relações Exteriores do seu país, Margaret Beckett, chama de “imperativo de segurança”, qual seja, enfrentar as mudanças climáticas e as suas conseqüências, que poderão aumentar os conflitos que ameaçam as populações dos países o que poderá iniciar novas guerras: por disputa pela água, resultado das mudanças no regime de chuvas e luta por comida e pelo uso da terra (O ESTADO DE SÃO PAULO, 2007).

2.1 PRINCIPAIS GASES CAUSADORES DO EFEITO ESTUFA

Segundo dados do IPCC (2001) os “gases do efeito estufa” considerados mais nocivos são: dióxido de carbono ou gás carbônico (CO₂); proveniente da queima

² IPCC (*Intragovernamental Panel on Climate Change*).

de combustíveis fósseis, desmatamento e queimadas, os quais respondem por 75% do efeito estufa (citado pelo jornalista VEIGA FILHO, 2007).

O metano (CH₄) e o óxido nitroso (N₂O) produzidos especialmente pelo setor agrícola, estão aumentando a taxas aceleradas, além de apresentarem um poder ainda mais “letal” quando se trata de aprisionar calor. O metano é 23 vezes mais poderoso do que o gás carbônico e permanece na atmosfera por até 15 anos, desde antes da revolução industrial até os dias atuais, a produção de metano aumentou de 700ppm para 1745ppm. Para efeitos comparativos, o gás carbônico cresceu de 280 para 365ppm. Já o óxido nitroso, volatizado dos fertilizantes químicos, embora encontrado em concentrações ainda muito baixas, consegue ser 296 vezes mais “eficiente” que o gás carbônico, além de permanecer na troposfera ao longo de 114 anos antes de ser absorvido e neutralizado (SAFRA, 2007).

2.2 IMPACTOS DA AGROPECUÁRIA NO AQUECIMENTO GLOBAL

“O planeta talvez sobreviva as nossas intervenções, mas a espécie humana poderá perecer” (Marilyn Ferguson, introdução do livro, O despertar da Terra, RUSSEL, 1982).

Segundo cálculos da FAO, com relação ao setor pecuário, todo rebanho mundial responde por, aproximadamente, 18% de todas as emissões de gases do efeito estufa originados por intervenção humana. A estimativa considera os cinco maiores emissores de gases causadores do efeito estufa: a produção de energia, o setor industrial, o lixo, as mudanças no uso do solo e a agropecuária (SAFRA, 2007).

Paradoxalmente, segundo o relatório do IPCC, divulgado em novembro de 2006, no tocante à criação de animais nas mudanças climáticas, afirma que o setor agrícola oferece possibilidades amplas de combate às emissões de gases que contribuem para o aquecimento global. “Enquanto os países em desenvolvimento respondem por apenas 1/3 das emissões de CO₂ (gás carbônico), eles produzem mais da metade das emissões de N₂O (óxido nitroso) e, aproximadamente, 2/3 de (CH₄) metano. Dessa forma, é surpreendente perceber que em um grande país como o Brasil,

os maiores esforços de mitigação estejam focados no setor energético”. Em números absolutos, o IPCC calculou que a emissão de gases causados pela ação antrópica atinja cerca de 40 bilhões de toneladas, das quais 7,1 bilhões têm como origem a criação de animais, especialmente bovinos, criados em regime extensivo (VEIGA FILHO, 2007).

As conclusões do relatório reforçam que a emissão de dióxido de carbono proveniente de mudanças no uso do solo acontece a partir do desmatamento e da perda de material biológico do solo, com a conversão de florestas em pastagens, *“são muito mais elevadas do que as emissões do setor energético”*.

Segundo Odo Primavesi (cientista brasileiro que participou da pesquisa do IPCC), “quando se considera o papel do rebanho brasileiro nas mudanças no uso do solo, a contribuição do setor nas emissões totais dos gases do efeito estufa no Brasil pode ser estimada em 60%, mais elevada do que a média mundial que **é de 18%**” e acrescentou: **“A adoção de boas práticas de manejo mantém as emissões dentro de um padrão normal, comparável ao volume europeu” (citado pelo mesmo jornalista)**.

Na visão do pesquisador, a criação predatória de animais não tem futuro. Uma nutrição balanceada além de práticas de manejo, como pastejo rotacionado são recomendadas. Ele sugere, ainda, manter áreas de reserva legal e a conservação das matas ciliares, além do cultivo de árvores e plantas arbustivas, para ampliar a área de sombreamento e que possam também servir de alimentação para o gado. São ações simples que aumentam o conforto animal, preservam a temperatura e o nível de umidade do solo, além de ajudar a seqüestrar o gás carbônico. Quando preservada, a vida bacteriana do solo contribui para neutralizar o metano produzido (SAFRA, 2007).

Para os pesquisadores da FAO, os solos vegetados apresentam enorme capacidade de servirem como sumidouros de carbono. Portanto, os solos cultivados, aliado às boas práticas de manejo podem trazer ganhos gigantescos para humanidade: “adicionalmente, o seqüestro de gás carbônico tem o potencial de aprimorar a segurança alimentar global, além de compensar emissões de combustíveis fósseis” (SAFRA, 2007).

2.3 EROSÃO DOS SOLOS, EROSÃO DO CONHECIMENTO

*“Demasiado desconhecimento e desprezo pelo passado, demasiada pressa e presunção inovadoras, demasiado produtivismo puramente quantitativo, muito poucas precauções humanas, ecológicas e qualitativas vão desembocar forçosamente na concentração das atividades agropecuárias em demasiadas regiões vazias, em demasiado êxodo, em demasiado desemprego...” (Raquel Carson, 1962, no livro *Silent spring*, citado por VEIGA, 2003).*

Os resultados apresentados pela “revolução verde”, com o uso de máquinas pesadas, o desmatamento, a monocultura, os híbridos, e a aplicação dos insumos químicos, embora significativos do ponto de vista da produção, causaram inegáveis danos ao meio ambiente e a exclusão de milhões de pessoas do meio rural. Por outro lado, o incremento na produção não foi capaz de resolver o problema de desnutrição e da fome no planeta (VEIGA, 2003).

O pensamento científico convencional, guiado pela “lei do mercado”, definiu como “progresso” para as zonas rurais a homogeneização sociocultural e a produção em escala industrial com o uso intensivo de insumos químicos e máquinas agrícolas. **Esse conceito de “desenvolvimento” está levando ao esgotamento dos recursos naturais, à “erosão dos solos”, o desemprego no ambiente rural e à urbanização caótica das grandes cidades, em consequência disso ocorre a “erosão do conhecimento”.**

A RELAÇÃO NÃO ESTA CLARA?!

2.4 EFEITOS DO AQUECIMENTO GLOBAL NA AGRICULTURA

Hilton S. PINTO, diretor do CEPAGRI, pesquisador que trabalha com um grupo de cientistas de instituições públicas e privadas no zoneamento de riscos agrícolas no Brasil, afirmou: “é possível antever com a perspectiva de consolidação do pior cenário demonstrado pelo IPCC (+5,8⁰C)” e disse ainda que: “as demais crises do setor agrícola se transformariam em dificuldades menores” (VEIGA FILHO, 2007).

Os cenários pesquisados levam em conta a elevação da temperatura média no Brasil em 1,3 e 5,8 ⁰C até o final deste século e o impacto das mudanças sobre

cinco das principais culturas agrícolas do País: arroz, feijão, milho, soja e café. O estudo contempla uma possibilidade de acerto de 80% e a hipótese considerada mais provável pelo IPCC, em escala global, que é de +3 °C (citado pelo mesmo jornalista).

Tabela 1. Perdas estimadas de produção nas culturas estudadas:

Cultura	+1 °C	+ 3 °C
Arroz	4%	18%
Feijão	3%	11%
Milho	2%	7%
Soja	10%	39%
Café	23%	58%

Fonte: Adaptado da Revista SAFRA, 2007.

O mesmo pesquisador afirmou ainda: “O aumento da temperatura afeta as culturas mais sensíveis, causando perda de água por aumento da ‘evapotranspiração’, conseqüentemente, a redução da fotossíntese, diminuição da capacidade reprodutiva e baixa produtividade. Quando a temperatura supera 34°C por períodos prolongados, ocorre o abortamento das flores.” Nas lavouras de café, as mais analisadas pelos pesquisadores do CEPAGRI e da EMBRAPA, os efeitos da elevação da temperatura já são observados em São Paulo, na região Noroeste, antiga fronteira de expansão do café, que passa a abrigar seringais em escala crescente (SAFRA, 2007).

O Estado do Rio Grande do Sul, pioneiro no plantio da soja, no início dos anos 60, poderá assistir ao final desse ciclo, em apenas 15 ou vinte anos. “A falta de chuvas poderá inviabilizar o cultivo da soja no Estado, isso já acontece na região de Santa Maria, onde o veranico (janeiro e fevereiro) tem causado impacto importante sobre a produtividade”, afirma o pesquisador.

Com base em dados da Confederação Nacional da Agricultura (CNA), é possível estimar as perdas econômicas como conseqüência do “efeito estufa”, provocado pelo aquecimento global. Das safras de 2004 e 2005, o valor bruto da produção das culturas analisadas caiu de R\$ 73,8 bilhões para R\$ 52,9 bilhões,

acumulando uma perda significativa de R\$20,8 bilhões, apenas nas duas últimas safras (SAFRA, 2007).

No cenário estudado (Tabela 1), com perdas de produtividade média de 27%, na soma das culturas estudadas (arroz, feijão, soja, milho e café), haveria prejuízos da ordem de R\$ 24 bilhões/ano, em valores de 2006 e, por ironia, quanto mais elevada a cotação daqueles produtos, maior será a perda para os agricultores. O que oferece a chance de potencializar os ganhos num cenário de maior preservação da **natureza (segundo dados fornecidos pela mesma revista).**

A pecuária também será afetada pelo aquecimento do planeta, pois é tão ou mais sensível do que a agricultura. Os pesquisadores alertam para os riscos de redução na produção de leite, incremento das taxas de aborto e redução de prenhes. No caso dos suínos, espera-se um aumento na taxa de mortalidade durante a gestação e no nascimento dos leitões. Para as aves, prevê-se queda na produção e o aumento de postura de ovos sem casca, afetando a oferta de animais para reprodução e abate. Todos esses fatores indicam mais trabalho para os especialistas em conforto animal (VEIGA FILHO, 2007).

O futuro da agropecuária depende diretamente de profissionais éticos e comprometidos, sejam eles engenheiros, veterinários, geógrafos, economistas e sociólogos, ou seja, aqueles que lidam diretamente com o setor agrícola, e podem contribuir gerando soluções para restabelecer o equilíbrio entre a produção de alimentos e energia sem a destruição do planeta, “a nossa casa”.

Necessita-se de pesquisa, exige-se a recuperação do ser humano, assim como uma ciência consciente e responsável com os homens e com o meio ambiente.

2.5 PRESERVAR É A ÚNICA SAÍDA

Ficar esperando para ver o que acontece é a pior atitude para o planeta e, conseqüentemente, para a economia em geral, especialmente, para o setor agrícola, que é totalmente dependente do clima.

O aquecimento global pode provocar problemas muito mais graves à economia do planeta do que os causados pela “grande depressão americana” e pela 2ª grande guerra. No Brasil, além da destruição das florestas, dos rios e solos, um dos principais problemas do setor agrícola é o endividamento (SAFRA, 2007).

Trata-se, nesse momento, de desenvolver fórmulas adaptadas para mitigar os efeitos das alterações climáticas que deverão se consolidar ao longo do século. As mudanças não ocorrem de uma só vez, é um processo gradual que já começou, mas existe a possibilidade de se produzir tecnologias que permitam realizar as adaptações necessárias para o setor agropecuário.

“O setor agrícola terá que retomar princípios agronômicos que foram abandonados, e que definem alternativas para uma produção ambientalmente sustentável,” é o que afirma o pesquisador Renato ROSCOE, da Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados – MS.

O respeito às áreas de reserva legal e de preservação permanente, o plantio de árvores e arbustos para criar um ambiente de conforto para os animais, com pastejo rotacionado, rotação de culturas, plantio direto, adubação verde, reflorestamento, ou seja, são todas práticas de manejo ecológico, fundamentais para a preservação e a sustentabilidade da agropecuária.

É o pesquisador **Odo PRIMAVESI** quem afirma: “A pecuária terá que retomar as suas origens, o manejo nômade era fundamentalmente correto. Os rebanhos, nesse caso, não permaneciam no mesmo pasto por mais de três dias, o que evitava o superpastejo e permitia a recuperação mais rápida das áreas de pastagens” (**PRIMAVESI apud VEIGA FILHO, 2007**).

Edson Eyji SANO, especialista em sensoriamento remoto, pesquisador da Embrapa Cerrados e coordenador de levantamento recente sobre as áreas remanescentes de cerrado, disse: “Qualquer área que tenha cobertura vegetal deve ser preservada em sua maioria”. Segundo esse trabalho, cerca de 2/3 do cerrado ainda resiste ao avanço da soja e da criação de gado. Porém, quando se subtrai a área ocupada por pastagens consideradas nativas, resta menos da metade do cerrado

original. Isso é um alerta de que há muito trabalho a ser feito para preservar as áreas remanescentes (SAFRA, 2007).

O mesmo pesquisador afirmou: “O trabalho agora é apontar caminhos para o uso de alternativas de recuperação de áreas degradadas, ao mesmo tempo em que se procuram meios para evitar a abertura de novas áreas para exploração agropecuária e muito menos para produção de carvão. É possível integrar agricultura e pecuária, usar apenas as áreas disponíveis, promover a recuperação dos solos, capturar carbono, economizar água e reduzir a emissão de gases poluentes, ao mesmo tempo”.

2.6 AINDA HÁ TEMPO PARA MUDAR A HISTÓRIA

“O mundo desenvolvido já tem a tecnologia e dinheiro suficientes para frear o aquecimento do planeta, mas precisa de compromisso político entre governos para evitar uma catástrofe”. Essa é uma das principais afirmações do relatório do IPCC, sobre estratégias para lidar com a atual crise ambiental que começa a ser debatido em Bangcoc, na Tailândia (O ESTADO DE SÃO PAULO, 2007).

O Jornal Estado de São Paulo obteve na sede da ONU, em Genebra, relatórios preliminares do IPCC. Eles mostram que as tecnologias existentes e outras em desenvolvimento, se aplicadas, reduziriam em 26 bilhões de toneladas as emissões dos gases geradores do efeito estufa até 2030. Isso seria suficiente para evitar que o aumento da temperatura não ultrapasse os 2^o C neste século.

Para execução dessa estratégia, custaria menos de 3% do PIB mundial, US\$ 1,47 trilhões, nos próximos 20 anos, ou seja, US\$ 70 bilhões / ano. O que representa um custo infinitamente inferior ao que será pago pelos danos previstos por mudanças climáticas, que poderão ocorrer com temperaturas médias superiores a 3^o C como estava previsto. Isso sem contar a perda incalculável da biodiversidade no planeta.

O IPCC considera que a preservação das florestas existentes, bem como o reflorestamento é fundamental para mitigar a emissão dos gases do efeito estufa. Uma possível solução seria um financiamento concedido aos países tropicais, inclusive o Brasil, para que mantenham as suas florestas (O ESTADO DE SÃO PAULO, 2007).

É recomendado um manejo ‘diferente’ dos solos agrícolas tropicais. Práticas agrícolas com aplicação de fertilizantes mais eficientes e de menor impacto para o solo e a natureza, “que se adote o manejo ecológico, usando-se o mínimo de insumos químicos e o máximo de material orgânico, para restituir a vida do solo e o seu equilíbrio natural”.

2.7 AGENDA 21: UM NOVO MODELO DE CIVILIZAÇÃO ³

Na Conferência das Nações Unidas, sobre o Ambiente Humano, que aconteceu em Estocolmo, em 1972, chegou-se a conclusão de que era preciso redefinir o conceito de desenvolvimento. Dessa reunião foi produzido um relatório chamado “Nosso futuro comum”. Nesse documento, consolidava-se o conceito de “Desenvolvimento Sustentável”, aquele capaz de “*atender às necessidades do presente sem comprometer os direitos e necessidade das futuras gerações*” (NOVAIS, 2003).

Esse documento já apontava para a grande questão da humanidade, hoje, reconhecer que o planeta é finito, e que não existem recursos infindáveis e, por isso, os seres humanos precisavam adotar padrões de produção e de consumo condizentes com essa realidade (o mesmo jornalista).

Com base nesse relatório e após sucessivas discussões e conferências, houve a Conferência sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, juntamente com a Convenção sobre Mudanças Climáticas (IPCC) e a Convenção sobre Diversidade Biológica, na cidade do Rio de Janeiro, em junho de 1992, que reuniu 179 chefes de Estado e de Governo. Um dos documentos centrais para discussão foi exatamente a proposta da Agenda 21, com princípios, programas, estratégias e propostas de ação, tendo sido aprovado pela maioria dos líderes mundiais presentes na conferência.

Esse documento tratava de praticamente todas as grandes questões importantes: padrões de consumo; erradicação da pobreza; dinâmica demográfica; saúde; saneamento básico; eficiência energética; poluição urbana; transportes

³Texto escrito pelo jornalista Washington NOVAIS, 2003 – Resumo extraído do livro, Meio Ambiente no século 21. Nele 21 Especialistas falam da questão ambiental nas suas áreas de conhecimento, coordenado pelo jornalista André TRIGUEIRO, 2003.

sustentáveis; proteção a grupos desfavorecidos; resíduos (lixo); habitação; uso da terra e transferência de tecnologia dos países ricos para os pobres, com o objetivo de promover o desenvolvimento sustentável no planeta (NOVAIS, 2003).

A agenda 21 global já reconhecia que o desenvolvimento sustentável e a proteção ao meio ambiente só seriam viáveis com o apoio das comunidades e com mecanismos financeiros que seriam disponibilizados pelos países industrializados. A proposta foi aprovada e aceita: os países industrializados aumentariam de 0,36% para 0,70% de seu PIB anual. Assim, sua contribuição passaria de US\$ 58 bilhões anuais para US\$ 120 bilhões, aos quais se somariam US\$ 480 bilhões dos próprios países receptores. Com esse total, seria possível enfrentar todos os problemas da época (NOVAIS, 2003).

Apesar das dificuldades, especialmente pela falta de compromisso dos países ricos (somente cinco países europeus cumpriram o acordo, sendo que a contribuição dos Estados Unidos baixou de 0,2% para 0,1% de seu PIB), as propostas avançaram.

Na Conferência de Kyoto, conhecida como Rio+5, estimou-se que 65 países haviam definido suas Agendas 21, bem como duas mil comunidades locais, na Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável; em Johannesburgo (Rio +10), estimou-se que esse número já havia dobrado (NOVAIS, 2003).

No Brasil, desde 1992, alguns estados e muitos municípios tomaram a iniciativa de construir suas Agendas 21. Em 2002, cerca de 40 mil pessoas faziam parte das discussões nos estados, nas macrorregiões e em Brasília. É, com certeza, o mais amplo processo de participação para definir políticas públicas no País (NOVAIS, 2003).

Na Conferência do Rio, em 1992, foi plantada a semente de um mundo melhor para todos. Foi um acontecimento inesquecível e positivo, que apontou na direção certa!

No entanto, para que a semente seja uma árvore forte e dê frutos, é preciso regá-la e, ainda, faz-se necessário repensar o modelo consumista atual da humanidade, especialmente, a dos países ricos. É indispensável inserir o conceito de sustentabilidade na lógica econômica e isso inclui algumas vertentes:

- **Agropecuária** – manutenção a longo prazo de recursos naturais e da produtividade;
- **Ambiental** – com a manutenção da capacidade de sustentação dos ecossistemas;
- **Cultural** – relacionada à preservação de culturas e valores locais;
- **Demográfica** – que mostre o limite da capacidade de suporte do território;
- **Ecológica** – que leve em consideração a base física do processo de crescimento e a manutenção dos estoques de capital natural;
- **Econômica** – preocupada com a gestão eficiente dos recursos;
- **Espacial** – voltada para a busca de equidade nas relações inter-regionais;
- **Institucional** – que cuide de criar e fortalecer engenharias institucionais que considerem o critério de sustentabilidade;
- **Política** – no que se refere ao processo de construção da cidadania e da participação social na gestão;
- **Social** – que leve em conta a qualidade de vida da população e cuide de políticas de redistribuição de renda e universalização do atendimento na área social.

Tudo isso exige muito trabalho: construir de uma nova ética ao lado da modernidade técnica, incorporar intervenções transformadoras da realidade e compromisso com a preservação a vida!

A atividade econômica não será sustentável se a natureza que lhe fornece a matéria-prima essencial estiver comprometida. Os critérios de eficiência econômica não poderão basear-se apenas em ganhos de produtividade, mas, sim, na capacidade de entender às necessidades das pessoas, com o menor custo para o capital ambiental e humano (NOVAIS, 2003).

2.8 AGRICULTURA ECOLÓGICA

“O futuro do Brasil está ligado à sua terra. O manejo adequado de seus solos é a chave mágica para a prosperidade e bem estar geral” (PRIMAVESI, 1979).

Ecológico vem da palavra grega “oikos” que significa lugar. Portanto, é uma atividade que trabalha em estreita interligação com os sistemas naturais existentes num lugar. Isso inclui o solo, sua vida, estrutura, regime de ar e água, seus equilíbrios minerais, seu declive, inclinação para o sol, as sociedades vegetais que lá se assentam e suas sucessões, o clima e até a atividade do homem. Ecológico não é uma planta ou um animal que se tenta preservar, significa os ciclos e equilíbrios naturais de um lugar, onde o homem está incluído. O homem não necessita ser um agente de destruição e pode administrar os equilíbrios naturais a seu favor (PRIMAVESI, 1997).

Somente uma compreensão mais profunda da ecologia humana e dos sistemas agrícolas pode levar a medidas coerentes com uma agricultura sustentável. A agroecologia como uma ciência dinâmica representa um novo paradigma na direção certa, fornecendo os princípios ecológicos básicos para o estudo e tratamento dos ecossistemas produtivos, preserva e recupera os recursos naturais, *“é correto do ponto de vista ecológico, culturalmente sensível, socialmente justo e economicamente viável”.* (falta fonte)

A produção sustentável em um “agroecossistema” deriva do equilíbrio entre plantas, solo, nutrientes, luz solar, umidade e outros organismos coexistentes. O ambiente agrícola é produtivo e saudável, somente quando essas condições de crescimento rica em equilíbrio prevalecem, tornando as plantas mais resistentes e tolerantes ao estresse e adversidades. Quando a biodiversidade é restituída, complexas interações benéficas passam a estabelecer-se entre o solo, as plantas e os animais (PRIMAVESI, 1997).

Ao contrário da ciência convencional, que utiliza uma forma de conhecimento químico-mecânico, utiliza “tecnologia de produtos”; a Agroecologia respeita a diversidade ecológica e sociocultural, utilizando “tecnologia de processos”, propõe a

necessidade de gerar um conhecimento holístico, sistêmico, contextualizado e pluralista, nascido a partir de culturas locais.

O modelo de desenvolvimento rural que se propõe, amparado nos princípios da agroecologia, baseia-se no descobrimento e na sistematização, análise e potencialização dos elementos de resistência frente ao processo de 'modernização', para escrever de forma participativa, estratégias de desenvolvimento sustentável, definidas a partir da identidade local e do ecossistema em que estão inseridos.

A Agroecologia propõe 'desenhar' métodos de desenvolvimento endógeno para o manejo ecológico dos recursos naturais. No entanto, não se trata de levar soluções prontas para as comunidades, mas de detectar e potencializar as já existentes, 'acompanhar' e incentivar os processos as ações sociais coletivas, pois estas possuem um enorme potencial transformador (GUZMAN, 2001).

É alentador saber, que, hoje em dia, os esforços da Agricultura Ecológica sejam aceitos como abordagem pelas autoridades governamentais (KELLER, citado por VOGTMAN, 1982).

Recentes pesquisas a campo demonstram que A Agroecologia não se trata de uma simples abordagem, mas de um conceito viável para uma alternativa legítima. Isso foi confirmado em palestras proferidas por diversos especialistas, por ocasião das Conferências Científicas Internacionais sobre Agricultura Biológica, promovidas pela IFOAM, na Suíça, 1977, no Canadá, 1982 e Bélgica, 1983 (VOGTMAN, 1987).

O sistema de produção ecológico, denominado Agroecologia, vem sendo difundido no Brasil como sendo exatamente esse padrão técnico-agronômico (assentado em pesquisa científica) capaz de orientar as diferentes estratégias de desenvolvimento rural sustentável, avaliando as potencialidades dos sistemas agrícolas através de uma perspectiva social, econômica e ecológica. É a manutenção da produtividade com o mínimo possível de impactos ambientais e com retorno econômico adequado, atendendo, assim, a meta de redução da pobreza e as necessidades sociais da população rural (ALTIERE, 1998).

A agropecuária poderá contribuir com a mitigação dos gases do efeito estufa, desde que se adotem práticas ecológicas de manejo, o que não significa abdicar dos

avanços tecnológicos alcançados pelas ciências agrárias, basta aplicar um conjunto de técnicas simples para mudar a história:

- atingir uma produção ótima, não máxima, o que se pode obter com diversificação planejada, adubação verde, rotação de culturas e **pousio**, recuperando a fertilidade dos solos cultivados;
- cultivar plantas e animais os quais devem estar integrados e em harmonia com os mecanismos reguladores da natureza;
- observar a natureza e o ambiente agrícola, e desenvolver tecnologias adaptadas e adequadas, respeitando os sistemas biológicos naturais e as iniciativas locais;
- recuperar a paisagem, preservando a beleza estética, “a beleza ajuda a melhorar o homem” (AGHA, 1974), os que trabalham no sistema e também aqueles que estão à margem dele se beneficiam.

É evidente que os céticos duvidam desse novo paradigma “um modelo de desenvolvimento sustentável”, especialmente quando se pensa de forma isolada em um único setor: a economia.

CONCLUSÃO

“... Devem ensinar às crianças que o solo a seus pés é a cinza dos nossos avôs, para que respeitem a terra; digam aos seus filhos que a terra é enriquecida com as vidas do nosso povo. Ensinem às suas crianças o que ensinamos as nossas crianças, que a terra é nossa mãe e tudo o que acontecer a terra, acontecerá aos filhos da terra. Se os homens desprezam o solo, estão desprezando a si mesmos... Os rios, nossos irmãos, saciam a nossa sede, transportam nossas canoas e alimentam nosso povo. Se lhes vendermos a nossa terra, vocês devem lembrar e ensinar às suas crianças que os rios são nossos irmãos, e vocês devem dar aos rios a bondade que dariam ao seu irmão...” (Manifesto do Chefe Seattle – EUA, 1855).⁴

Derretimento de gelos polares, elevação do nível do mar, secas, tormentas, furacões, inundações. São as conseqüências do ‘Aquecimento global’ e do ‘Efeito estufa’, o que resultam em mudanças climáticas do planeta.

A questão principal é: como alimentar a crescente população mundial sem destruir o planeta ‘A nossa Mãe’?. A resposta pode ser primária e suicida, ou sábia e sustentável, felizmente existem opções para este problema.

Em primeiro lugar, é preciso acreditar que é possível mudar a situação. Como disse certa vez um sábio: “Não há limites em nenhuma atividade humana, salvo aqueles que o homem se impõe a si mesmo” (AGHA, 1974).

É preciso criar e desenvolver tecnologias adaptadas às ‘terras quentes do Sul’, onde predomina o “clima tropical”, assim como foram desenvolvidas tecnologias próprias para as ‘terras frias do Norte’, onde predomina o “clima temperado”. Parece óbvio, mas o ensino agrícola no Brasil, especialmente no tocante à Ciência do solo, infelizmente é copiado do nosso ‘irmão rico do Norte’, que nos vende todo o seu “pacote tecnológico”.

É preciso desacreditar que as inovações tecnológicas possam vir a aumentar a produtividade na produção de alimentos no ritmo necessário ao abastecimento dos

⁴ Trechos do Manifesto do Chefe Seattle, em resposta a proposta de compra das terras indígenas, pelo Presidente dos estados unidos, no ano de 1855.

novos contingentes populacionais que proliferam nos países em desenvolvimento (previsão malthusiana ⁵, citado por VEIGA, 2003).

Apesar das novas tecnologias no setor agrícola, já são visíveis taxas menores na elevação da produtividade ou mesmo a estagnação produtiva como sinais de que estão sendo atingidos os limites físicos absolutos.

Outra opção apresentada pelos irmãos ricos do Norte é a absoluta confiança no aprofundamento dos métodos da agricultura moderna, cada vez mais sofisticada, engendrados pela engenharia genética. Os adeptos dessas inovações dizem que o uso ainda mais intensivo, das melhores terras disponíveis com as mais tecnologias, é que poderá minimizar tanto os custos econômicos, quanto ambientais e haverá o necessário aumento da produção alimentar, pois essa é a opção que irá incrementar a recuperação e conservação da biodiversidade em terras menos aptas. 'As terras do Sul' deixarão de ser cultivadas por força da globalização. Por isso, acham que mudanças no rumo da pesquisa agropecuária motivadas por crescentes preocupações ambientais, só poderão agravar a insegurança alimentar do mundo. Em síntese, pensam que seria melhor que os países em desenvolvimento deixassem de lado qualquer pretensão de auto-suficiência alimentar e importassem cada vez mais alimentos, naturalmente do Norte, que mais facilmente podem aumentar a oferta. Os principais representantes dessa corrente são: o pai da "revolução verde" e premio Nobel da Paz, Norman Borlaug; e Dennis T. Avery, autor do livro intitulado "salvando o planeta com praguicidas e plásticos", 1995. Editado pelo famoso *Hudson Institut* (VEIGA, 2003).

Uma terceira opção, 'sábia e sustentável', trata-se da implantação da Agroecologia nos sistemas agrícolas, apresentada por outro grupo de cientistas e pesquisadores, abnegados e sonhadores, muitas vezes chamados de "ecoloucos". O modelo agro-ecológico mostra a importância de se respeitar a natureza e o ser humano, utiliza tecnologias adaptadas a cada ambiente agrícola, aponta a mudança da ênfase no desempenho econômico para uma nova prioridade, "o equilíbrio entre a economia, o social e o ambiental".

⁵ Thomas Malthus (1766-1834), inglês, que escreveu o ensaio: "o melhoramento futuro da sociedade", em 1798. Advertia sobre a colisão entre o fenômeno populacional e a capacidade limitada para garantir alimentos a todos os seres vivos.

“Identifiquem-se com a terra, digo, sintam-se donos da terra, porém, não porque pagaram por ela, vocês devem senti-la com o coração, não devem possuí-la com voracidade...” (AGHA, 1974).

O objetivo deste trabalho não foi o de apresentar uma solução pronta e acabada para um problema tão complexo: ‘agricultura e aquecimento global’, a intenção foi, e será sempre, despertar o interesse de pessoas, especialmente alunos e professores ligados às ciências agrárias, e, para que se possa dar continuidade à discussão desse tema no mundo acadêmico, com a intenção de encontrar soluções agrônômicas criativas e sustentáveis, as quais possam reduzir a emissão dos gases causadores do ‘efeito estufa’, que poderá inviabilizar a agricultura, fonte de alimento, fundamental para todos os seres vivos do planeta terra... ‘a nossa casa’.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGHA. **Informe sobre Campo y Jardines**. Londres, 1974. Conversación con Agha.
- CHADE J. Mundo tem dinheiro e tecnologia para frear aquecimento, diz IPCC. **O Estado de São Paulo. Ambiente**, São Paulo, 30 de abr. 2007. p.A-10.
- GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. Porto Alegre: Universidade/UFRGS, 2000.
- NOVAIS, W. Agenda 21: um novo modelo de civilização. In: **Meio Ambiente no Século 21: “21 especialistas falam da questão ambiental nas suas áreas de conhecimento”**. Rio de Janeiro: Sextante, 2003. p. 323-331.
- PRIMAVESI, A. M. **Agricultura Sustentável**. São Paulo: Nobel, 1982.
- PRIMAVESI, A. M. **Agroecologia: ecosfera, tecnosfera e agricultura**. São Paulo: Nobel, 1997.
- PRIMAVESI, A. M. **Manejo Ecológico do solo: a agricultura em regiões tropicais**. São Paulo: Nobel, 1979.
- SAFRA. **Revista do Agronegócio**. Goiânia, n.88, mar. 2007. P.14-20.
- TRIGUEIRO, A. **Meio Ambiente no Século 21: “21 especialistas falam da questão ambiental nas suas áreas de conhecimento”**. Rio de Janeiro: Ed. Sextante, 2003.
- VEIGA FILHO, L. De volta ao passado: “Agropecuária terá que retomar práticas abandonadas nas últimas décadas para enfrentar mudanças climáticas e evitar novos danos ambientais. **Safra**, n.88, p.14-20, out. 2007.
- VEIGA, J. E. **A Face Rural do Desenvolvimento: “natureza território e agricultura”**. Porto Alegre: Universidade/UFRGS, 1998. 197p.
- VEIGA, J.E. A agricultura no mundo moderno: diagnóstico e perspectivas. Em TRIGUEIRO, A. **Meio Ambiente no Século 21: “21 especialistas falam da questão ambiental nas suas áreas de conhecimento”**. Rio de Janeiro: Ed. Sextante, 2003. p. 199-213.

VOGTMANN, H.; WAGNER, R. **Agricultura Ecológica**: “teoria & prática”. Porto Alegre: Mercado Aberto, 1987. 168p.

BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA

ALTIERE, M. **Agroecologia**: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável. Porto Alegre: Universidade/UFRGS, 1998. 110p.

BURKE, J.; ORNSTEIN, R. **O presente do fazedor de machados**. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 1998.

CHABOUSSOU, F. **Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos**: “a teoria da trofobiose”. Porto Alegre: L&PM, 1987. 256p.

COLBORN, T.; DUMNNOSKI, D.; MYERS, J.P. **O futuro roubado**. Porto Alegre, L&PM, 1997. 354p.

FERREIRA, A.; ALFIO B. **Para pensar: outra agricultura**. Curitiba: UFPR, 1998. 275p.

PINHEIRO, S. **Transgênicos**: o fim do gênese. Montevideu: 115p.

RUSSEL, P. **O despertar da Terra**: o cérebro global. São Paulo: Cultrix, 1982.

SANTOS, M. **Por uma outra globalização**: do pensamento único à consciência universal. Rio de Janeiro: Record, 2000.